

Proyecto de la instalación eléctrica en baja tensión: OFICINAS-COWORKING

Conforme al Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Titular: BEETLIVING MANAGEMENT, S.L.

Emplazamiento: calle Planas, número 47

Población: Valencia (46006, Valencia)

Fecha de expedición del documento: 09 de julio de 2026

Técnico redactor: Juan Chordá Guillem, ingeniero técnico industrial, colegiado número 7881

RESUMEN DE FIRMAS DIGITALES DEL DOCUMENTO

COLEGIADO 1

COLEGIADO 2

COLEGIADO 3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

DOCUMENTO COMPUESTO POR:

- MEMORIA
- CÁLCULOS
- PLIEGO DE CONDICIONES
- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- PRESUPUESTO
- PLANOS

ÍNDICE

1.- MEMORIA

0. Antecedentes.

1.1.- Resumen de características.

1.1.1.- Titular.

1.1.2.- Emplazamiento.

1.1.3.- Localidad.

1.1.4.- Potencia instalada en KW.

1.1.5.- Potencia de cálculo en KW.

1.1.6.- Línea general de alimentación

1.1.7.- Destino del local y su clasificación.

1.1.8.- Aforo en locales públicos.

1.1.9.- Contrato de mantenimiento.

1.1.10.- Relación de instalaciones específicas.

1.1.11.- Presupuesto total.

1.2. - Objeto del proyecto.

1.3. - Nombre, domicilio social.

1.4. - Reglamentación y normas técnicas consideradas.

1.5. - Emplazamiento de las instalaciones.

1.6. - Potencia prevista (descripción de los elementos).

1.7.- Descripción del local.

1.7.1.- Características.

1.8.- Descripción de las instalaciones de enlace.

1.8.1.- Centro de transformación (en su caso).

1.8.2.- Caja general de protección.

* Situación.

* Puesta a tierra.

1.8.3.- Equipos de medida.

* Características.

* Situación.

* Puesta a tierra.

1.8.4.- Línea general de alimentación/Derivación individual.

1.8.4.1.- Descripción: longitud, sección, diámetro tubo.

1.8.4.2.- Canalizaciones.

1.8.4.3.- Conductores.

1.8.4.4.- Tubos protectores.

1.8.4.5.- Conductor de protección.

1.9.- Descripción de la instalación interior.

1.9.1.- Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales:

1.9.1.1.- Locales de pública concurrencia (espectáculos, reunión y sanitarios) (ITC-BT 28).

1.9.1.2.- Locales con riesgo de incendio o explosión. Clase y zona (ITC BT 29).

1.9.1.3.- Locales húmedos (ITC BT 30).

1.9.1.4.- Locales mojados (ITC BT 30).

1.9.1.5.- Locales con riesgos de corrosión (ITC BT 30).

1.9.1.6.- Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión (ITC-BT 30).

1.9.1.7.- Locales a temperatura elevada (ITC BT 30).

1.9.1.8.- Locales a muy baja temperatura (ITC BT 30).

- 1.9.1.9.- Locales en los que existan baterías de acumuladores (ITC BT 30).
- 1.9.1.10.- Estaciones de servicio o garajes (ITC BT 29).
- 1.9.1.11.- Locales de características especiales (ITC BT 30).
- 1.9.1.12.- Instalaciones con fines especiales (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).
- 1.9.1.13.- Instalaciones a muy baja tensión (ITC BT 36).
- 1.9.1.14.- Instalaciones a tensiones especiales (ITC BT 37).
- 1.9.1.15.- Instalaciones generadoras de baja tensión (ITC BT 40).
- 1.9.1.16.- Instalaciones para la recarga de vehículos eléctricos (ITC BT 52).
- 1.9.2.- Cuadro general de distribución.
- 1.9.2.1.- Características y composición.
- 1.9.2.2.- Cuadros secundarios y composición.
- 1.9.3.- Líneas de distribución y canalización.
- 1.9.3.1.- Sistema de instalación elegido.
- 1.9.3.2.- Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo.
- 1.9.3.3.- Núm. Circuitos, destinos y puntos de utilización de cada circuito.
- 1.9.3.4.- Conductor de protección.
- 1.10.- Suministros complementarios (justificando la solución adoptada).
- 1.10.1.- Socorro.
- 1.10.2.- Reserva.
- 1.10.3.- Duplicado.
- 1.11.- Alumbrado de emergencia.
- 1.11.1.- Seguridad.
- 1.11.2.- Reemplazamiento.
- 1.12.- Línea de puesta a tierra.
- 1.12.1.- Tomas de tierra (electrodos).
- 1.12.2.- Líneas principales de tierra.
- 1.12.3.- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- 1.12.4.- Conductores de protección.
- 1.13.- Red de equipotencialidad.
- 1.14.- Instalación con fines especiales.
- 1.14.1.- Condiciones de las instalaciones en estas zonas.

2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1. - Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible.
- 2.2. - Formulas utilizadas.
- 2.2.1.- Determinación de la caída de tensión.
- 2.2.2.- Determinación de la intensidad máxima admisible.
- 2.2.3.- Determinación de la corriente de cortocircuito.
- 2.3. - Potencias.
- 2.3.1.- Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica.
- 2.3.2.- Relación de receptores de fuerza motriz con indicación de su potencia eléctrica.
- 2.3.3.- Relación de receptores de otros usos con indicación de su potencia eléctrica.
- 2.3.4.- Potencia total instalada.
- 2.4.- Cálculos luminotécnicos.
- 2.4.1.- Cálculos del número de luminarias (alumbrado normal y alumbrado especial).
- 2.5. - Cálculos eléctricos.
- 2.5.1.- Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación al cuadro general y secundarios.
- 2.5.2.- Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en las líneas derivadas.

2.5.3.- Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.

2.5.3.1.- Sobrecargas.

2.5.3.2.- Cortocircuitos.

2.5.3.3.- Armónicos.

2.5.3.4.- Sobretensiones.

2.6. - Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos.

2.6.1.- Cálculo de la puesta a tierra.

2.7.- Cálculo del aforo del local en relación con la ITC BT 28 (sólo en locales de pública concurrencia)

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

1. Objeto.

2. Alcance del trabajo.

2.1. Pautas de funcionamiento.

2.2. Entrenamiento.

2.3. Seguridad e higiene.

2.4. Subcontratistas.

2.5. Riesgos.

3. Condiciones generales de materiales y equipos.

4. Sistemas de instalación.

4.1. Sistemas de canalización autorizados.

4.2. Trazado de las canalizaciones.

4.3. Derivaciones.

4.4. Canalización subterránea de líneas de distribución, acometidas o repartidoras.

4.5. Cruzamientos y casos especiales.

4.6. Canalizaciones con conductores aislados bajo tubos protectores.

4.7. Conducciones.

4.8. Patinillos de cables.

5. Conductores eléctricos.

5.1. Cables de baja tensión.

5.2. Conductores de protección.

6. Registros.

6.1. Cajas para instalaciones sin protección especial.

7. Cuadros de maniobra y protección.

7.1. Generalidades.

8.2. Interruptores automáticos.

8.3. Interruptores diferenciales.

8.4. Interruptores manuales.

9. Mecanismos de serie doméstica.

9.1. Interruptores y conmutadores.

10. Alumbrado.

10.1. Lámparas.

10.2. Luminarias.

11. Instalación de puesta a tierra.

11.1. Instalación.

11.2. Placas enterradas.

11.3. Picas verticales.

11.4. Conductores enterrados horizontalmente.

11.5. Pozos de toma de tierra.

11.6. Distribución.

- 12. Receptores a motor.
- 13. Condiciones de ejecución de la instalación.
 - 13.1. General.
 - 13.2. Instalaciones en Cuartos de Baño y Aseo.
 - 13.3. Volumen de prohibición.
 - 13.4. Volumen de protección.
- 14. Protección anticorrosiva de los materiales metálicos.
- 15. Normas a cumplir por los materiales.
- 16. Certificados.
- 17. Acabados y remates finales.
- 18. Pruebas de puesta en marcha.
- 19. Condiciones técnicas instalación fotovoltaica (no procede en el caso que nos ocupa).
 - 19.1. Objeto
 - 19.2. Generalidades.
 - 19.3. Componentes y materiales.
 - 19.4. Recepción y pruebas.
 - 19.5. Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento.
 - 19.6. Garantías.
- 20. Dirección técnica y libro de órdenes.

4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.- PRESUPUESTO

6.- PLANOS

MEMORIA

1.1.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

0. Antecedentes.

DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

La edificación en la que se ubica el local objeto del presente proyecto es un edificio plurifamiliar edificado en 1953 y forma parte de una manzana con fachada a la calle Planas. Tras este frente edificado se ubican unas naves industriales, probablemente construidas con anterioridad, a las que se accede a través de los bajos comerciales de los edificios.

La edificación plurifamiliar de planta baja más cuatro alturas, se distribuye mediante un zaguán y escalera central y dos viviendas por planta, una a cada lado de la caja de escalera.

En planta baja existen dos locales comerciales, siendo el derecho el que se prolonga en una de las naves industriales del patio de manzana, objeto del presente proyecto.

Así pues, en lo que respecta a este proyecto se tratará de dotar al conjunto del establecimiento de la instalación de climatización y ventilación que necesita para su correcta utilización.

DESCRIPCIÓN DEL LOCAL A REFORMAR

El local se desarrolla pues a lo largo del bajo del edificio plurifamiliar y en la totalidad de la nave posterior. Ambos espacios se conectan por un tercero cubierto con una cubierta a un agua inclinada hacia la edificación plurifamiliar.

El local comercial tiene unas dimensiones de 4,60 x 19 m y una altura de 3,77 m, mientras que la nave tiene unas dimensiones totales de 31 x 10 m, con el arranque de los cuchillos de 4,90 metros y la cota de cumbre a 7,67 m. En la parte inicial de la nave existe un altillo de madera de 4,60 metros de profundidad apoyado sobre muros de fábrica de ladrillo.

El sistema estructural visible en el bajo comercial y que corresponde a la edificación plurifamiliar se compone de una estructura vertical de pórticos de hormigón armado paralelos a fachada y forjados unidireccionales de viguetas de hormigón. Las fachadas principal y posterior están construidas con cerramientos de ladrillo enfoscado y pintado.

El volumen central que hace de charnela está construido entre muros medianeros de medio pie de ladrillo macizo y se cubre con una cubierta inclinada con correas de madera y cobertura de chapa de fibrocemento con amianto.

La nave posterior se construye con una estructura vertical de pilares de ladrillo de 50 x 30 cm arriostrados por los muros perimetrales de fábrica maciza de medio pie, sobre la que descansan unas cerchas de madera con cordón inferior metálico. Sobre ellas, las correas de madera soportan una cobertura de fibrocemento con amianto.

El edificio de viviendas se encuentra en uso y en buen estado de conservación. La nave posterior donde se ubicará el espacio de oficina también está en uso y su estado de conservación es bueno a excepción de la cobertura de fibrocemento que presenta roturas y perforaciones, que además de ser perjudiciales para la salud por el amianto que desprende, son la causa de varias entradas de agua en la misma.

Todas instalaciones del local están en uso y la edificación dispone de conexión a todas las redes de suministros municipales.

DESCRIPCIÓN DEL LOCAL REFORMADO

Se pretende la instalación de un espacio de oficina compartida, que se distribuirá de la siguiente forma:

En local comercial se configura como un espacio de paso, donde se disponen los espacios de aseo, y abierto al patio situado tras la edificación previo al acceso a la nave donde se ubican los espacios de estancia de la intervención. Este patio surge de la demolición de la cubierta inclinada en mal estado de conservación generando un patio similar al existente el en otro bajo de la edificación así como en el resto de edificaciones similares de la manzana. El acceso a la nave se produce a través de un vestíbulo de independencia mejorando su protección contra incendios, y en ella se distribuye primero una zona común con tres salas de reuniones bajo el altillo y un área de office, y un área de oficina abierta con capacidad para 40 puestos de trabajo. En el altillo superior se alojan tres pequeñas salas de oficinas pequeñas de con tres puestos de trabajo

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PREVISTAS

Dada la situación de fuera de ordenación diferido según el planeamiento vigente las obras a desarrollar deben ser de mantenimiento del inmueble mientras dure su vida útil, siendo su coste inferior al 50% de su reposición en base a los precios fijados por el Instituto Valenciano de la Edificación. Dichas obras se describen brevemente en el presente apartado y se desarrollan en el documento adjunto de presupuesto.

Sistema estructural

Las obras previstas sólo afectan a la estructura de correas de la cubierta intermedia entre el edificio de viviendas y la nave cuyo estado es deficiente. En la nave se mantiene la estructura general, así como la del altillo cuya capacidad portante es suficiente para el uso al que se destina.

Sistema envolvente

Cubierta

La cubierta actual de fibrocemento con amianto será levantada y retirada y se sustituirá por una cubierta formada por un panel Tabihaus 8/50/8 compuesto de dos capas de sal de sulfato de magnesio de 8mm y aislante intermedio de poliestireno extruido XPS de 50mm, una lámina impermeable y transpirable y una cobertura de chapa perfilada de acero de 6mm de espesor sobre perfiles de apoyo. En ella se abren 6 lucernarios que permiten iluminar la nave y ventilarla.

Fachadas

La fachada al patio interior de la nave se aislará mediante un trasdosado interior de ladrillo en la planta baja y de tabiquería ligera de yeso laminado en el altillo, para mejorar junto a la sustitución de la cubierta la eficiencia energética de la nave.

Sistema de compartimentación

La distribución interior de la zona de aseos se realizará con tabiquería de ladrillo perforado mientras que la compartimentación de las oficinas pequeñas del altillo se realizará con tabiquería ligera de yeso con objeto de no incrementar la sobrecarga del mismo.

Sistema de acabados

Paramentos verticales

Los paramentos verticales se pintarán, y los aseos se alicatarán con piezas cerámicas monocolor de 15x15 cm tomadas con mortero cola hasta una altura de 2 m.

Techos

El techo del local comercial y de la nave se protegerá del fuego con una proyección de mortero de vermiculita hasta alcanzar la resistencia al fuego exigida. En los aseos y en las oficinas pequeñas del altillo se colocará un falso techo yeso laminado.

Tanto el panel de sal de cobertura como las correas inferiores de madera actuales de la nave se protegerán del fuego con una proyección de mortero de vermiculita hasta alcanzar la resistencia al fuego exigida. Las cerchas de madera se protegerán del fuego mediante un barniz intumescente.

Solados

Se eliminará el adoquinado existente en la zona de acceso y se sustituirá por pavimento de rasilla cerámica de 14 x 28 cm y por una solera de hormigón de 10 cm con acabado pulido. En la nave se mantendrá el pavimento de hormigón existente y se realizará un tratamiento superficial de endurecimiento y pulido.

Carpinterías

La carpintería interior se realizará con escuadrías de pino laricio y acristalamiento laminar.

Se colocan dos puertas cortafuegos de acero galvanizado para mantener la separación del vestíbulo de independencia respecto al pasillo protegido y la oficina abierta. Los huecos de fachada se cierran con carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y doble acristalamiento.

CUADRO DE SUPERFICIES

Superficie útil local reformado			
EN	Entrada	18,19	m2
PP	Pasillo protegido	53,76	m2
CL	Cuarto de limpieza	4,29	m2
A1	Aseo 1	3,08	m2
A2	Aseo 2	3,11	m2
A3	Aseo 3	3,28	m2
AM	Aseo minusválidos	4,96	m2
VI	Vestíbulo de independencia	15,20	m2
CW	Espacio coworking	245,97	m2
SR1	Sala de reunión 1	11,05	m2
SR2	Sala de reunión 2	11,07	m2
CI	Cabinas individuales	11,05	m2
O1	Oficina pequeña 1	12,14	m2
O2	Oficina pequeña 2	12,02	m2
O3	Oficina pequeña 3	12,45	m2
PA	Pasillo altílo	10,69	m2
Superficie útil		432,31	m2
Superficie construida local			
Superficie construida planta baja		400,31	m2
Superficie construida planta primera		49,29	m2
Superficie construida total		449,60	m2

Así pues, en el marco de las reformas que se pretenden llevar a cabo en el edificio que nos ocupa, se redacta el presente proyecto de la instalación eléctrica en baja tensión de dicho edificio, con el objeto de servir de base para la ejecución de dicha instalación y posterior legalización ante el Servicio Territorial de Industria de Valencia.

Con ello, se pretende dotar a este edificio de una instalación eléctrica que cuente con las condiciones de seguridad que establece la vigente normativa en materia de instalaciones eléctricas en baja tensión y dé servicio a las nuevas necesidades de utilización del edificio que dimanen de la reforma que se va a llevar a cabo bajo el alcance del presente proyecto.

1.1.1.- Titular.

La titular de las instalaciones eléctricas en baja tensión objeto de este proyecto es BEETLIVING MANAGEMENT, SL, con CIF número B05310545 y con domicilio fiscal en c/ Conde de Altea, número 22, Pta. 4 de Valencia (46005, Valencia).

1.1.2.- Emplazamiento.

La situación del local objeto del presente proyecto, el cual se pretende dotar de instalación eléctrica en baja tensión, es en calle Planas, número 47, escalera 1, planta baja (46006, Valencia).

1.1.3. Localidad.

La localidad donde estará emplazada la instalación objeto del presente proyecto es Valencia, con código postal 46006.

1.1.4.- Potencia total instalada.

La potencia total instalada es de 43.074 w.

1.1.5.- Potencia de cálculo.

La potencia de cálculo es de 43.074 w. Esta potencia se verá afectada por los coeficientes que se especifican en el apartado de cálculos.

En el desarrollo del proyecto se ha adoptado una potencia instalada de 43.074 w, pudiéndose observar una relación de potencias más detallada en el apartado de cálculos. La potencia máxima admisible, en función del interruptor general de 4x63 A y un factor de potencia de 1 es de:

$$P_{\text{máx}}: 1,73 \times 400 \times 63 = 43,596 \text{ kw}$$

1.1.6.- Línea general de alimentación.

La línea general de la alimentación será la misma que la del edificio donde se ubica nuestro establecimiento, ya que nuestra actividad se alimenta desde un contador situado en la batería de contadores del propio edificio.

1.1.7.- Destino del local.

Nuestro local es un establecimiento privado de uso administrativo que cuenta con varias plantas, actividad clasificada dentro de los locales de pública concurrencia como un local de reunión y trabajo.

1.1.8.- Aforo en locales públicos.

Tal y como se justifica en el apartado de cálculos del presente proyecto, el aforo de nuestro edificio es de 50 personas, menor de 300 personas.

1.1.9.- Contrato de mantenimiento.

No se precisará de contrato de mantenimiento ya que la potencia instalada no supera los 100 kW. Además, será objeto de una inspección inicial, una vez ejecutadas las instalaciones, por un Organismo de Control y de inspecciones periódicas cada cinco años.

Los organismos de Control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica.

Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos.

1.1.10.- Relación de instalaciones específicas.

Existen instalaciones específicas susceptibles de presentación documental en el Servicio Territorial correspondiente de la Conselleria de Industria:

- instalación de climatización

1.1.11.- Presupuesto total.

El presupuesto de ejecución material de la instalación en baja tensión asciende a 23.580 €, mientras que el presupuesto total de dicha instalación es de 33.952,84 €.

1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

El presente Proyecto tiene por objeto especificar las características técnicas de la instalación eléctrica en baja tensión para un establecimiento destinado a oficinas-coworking, que cuenta con varias plantas.

De acuerdo con la reglamentación vigente que le es de aplicación, y con los cálculos que más adelante se exponen, se proyecta la instalación, que será descrita en la presente memoria, y reflejada en los planos que se acompañan, a fin de servir de base para la ejecución de la instalación y su funcionamiento posterior, así como para obtener la correspondiente autorización administrativa para su puesta en funcionamiento.

1.3.- NOMBRE, DOMICILIO SOCIAL.

La titular de las instalaciones eléctricas en baja tensión objeto de este proyecto es BEETLIVING MANAGEMENT, SL, con CIF número B05310545 y con domicilio fiscal en c/ Conde de Altea, número 22, Pta. 4, de Valencia (46005, Valencia).

1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS.

En la redacción del presente proyecto y en su posterior ejecución, serán siempre preceptivos los Reglamentos y Normativas vigentes y en particular:

Instalación eléctrica B.T., instalación de enlace en edificio e instalación de grupo electrógeno.

NORMATIVA ESTATAL

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

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 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las 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, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Normas particulares de la empresa eléctrica suministradora de energía.

NORMATIVA AUTONOMICA

Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.

Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

Orden de 13 de marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

1.5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

La situación del local objeto del presente proyecto, el cual se pretende dotar de instalación eléctrica en baja tensión, es en calle Planas, número 47, escalera 1, planta baja (46006, Valencia).

1.6.- POTENCIA PREVISTA.

La potencia prevista para usos de alumbrado y alimentación a equipos de trabajo y tomas de corriente auxiliares, es la siguiente:

Alumbrado				
Descripción de luminaria			Número unidades	Potencia instalada
Luminaria	Lámpara	Potencia		
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 58 w	58 W	12	696 W
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 94 w	94 W	16	1.504 W
Iluminación aplique LED	Luz LED en pared 6 w	6 W	2	12 W
LED downlight	Punto de luz LED 14 w	14 W	8	112 W
Potencia total instalada				2.324 W

Receptores de fuerza motriz			
Elemento	Potencia	Número unidades	Potencia instalada
Ordenador	250 W	54	13.500 W
Impresora	250 W	6	1.500 W
Nevera	600 W	2	1.200 W
Microondas	1.200 W	1	1.200 W
Cafetera	2.200 W	1	2.200 W
Sistema de videovigilancia	500 W	1	500 W
Instalación de climatización	8.210 W	2	16.420 W
Instalación de ventilación edificio	1.480 W	1	1.480 W
Instalación de ventilación aseos	50 W	5	250 W
Apertura claraboyas	180 W	3	540 W
Tomas de corriente auxiliares	1.960 W	1	1.960 W
Potencia total instalada			40.750 W

Potencia total instalada (alumbrado y receptores de fuerza motriz)	43.074 W
--	----------

La potencia total instalada es de 43.074 W, se aplicará un coeficiente de utilización del 100%, ya que es susceptible el funcionamiento simultáneo.

1.7.- DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**1.7.1.- Características.****DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

La edificación en la que se ubica el local objeto del presente proyecto es un edificio plurifamiliar edificado en 1953 y forma parte de una manzana con fachada a la calle Planas. Tras este frente edificado se ubican unas naves industriales, probablemente construidas con anterioridad, a las que se accede a través de los bajos comerciales de los edificios.

La edificación plurifamiliar de planta baja más cuatro alturas, se distribuye mediante un zaguán y escalera central y dos viviendas por planta, una a cada lado de la caja de escalera.

En planta baja existen dos locales comerciales, siendo el derecho el que se prolonga en una de las naves industriales del patio de manzana, objeto del presente proyecto.

Así pues, en lo que respecta a este proyecto se tratará de dotar al conjunto del establecimiento de la instalación de climatización y ventilación que necesita para su correcta utilización.

DESCRIPCIÓN DEL LOCAL A REFORMAR

El local se desarrolla pues a lo largo del bajo del edificio plurifamiliar y en la totalidad de la nave posterior. Ambos espacios se conectan por un tercero cubierto con una cubierta a un agua inclinada hacia la edificación plurifamiliar.

El local comercial tiene unas dimensiones de 4,60 x 19 m y una altura de 3,77 m, mientras que la nave tiene unas dimensiones totales de 31 x 10 m, con el arranque de los cuchillos de 4,90 metros y la cota de cumbrera a 7,67 m. En la parte inicial de la nave existe un altillo de madera de 4,60 metros de profundidad apoyado sobre muros de fábrica de ladrillo.

El sistema estructural visible en el bajo comercial y que corresponde a la edificación plurifamiliar se compone de una estructura vertical de pórticos de hormigón armado paralelos a fachada y forjados unidireccionales de viguetas de hormigón. Las fachadas principal y posterior están construidas con cerramientos de ladrillo enfoscado y pintado.

El volumen central que hace de charnela está construido entre muros medianeros de medio pie de ladrillo macizo y se cubre con una cubierta inclinada con correas de madera y cobertura de chapa de fibrocemento con amianto.

La nave posterior se construye con una estructura vertical de pilares de ladrillo de 50 x 30 cm arriostrados por los muros perimetrales de fábrica maciza de medio pie, sobre la que descansan unas cerchas de madera con cordón inferior metálico. Sobre ellas, las correas de madera soportan una cobertura de fibrocemento con amianto.

El edificio de viviendas se encuentra en uso y en buen estado de conservación. La nave posterior donde se ubicará el espacio de oficina también está en uso y su estado de conservación es bueno a excepción de la cobertura de fibrocemento que presenta roturas y perforaciones, que además de ser perjudiciales para la salud por el amianto que desprende, son la causa de varias entradas de agua en la misma.

Todas instalaciones del local están en uso y la edificación dispone de conexión a todas las redes de suministros municipales.

DESCRIPCIÓN DEL LOCAL REFORMADO

Se pretende la instalación de un espacio de oficina compartida, que se distribuirá de la siguiente forma:

En local comercial se configura como un espacio de paso, donde se disponen los espacios de aseo, y abierto al patio situado tras la edificación previo al acceso a la nave donde se ubican los espacios de estancia de la intervención. Este patio surge de la demolición de la cubierta inclinada en mal estado de conservación generando un patio similar al existente el en otro bajo de la edificación así como en el resto de edificaciones similares de la manzana. El acceso a la nave se produce a través de un vestíbulo de independencia mejorando su protección contra incendios, y en ella se distribuye primero una zona común con tres salas de reuniones bajo el altillo y un área de office, y un área de oficina abierta con capacidad para 40 puestos de trabajo. En el altillo superior se alojan tres pequeñas salas de oficinas pequeñas de con tres puestos de trabajo

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PREVISTAS

Dada la situación de fuera de ordenación diferido según el planeamiento vigente las obras a desarrollar deben ser de mantenimiento del inmueble mientras dure su vida útil, siendo su coste inferior al 50% de su reposición en base a los precios fijados por el Instituto Valenciano de la Edificación. Dichas obras se describen brevemente en el presente apartado y se desarrollan en el documento adjunto de presupuesto.

Sistema estructural

Las obras previstas sólo afectan a la estructura de correas de la cubierta intermedia entre el edificio de viviendas y la nave cuyo estado es deficiente. En la nave se mantiene la estructura general, así como la del altillo cuya capacidad portante es suficiente para el uso al que se destina.

Sistema envolvente

Cubierta

La cubierta actual de fibrocemento con amianto será levantada y retirada y se sustituirá por una cubierta formada por un panel Tabihaus 8/50/8 compuesto de dos capas de sal de sulfato de magnesio de 8mm y aislante intermedio de poliestireno extruido XPS de 50mm, una lámina impermeable y transpirable y una cobertura de chapa perfilada de acero de 6mm de espesor sobre perfiles de apoyo. En ella se abren 6 lucernarios que permiten iluminar la nave y ventilarla.

Fachadas

La fachada al patio interior de la nave se aislará mediante un trasdosado interior de ladrillo en la planta baja y de tabiquería ligera de yeso laminado en el altillo, para mejorar junto a la sustitución de la cubierta la eficiencia energética de la nave.

Sistema de compartimentación

La distribución interior de la zona de aseos se realizará con tabiquería de ladrillo perforado mientras que la compartimentación de las oficinas pequeñas del altillo se realizará con tabiquería ligera de yeso con objeto de no incrementar la sobrecarga del mismo.

Sistema de acabados

Paramentos verticales

Los paramentos verticales se pintarán, y los aseos se alicatarán con piezas cerámicas monocolor de 15x15 cm tomadas con mortero cola hasta una altura de 2 m.

Techos

El techo del local comercial y de la nave se protegerá del fuego con una proyección de mortero de vermiculita hasta alcanzar la resistencia al fuego exigida. En los aseos y en las oficinas pequeñas del altillo se colocará un falso techo yeso laminado.

Tanto el panel de sal de cobertura como las correas inferiores de madera actuales de la nave se protegerán del fuego con una proyección de mortero de vermiculita hasta alcanzar la resistencia al fuego exigida. Las cerchas de madera se protegerán del fuego mediante un barniz intumescente.

Solados

Se eliminará el adoquinado existente en la zona de acceso y se sustituirá por pavimento de rasilla cerámica de 14 x 28 cm y por una solera de hormigón de 10 cm con acabado pulido. En la nave se mantendrá el pavimento de hormigón existente y se realizará un tratamiento superficial de endurecimiento y pulido.

Carpinterías

La carpintería interior se realizará con escuadrías de pino laricio y acristalamiento laminar.

Se colocan dos puertas cortafuegos de acero galvanizado para mantener la separación del vestíbulo de independencia respecto al pasillo protegido y la oficina abierta. Los huecos de fachada se cierran con carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y doble acristalamiento.

CUADRO DE SUPERFICIES

Superficie útil local reformado

EN	Entrada	18,19	m2
PP	Pasillo protegido	53,76	m2
CL	Cuarto de limpieza	4,29	m2
A1	Aseo 1	3,08	m2
A2	Aseo 2	3,11	m2
A3	Aseo 3	3,28	m2
AM	Aseo minusválidos	4,96	m2
VI	Vestíbulo de independencia	15,20	m2

CW	Espacio coworking	245,97	m2
SR1	Sala de reunión 1	11,05	m2
SR2	Sala de reunión 2	11,07	m2
CI	Cabinas individuales	11,05	m2
O1	Oficina pequeña 1	12,14	m2
O2	Oficina pequeña 2	12,02	m2
O3	Oficina pequeña 3	12,45	m2
PA	Pasillo altillo	10,69	m2
Superficie útil		432,31	m2
Superficie construida local			
Superficie construida planta baja		400,31	m2
Superficie construida planta primera		49,29	m2
Superficie construida total		449,60	m2

Así pues, en el marco de las reformas que se pretenden llevar a cabo en el edificio que nos ocupa, se redacta el presente proyecto de la instalación eléctrica en baja tensión de dicho edificio, con el objeto de servir de base para la ejecución de dicha instalación y posterior legalización ante el Servicio Territorial de Industria de Valencia.

Con ello, se pretende dotar a este edificio de una instalación eléctrica que cuente con las condiciones de seguridad que establece la vigente normativa en materia de instalaciones eléctricas en baja tensión y dé servicio a las nuevas necesidades de utilización del edificio que dimanen de la reforma que se va a llevar a cabo bajo el alcance del presente proyecto.

1.8.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

Está previsto que el suministro se obtenga a partir de las redes de Iberdrola, S.A. a la tensión de 400/230 V.- 50 Hz. El suministro a los receptores instalados se realizará en baja tensión 400/230V, a partir del módulo de protección y medida situado en el interior de la propiedad.

1.8.1.- Centro de transformación.

No está prevista la presencia del mismo, pues la potencia que se requiere no es superior a los 100 KW.

ACOMETIDA.

Es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será aérea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras, según la ITC BT-07 del vigente REBT.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto, su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

1.8.2.- Caja general de protección.

1.8.2.1.- Características.

Se encontrará colocada una caja general de protección y medida precintable y homologada por la empresa suministradora, con el grado de protección correspondiente.

La caja general de protección corresponderá con alguno de los tipos reflejados en las NT-IEEV, de acuerdo con las necesidades de la compañía suministradora. La caja general de protección instalada es una CGP-10, se trata de una caja de entrada y salida con una línea general de alimentación, su denominación es CGP-10 250/400 y estará prevista para 250 A, y fusibles tipo gl de 250 A de tipo cuchilla.

Queda instalada en el interior del edificio, en un lugar de libre y permanente acceso. Su situación quedó fijada de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Las cajas de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

1.8.2.2.- Situación.

La caja general de protección desde la que se alimenta el contador de la actividad objeto del proyecto queda instalada en el interior del edificio.

1.8.2.3.- Puesta a tierra.

Se ejecutará de acuerdo con la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

LINEAS DE DISTRIBUCIÓN.

Las líneas de distribución unen la Red Pública con los módulos correspondientes de contadores.

La Línea General de Alimentación (LGA) partirá de la acometida en el límite de la propiedad (fachada) hasta el cuarto de contadores.

Su dimensionamiento se determinará en función de la carga prevista y caída de tensión máxima admisible. Se realizará, además, el cálculo y justificación de la instalación a cortocircuito. La norma U.N.E. 20460 señala que, en caso de cortocircuitos, los dispositivos de corte o protección de los conductores deben tener un poder de corte mayor o igual que la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación y deben intervenir con tal rapidez tal que los cables a proteger no superen la temperatura de cortocircuito, que será la máxima temperatura admisible por un conductor.

1.8.3.- **Equipo de medida.**

La colocación, así como el equipo utilizado se ajustarán a lo prescrito en la ITC BT-13 y la ITC BT-16. Nuestro contador será un contador trifásico de la intensidad adecuada a la potencia instalada, instalado en la batería de contadores del edificio.

1.8.4.- **Línea general de alimentación/derivación individual.**

La línea general de la alimentación será la misma que la del edificio donde se ubica nuestro establecimiento, ya que nuestra actividad se alimenta desde un contador situado en la batería de contadores del propio edificio.

La derivación individual estará formada por conductores unipolares instalados en el interior de tubo metálico blindado, con aislamiento 0.6/1 kV, XLPE+Pol, RZ1-K(AS), para ambos suministros.

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.

Designación Cables ES07Z1-K (AS) para tensiones asignadas de 450/750 V.

Designación Cables RZ1-K (AS) para tensiones asignadas de 0,6/1 kV.

Designación Cables RZ1-K (AS+) para tensiones asignadas de 0,6/1 kV y resistencia 400°C/90 min.

La caída de tensión máxima admisible será del 1,5% para la D.I.

1.8.4.1.- Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo.

La instalación irá empotrada bajo tubo flexible y no propagador de la llama de 160 mm de diámetro exterior, 4321 no propagador de la llama según UNE-EN 50086-2-3. Los conductores serán aislados de tensión asignada 1000 V, de cobre de clase 5 (-K), de sección según esquema unifilar, y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina ES07Z1-K (AS).

1.8.4.2.- Canalizaciones.

La instalación podrá ir bajo tubo rígido no propagador de la llama de 160 mm de diámetro exterior, 4321 no propagador de la llama según UNE-EN 50086-2-3.

CONDUCTOS CANALIZACIONES.

Las canalizaciones serán de tubo metálico cuando vayan empotrados o enterrados. Nunca se tenderán por el suelo si el tubo no es reforzado.

El trazado se realizará mediante líneas horizontales y verticales empleándose en la unión de tubos los accesorios adecuados. No se disminuirá la sección del interior del tubo en caso de realizarse un trazado curvo. Caja de registro cada 15 metros o 3 curvas en ángulo recto como máximo.

Las cajas de derivación serán de material aislante plástico homologado con tapa ajustada con tornillos. Sus dimensiones de acuerdo con el diámetro del tubo.

Las derivaciones se realizarán mediante bornes de alto poder dieléctrico con retención de rosca. Los trazados y canalizaciones eléctricas respetarán las distancias con el resto de las instalaciones.

1.8.4.3.- Conductores.

Los conductores serán aislados de tensión asignada 1000 V, de cobre de clase 5 (-K), sección según esquema unifilar, y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina ES07Z1-K (AS). El nivel de aislamiento será de 1.000 V.

La sección de los conductores se colocará teniendo en cuenta las intensidades máximas admisibles según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

1.8.4.4.- Tubos protectores.

Constituidos por tubos metálicos o flexibles, 4321 no propagador de la llama según UNE-EN 50086-2-3 (cuando no vayan por el suelo).

1.8.4.5.- Conductor de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. Se ejecutarán de acuerdo con la ITC-BT-18 y cualquier ITC que le sea de aplicación.

1.9.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.

PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.

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

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no

propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

- 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 reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- 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.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores onipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales (si procede):

- Salas de venta o reunión, por planta del edificio
- Escaparates
- Almacenes
- Talleres
- Pasillos, escaleras y vestíbulos

1.9.1.- Clasificación y características de las instalaciones según el riesgo de las dependencias de los locales.

1.9.1.1.- Locales de pública concurrencia (espectáculos, reunión y sanitarios) (ITC BT 028).

La actividad es un local de una actividad de reunión y trabajo, siendo de aplicación la ITC BT 28 para este tipo de locales.

La instalación eléctrica será empotrada en la construcción, con conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1 kV y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina RZ1-K (AS), bajo tubo protector flexible no propagador de la llama. También se admitirá la instalación en montaje superficial con conductores de cobre aislados para una tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV instalados bajo tubo rígido y no propagador de la llama.

En los aseos se tendrá en cuenta las prescripciones para los volúmenes descritas en la ITC BT 27.

1.9.1.1.- Locales de pública concurrencia (espectáculos, reunión y sanitarios) (ITC BT 028).

La actividad es un local de una actividad de reunión y trabajo, por lo que le aplicaremos la ITC BT 28 para este tipo de locales.

La instalación eléctrica será empotrada en la construcción, con conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1 kV y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina RZ1-K (AS), bajo tubo protector flexible no propagador de la llama. También se admitirá la instalación en montaje superficial con conductores de cobre aislados para una tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV instalados bajo tubo rígido y no propagador de la llama.

En los aseos se tendrá en cuenta las prescripciones para los volúmenes descritas en la ITC BT 27.

1.9.1.2.- Locales con riesgo de incendio o explosión. Clase y zona (ITC BT 29).

No procede.

1.9.1.3.- Instalaciones generadoras de locales húmedos (ITC BT 30).

Las canalizaciones estarán formadas por conductores rígidos aislados, de 750 voltios de tensión nominal, bajo tubos protectores aislantes de PVC, flexibles empotrados en construcción o rígidos en montaje superficial.

Los conductores de conexión a receptores podrán ser rígidos de 750 voltios, ó flexibles de 450 voltios.

Las canalizaciones tendrán un grado de protección contra la caída vertical de gotas de agua (IP-X1), utilizándose para terminales, empalmes y conexiones sistemas y dispositivos que presenten el citado grado de estanqueidad.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y toda la aparamenta utilizada tendrán un grado de protección IP-X1 como mínimo. Las partes accesibles de estos no serán metálicos.

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidos contra la caída vertical de gotas de agua, y los portalámparas y rejillas serán aislantes. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de Clase II.

1.9.1.4.- Instalaciones generadoras de locales mojados (ITC BT 30).

Las canalizaciones serán estancas con un grado de protección contra las proyecciones de agua en todas direcciones, (IP-X4), los conductores serán rígidos aislados, de 750 voltios de intensidad nominal, bajo tubos protectores aislados de PVC rígido en montaje superficial. En caso de que los tubos fueran metálicos, estos estarán aislados interiormente, se colocarán separados de la pared 2 centímetros, y estarán protegidos contra la corrosión.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y toda la aparamenta utilizada tendrán un grado de protección IP-X4, siendo aconsejable que la instalación de estos aparatos se lleve a cabo fuera del local mojado.

No está permitida la utilización de aparatos móviles en estos locales, excepto si existe separación de circuitos a pequeñas tensiones de seguridad.

Los receptores de alumbrado tendrán sus partes metálicas bajo tensión con protección IP-X4 como mínimo, y la cubierta de los portalámparas será en su totalidad de material aislante hidrófuga, salvo que se instalen en el interior de cubiertas estancas.

Las luminarias y mecanismos instalados en la zona del patio y aseos tendrán un grado de protección IP-55 como mínimo.

Al tratarse el nuestro de un local de reunión y tener un aforo (según el CTE) inferior a 300 personas, el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión no prescribe la instalación de un suministro de socorro en nuestro establecimiento.

Al tratarse el nuestro de un local de reunión y tener un aforo (según el CTE) inferior a 300 personas, el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión no prescribe la instalación de un suministro de socorro en nuestro establecimiento.

1.9.1.5.- Locales de riesgos de corrosión (ITC BT 30).

No procede.

1.9.1.6.- Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión (ITC BT 30).

No procede.

1.9.1.7.- Locales a temperatura elevada (ITC BT 30).

No procede

1.9.1.8.- Locales a muy baja temperatura (ITC BT 30).

No procede.

1.9.1.9.- Locales en los que existan baterías de acumuladores (ITC BT 30).

No procede.

1.9.1.10.- Estaciones de servicio o garajes (ITC BT 30).

No procede.

1.9.1.11.- Locales de características especiales (ITC BT 30).

No procede.

1.9.1.12.- Locales con fines especiales (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).

No procede.

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

No procede.

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

No procede.

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

1.9.1.16.- Instalaciones a tensiones especiales (ITC BT 52). Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.

No procede.

PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNION.

ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de acumuladores.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas de la red de distribución, independientes de la alimentación normal.

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.

- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

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

Deberán disponer de suministro de reserva (potencia mínima: 25 % del total contratado):

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie.
- Estadios y pabellones deportivos.

No procede en el caso que nos ocupa.

1.9.2.- Cuadro general de distribución.

1.9.2.1.- Características y composición.

El cuadro general de distribución estará situado en armario y en recinto independiente, próximo a la entrada de la línea de suministro y en un lugar donde no tenga acceso el público, y contendrá los siguientes elementos:

- Interruptor magnetotérmico general de corte omnipolar.
- Protección contra contactos indirectos con interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad.
- Interruptores magnetotérmicos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos en cada circuito que deriva del cuadro general.

Todas estas protecciones se indican en el esquema unifilar adjunto, así como su calibre y número de polos.

El cuadro general de protección se contendrá en interior de envolvente aislante, con el grado de estanqueidad exigido al local donde se instalen; llevarán puerta plana o transparente con cierre, y debajo de cada protección se colocará un rótulo adhesivo que indique al circuito o utilización al que pertenecen.

PROTECCIONES.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual, eligiéndose la dependencia destinada a cuarto de instalaciones para tal fin.

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.

Se tomarán las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general. Para ello, colocaremos el cuadro ubicado en el cuarto de instalaciones, creando de ese modo un área de uso exclusivo por personal perteneciente a las instalaciones.

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:

- Un interruptor general automático de corte omipolar, de intensidad nominal según esquema unifilar adjunto, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 15 kA como mínimo.

- Interruptores diferenciales según esquema unifilar, destinados a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a < U$$

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 del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 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.

- Dispositivos de corte omipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

1.9.2.2.- Cuadros secundarios y composición.

Se instalarán cuadros secundarios de distribución en cada una de las plantas y para las instalaciones específicas (ascensor, de calefacción, etc.).

PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

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 envoltentes 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 envoltentes 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 envoltentes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envoltentes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, 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.

PROTECCION CONTRA CONTACTOS 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.

En los circuitos de alimentación a equipos informáticos los diferenciales de protección contra contactos indirectos serán superinmunizados.

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:

$$R_a \times I_a < U$$

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).

PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreesntensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreesntensidades previsibles.

Las sobreesntensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

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.

PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc., canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc).

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera

suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

1.9.3.- Líneas de distribución y canalización.

CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará 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 (3-5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
Sf < 16	Sf
16 < Sf < 35	16
Sf > 35	Sf/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.

SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

EQUILIBRADO DE CARGAS.

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

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:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
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.

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.

SISTEMAS DE INSTALACION.

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 envolventes, 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.

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.

Conductores aislados fijados 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.

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 aquella en partes bajas del hueco, etc.

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.

1.9.3.1.- Sistema de instalación elegido.

La instalación eléctrica será empotrada en la construcción y en superficie, con conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1 kV, bajo tubo protector flexible no propagador de la llama. También se admitirá la instalación en montaje superficial con conductores de cobre aislados para una tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV instalados bajo tubo rígido y no propagador de la llama o los otros tipos descritos anteriormente.

La sección de los conductores y el diámetro de los tubos protectores se indican en el apartado de cálculos que aparece más adelante.

1.9.3.2.- Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo.

La longitud, sección y diámetro del tubo protector queda determinado en el punto 2.5.

1.9.3.3.- Número de circuitos, destinos y puntos de utilización de cada circuito.

El número de circuitos de que consta la instalación, así como los destinos y puntos de utilización de cada uno de ellos queda determinado en el punto 2.5 del presente proyecto.

1.9.3.4.- Conductor de protección.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la Tabla 2 ITC BT 18.

sección de los conductores de fase de la instalación	sección mínima de los conductores de protección
$S \leq 16$	$S(*)$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

(*) Con un mínimo de:

* 2,5 mm² Si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen protección mecánica.

* 4 mm² Si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen protección mecánica.

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 debe 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 envolventes 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 aquéllas 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.

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

1.10.- SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.

Al tratarse el nuestro de un local de reunión y tener un aforo (según el CTE) inferior a 300 personas, el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión no prescribe la instalación de un suministro de socorro en nuestro establecimiento.

PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNION.

ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de acumuladores.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas de la red de distribución, independientes de la alimentación normal.

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

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

Deberán disponer de suministro de reserva (potencia mínima: 25 % del total contratado):

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie.
- Estadios y pabellones deportivos.

No procede en el caso que nos ocupa.

1.10.1.- Socorro.

No procede.

1.10.2.- Reserva.

No procede.

1.10.3.- Duplicado.

No procede.

1.11.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

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

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

Alumbrado de seguridad.

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

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

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

Alumbrado de evacuación.

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

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

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

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

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento.

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

Con alumbrado de seguridad.

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

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j) a menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) a menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l) a menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m) a menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran.

Con alumbrado de reemplazamiento.

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Luminaria alimentada por fuente central.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

1.12.- LINEA DE PUESTA A TIERRA.

1.12.1.-Tomas de Tierra.

Se ejecutarán de acuerdo con la ITC-BT-18 y cualquier otra ITC que le sea de aplicación.

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 solitaciones 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.

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, deberá 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.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
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:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
Sf < 16	Sf
16 < Sf < 35	16
Sf > 35	Sf/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.

RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio. La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

1.12.2.- Líneas principales de tierra.

Están formadas por líneas que parten del punto de puesta a tierra, a las cuales se conectan las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas generalmente a través de los conductores de protección. La sección de los conductores no será inferior a 16 mm² si son de cobre y generalmente deberán estar aislados para una tensión de 450/750 V, con aislamiento a base de poliolefina, el color del aislamiento de este conductor será amarillo-verde a listas para su fácil identificación.

1.12.3.- Derivaciones de las líneas principales.

Están constituidas por conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección ó directamente con las masas. Las secciones mínimas deberán ser las que se indica en la instrucción ITC-BT-18, estando aislado para una tensión de 450/750 V, con aislamiento a base de poliolefina y el color de los mismos será amarillo y verde a listas para su fácil identificación.

1.12.4.- Conductores de protección.

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. En el circuito de puesta a tierra, los conductores de protección unirán las masas metálicas a la línea principal de tierra.

Las secciones mínimas deberán ser las indicadas en la instrucción ITC-BT-18, debiendo estar aislados para una tensión nominal de 450/750, con aislamiento a base de poliolefina. Para su correcta identificación su color será amarillo y verde a listas.

1.13.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.

Según lo indicado en la instrucción ITC-BT-24, se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios y todos los elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos, ventanas puertas, radiadores, etc.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre. La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

1.14.- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES.

1.14.1.- Condiciones de las instalaciones en estas zonas.

No procede.

Valencia, julio de 2026
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Juan Chordá Guillem
colegiado número 7881 de Valencia

CÁLCULOS

2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1.- Tensión nominal, caída de tensión máxima admisible.

Se trata de una instalación alimentada a la tensión nominal de 230/400 V.

Las caídas de tensión máximas admisibles serán:

- 1 % para el tramo desde el punto de arranque de la derivación hasta el cuadro general
- 3 % de la tensión nominal para usos de alumbrado, desde el origen de la instalación interior hasta cualquier receptor.
- 5 % para los demás usos, desde el origen de la instalación interior hasta cualquier receptor.

Según ITC-BT-19, la máxima c.d.t. será:

	máx. c.d.t. %Vn	tensión nominal	
		400 V	230 V
alumbrado	3%	12	6,9
fuerza motriz	5%	20	11,5

2.2.- FÓRMULAS UTILIZADAS.

2.2.1.- Determinación de la sección del conductor.

Los cálculos se han efectuado por la fórmula de la máxima caída de tensión admisible y se han validado con la máxima intensidad admisible, mediante la tabla I de la ITC-BT-19.

Las fórmulas que dan la sección del conductor en función de la máxima caída de tensión son:

- Para líneas trifásicas

$$S = \frac{100 * p * l}{K * e * v^2}$$

- Para líneas monofásicas

$$S = \frac{2 * 100 * p * l}{K * e * v^2}$$

Siendo:

e = máxima c.d.t. considerada.

p = potencia de la carga en W.

l = longitud de la línea en metros.

k = constante propia, en m/A * mm², del material conductor.

s = sección del conductor en mm².

v = tensión nominal en V.

2.2.2.- Determinación de la intensidad máxima admisible

La intensidad de corriente por fase que circula por un conductor eléctrico se calcula por las siguientes expresiones analíticas:

Para líneas trifásicas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * v * \cos \varphi}$$

Para líneas monofásicas:

$$I = \frac{P}{V * \cos \varphi}$$

En las que:

I = intensidad por fase en A.

P = potencia de la carga en W.

V = tensión nominal en V.

$\cos \varphi$ = factor de potencia de la carga.

2.2.3.- Determinación de la corriente de cortocircuito.

A causa de las corrientes de cortocircuito, los aparatos y conductores experimentan un esfuerzo térmico adicional, lo cual origina aumentos de la temperatura de los diversos elementos, reduciendo así su vida útil. Es por esto por lo que en estos casos es necesario interrumpir el cortocircuito lo más rápido posible (el tiempo dependerá del valor de la sobreintensidad). Así mismo en el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya "capacidad de corte" estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

En el caso de cortocircuito además de los efectos térmicos producidos por las sobreintensidades, al ser estas valores muy elevados, se producen esfuerzos electrodinámicos y es necesario dimensionar la instalación para que sea capaz de soportar estos esfuerzos (Ej. embarrados de cuadros).

En el apartado de cálculo de corriente de cortocircuito en un punto alejado del transformador, se siguen las siguientes directrices:

- 1.- Se considera potencia de cortocircuito de la red en el lado de alta tensión, infinita, por ser este caso más desfavorable.
 - 2.- En el cálculo de corrientes de cortocircuito se extrae para cada punto considerado la Resistencia total y la Reactancia total, como suma de las Resistencias y Reactancias de los diferentes elementos que preceden a dicho punto, calculando con estos datos la Impedancia total. De esta forma aseguramos el buen comportamiento de los cálculos, debido a la no linealidad de la Impedancia.
- Así mismo el programa establece el punto de cortocircuito al final del elemento actual, es decir, salida de transformador, salida de embarrados, final de conductor aislado o aéreo desnudo, etc.
- 3.- En los cálculos se obtendrá para cada punto: la Intensidad permanente de cortocircuito en KA, (I_{pcc}), con la que podemos establecer el poder de corte de los elementos de protección, así como efectos térmicos.

Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$I_{pcc} = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

I_{pcc} KA) = Intensidad permanente de ctto. en el punto considerado.

U (V) = Tensión compuesta o de línea en el lado de B.T.

Z_t (m Ω) = Impedancia total hasta el punto de cortocircuito.

R_t (m Ω) = Resistencia total hasta el punto de cortocircuito.

X_t (m Ω) = Reactancia total hasta el punto de cortocircuito.

En un transformador la impedancia de cortocircuito viene dada por:

$$Z_{cc} = \frac{U_{cc}\% * U^2}{P_t * 100}$$

$$R_{cc} = \frac{U_{rcc}\% * U^2}{P_t * 100}$$

$$X_{cc} = \sqrt{Z_{cc}^2 - R_{cc}^2}$$

Siendo:

Z_{cc} (m Ω) = Impedancia de cortocircuito del transformador.

R_{cc} (m Ω) = Resistencia de cortocircuito del transformador.

X_{cc} (m Ω) = Reactancia del cortocircuito del transformador.

U (v) = Tensión compuesta o de línea del transformador en el lado de BT.

P_t (KVA) = Potencia nominal del transformador.

U_{cc} (%) = Tensión de cortocircuito del transformador.

U_{rcc} (%) = Componente resistiva en % de la U_{cc} .

En un embarrado, conductor aéreo desnudo o un conductor aislado:

$$R_i = \frac{L * 100}{K * S * n}$$

$$X_i = \frac{Xl * L}{n}$$

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

Siendo:

R_i (m Ω) = Resistencia del tramo conductor.

X_i (m Ω) = Reactancia del tramo conductor.

Z_i (m Ω) = Impedancia del tramo conductor.

K (m/m * m²) = Conductividad del material ($K = 56$ Cu, $K = 35$ Al).

S (mm²) = Sección conductor.

Xl (m Ω /m) = Reactancia por unidad de longitud.

n = Número de conductores por fase.

L (m) = Longitud del tramo considerado.

Por tanto:

$$R_t = R_{cc} + \sum_{i=1}^n R_i$$

$$X_t = X_{cc} + \sum_{i=1}^n X_i$$

$$Z_t = Z_{cc} + \sum_{i=1}^n Z_i = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

2.3.- POTENCIAS.**2.3.1.- Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica.**

La potencia prevista para usos de alumbrado y alimentación a equipos de trabajo y tomas de corriente auxiliares, es la siguiente:

Alumbrado				
Descripción de luminaria			Número unidades	Potencia instalada
Luminaria	Lámpara	Potencia		
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 58 w	58 W	12	696 W
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 94 w	94 W	16	1.504 W
Iluminación aplique LED	Luz LED en pared 6 w	6 W	2	12 W
LED downlight	Punto de luz LED 14 w	14 W	8	112 W
Potencia total instalada				2.324 W

Receptores de fuerza motriz			
Elemento	Potencia	Número unidades	Potencia instalada
Ordenador	250 W	54	13.500 W
Impresora	250 W	6	1.500 W
Nevera	600 W	2	1.200 W
Microondas	1.200 W	1	1.200 W
Cafetera	2.200 W	1	2.200 W
Sistema de videovigilancia	500 W	1	500 W
Instalación de climatización	8.210 W	2	16.420 W
Instalación de ventilación edificio	1.480 W	1	1.480 W
Instalación de ventilación aseos	50 W	5	250 W
Apertura claraboyas	180 W	3	540 W
Tomas de corriente auxiliares	1.960 W	1	1.960 W
Potencia total instalada			40.750 W

Potencia total instalada (alumbrado y receptores de fuerza motriz)	43.074 W
--	----------

La potencia total instalada es de 43.074 W, se aplicará un coeficiente de utilización del 100%, ya que es susceptible el funcionamiento simultáneo.

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

La potencia prevista para usos de alumbrado y alimentación a equipos de trabajo y tomas de corriente auxiliares, es la siguiente:

Alumbrado				
Descripción de luminaria			Número unidades	Potencia instalada
Luminaria	Lámpara	Potencia		
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 58 w	58 W	12	696 W
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 94 w	94 W	16	1.504 W
Iluminación aplique LED	Luz LED en pared 6 w	6 W	2	12 W
LED downlight	Punto de luz LED 14 w	14 W	8	112 W
Potencia total instalada				2.324 W

Receptores de fuerza motriz			
Elemento	Potencia	Número unidades	Potencia instalada
Ordenador	250 W	54	13.500 W
Impresora	250 W	6	1.500 W
Nevera	600 W	2	1.200 W
Microondas	1.200 W	1	1.200 W
Cafetera	2.200 W	1	2.200 W
Sistema de videovigilancia	500 W	1	500 W
Instalación de climatización	8.210 W	2	16.420 W
Instalación de ventilación edificio	1.480 W	1	1.480 W
Instalación de ventilación aseos	50 W	5	250 W
Apertura claraboyas	180 W	3	540 W
Tomas de corriente auxiliares	1.960 W	1	1.960 W
Potencia total instalada			40.750 W

Potencia total instalada (alumbrado y receptores de fuerza motriz)	43.074 W
--	----------

La potencia total instalada es de 43.074 W, se aplicará un coeficiente de utilización del 100%, ya que es susceptible el funcionamiento simultáneo.

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

La potencia prevista para usos de alumbrado y alimentación a equipos de trabajo y tomas de corriente auxiliares, es la siguiente:

Alumbrado				
Descripción de luminaria			Número unidades	Potencia instalada
Luminaria	Lámpara	Potencia		
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 58 w	58 W	12	696 W
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 94 w	94 W	16	1.504 W
Iluminación aplique LED	Luz LED en pared 6 w	6 W	2	12 W
LED downlight	Punto de luz LED 14 w	14 W	8	112 W
Potencia total instalada				2.324 W

Receptores de fuerza motriz			
Elemento	Potencia	Número unidades	Potencia instalada
Ordenador	250 W	54	13.500 W
Impresora	250 W	6	1.500 W
Nevera	600 W	2	1.200 W
Microondas	1.200 W	1	1.200 W
Cafetera	2.200 W	1	2.200 W
Sistema de videovigilancia	500 W	1	500 W
Instalación de climatización	8.210 W	2	16.420 W
Instalación de ventilación edificio	1.480 W	1	1.480 W
Instalación de ventilación aseos	50 W	5	250 W
Apertura claraboyas	180 W	3	540 W
Tomas de corriente auxiliares	1.960 W	1	1.960 W
Potencia total instalada			40.750 W

Potencia total instalada (alumbrado y receptores de fuerza motriz)	43.074 W
--	----------

La potencia total instalada es de 43.074 W, se aplicará un coeficiente de utilización del 100%, ya que es susceptible el funcionamiento simultáneo.

2.3.4.- Potencia prevista.

La potencia total instalada es de 43.074 W, se aplicará un coeficiente de utilización del 50%, ya que no es susceptible el funcionamiento simultáneo.

2.4.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

2.4.1.- Cálculo del número de luminarias (alumbrado normal y alumbrado especial).

El nivel luminoso necesario depende de la estancia de que se trate y el trabajo realizado en ella, que de acuerdo con el anexo IV del RD 486/97 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional..... 50 lux.
- Zonas con bajas exigencias visuales..... 100 lux.
- Zonas con exigencias visuales moderadas..... 200 lux.
- Zonas con altas exigencias visuales..... 500 lux.

Este nivel se calculará a una altura de 0,85 m del suelo por tratarse de zona de uso general, mientras que en vías de circulación se medirá a nivel del suelo.

El flujo luminoso viene dado por la siguiente expresión:

$$\phi_T = E_m \times S$$

Donde:

ϕ_T = Flujo luminoso total.

E_m = Nivel medio de iluminación previsto.

S = Superficie a iluminar.

El flujo luminoso de un punto de luz vendrá dado por la siguiente expresión:

$$\phi_P = N_L \cdot \phi_L \cdot C_u \cdot C_c$$

Siendo:

ϕ_P = Flujo luminoso del punto de luz

N_L = Número de lámparas de la luminaria.

ϕ_L = Flujo luminoso de cada lámpara.

C_u = Coeficiente de utilización de la luminaria.

C_c = Coeficiente de conservación (función del tipo del local y de la hermeticidad de la luminaria).

El número de puntos de luz a emplear vendrá dado por la siguiente expresión:

$$N_P = \frac{\phi_T}{\phi_P}$$

Siendo:

N = Número de lámparas a emplear.

ϕ_T = Flujo luminoso total.

ϕ_P = Flujo luminoso del punto de luz.

2.4.2.- Alumbrado especial.

Cálculo del alumbrado de evacuación.

Está previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo, y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Cálculo del alumbrado antipánico.

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

El alumbrado antipánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 Lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m. No obstante se diseñará la iluminación del edificio de forma que la iluminación mínima en el nivel del suelo de 1 Lux según CTE.

La relación entre la iluminancia máxima y mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. Deberá poder funcionar cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Se instalarán equipos autónomos modelo NOVA de Daisalux o similar; serán de lámparas incandescentes o fluorescentes, pero de encendido instantáneo, en número e intensidad lumínica indicada en planos. La iluminación que debe suministrar cada aparato autónomo de emergencia será la indicada en los planos, admitiéndose variaciones en el número de aparatos, pero siempre y cuando suministren la iluminación exigida en el proyecto.

2.5.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.

2.5.1.- Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación al cuadro general y secundarios.

Para el cálculo de las líneas se aplicarán las ecuaciones citadas en el punto 2.2 del documento de cálculos.

Los cálculos contienen los siguientes datos:

IDENTIFICACIÓN NUDO: Identificación del tramo o circuito considerado, cuya numeración coincide con los nudos del esquema eléctrico unifilar al que corresponde.

LONGITUD EQUIVALENTE: Longitud del tramo o circuito en metros cuando se trate de un único receptor en punta o la distancia al centro geométrico del circuito si se trata de una distribución de receptores ramificada con la carga uniformemente distribuida.

SECCIÓN: Sección de los conductores de fase del circuito.

POTENCIA APARENTE: Potencia aparente que transporta la línea, en voltio-amperios, considerando el coeficiente de simultaneidad y el factor potencia.

POTENCIA NOMINAL: Potencia activa nominal sin considerar el coeficiente de utilización ni factor potencia, es la suma de la potencia máxima de todos los receptores, y que no se prevé pueda ser demandada.

POTENCIA DE CÁLCULO: Potencia de cálculo en vatios, considerando el coeficiente de simultaneidad, que en caso de ser la unidad significa que coincide con la potencia nominal y será la máxima que puede consumir la instalación. Por ello los cálculos eléctricos se realizan con este valor, ya que será la potencia demandada realmente.

CDT. ACUMULADA: Caída de tensión acumulada en tanto por ciento, que es la propia del tramo más la de los tramos anteriores.

INTENSIDAD NOMINAL: Intensidad que circula por el tramo o circuito, que se obtiene considerando la potencia de cálculo.

TENSION NOMINAL: Es la tensión compuesta, entre fase y neutro en caso de circuito monofásico, y entre fases en caso de circuito trifásico.

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO PERMANENTE: Intensidad de cortocircuito permanente prevista para el tramo, valor en KA, debiendo ser la capacidad de corte de las protecciones contra cortocircuitos igual o superior a este valor.

COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD: Coeficiente de simultaneidad considerando que no todos los receptores funcionan simultáneamente, se aplica un coeficiente de forma que refleje la potencia realmente demandada.

2.5.2.- Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.

El cálculo de las líneas derivadas se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior y con las premisas siguientes.

Para realizar los cálculos se parten de las siguientes premisas, que se aplicarán en los casos que corresponda:

Zonas peligrosas:

- La intensidad admisible en los conductores se disminuirá en un 15 % respecto al valor correspondiente a una instalación convencional (ITC-BT 29).

Receptores a motor:

- Los conductores que alimentan a un solo motor se dimensionarán para una intensidad no inferior al 125 % de la intensidad a plena carga del motor (ITC-BT 47).

- Los conductores que alimentan a varios motores se dimensionarán 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 (ITC-BT 47).

La intensidad admisible que soportan los conductores se obtendrá de la tabla I ITC-BT 19 para conductores aislados de 450/750 V de tensión nominal bajo tubo, aplicando los coeficientes de corrección que les correspondan.

La corriente de cortocircuito en el cuadro general de distribución dependerá de la impedancia en el punto considerado y que será igual a la suma de las impedancias de los elementos de las instalaciones de enlace. Suponiendo que en origen existe un transformador de 630 KVA con una tensión de cortocircuito del 4%, tendremos una impedancia en el secundario del mismo que vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$Z_{tr} = (U_{cc}\% \times U^2) / (P_t \times 100)$$

$$Z_{tr} = (4 \times 400^2) / (630 \times 100) = 9,16 \text{ m}\Omega$$

La línea subterránea en Baja Tensión que da suministro a la caja general de protección tiene una sección de 240 mm² para conductores de cobre (con K = 56) y una longitud de 120 m.

Por tanto sabiendo que:

$$R_l = \frac{1.000 * L}{K * s}$$

$$X_l = XL * L$$

$$Z_l = \sqrt{R_l^2 + X_l^2}$$

Y sustituyendo valores obtenemos:

$$R_l = 8,93 \text{ m}\Omega$$

$$X_l = 9,6 \text{ m}\Omega$$

$$Z_l = 13,11 \text{ m}\Omega$$

$$Z_l = \sqrt{R_l^2 + X_l^2}$$

La intensidad de cortocircuito en la caja general de protección será de:

$$I_{ccp} = \frac{U}{\sqrt{3}(Z_{tr} + \sum Z_i)}$$

Y sustituyendo valores obtenemos que:

$$I_{ccp} = 10,37 \text{ KA}$$

Por consiguiente los elementos de protección contra cortocircuitos en la caja general de protección tendrán una capacidad de corte de 15 KA como mínimo.

La derivación individual tiene una sección de 70 mm² para conductores de cobre (con K = 56) y una longitud de 80 m (según los casos)

Por tanto sabiendo que:

$$R_1 = (1.000 \cdot L) / (K \cdot s)$$

$$X_1 = X_L \cdot L$$

$$Z_1 = \sqrt{(R_1^2 + X_1^2)}$$

Y sustituyendo valores obtenemos:

$$R_1 = 7,14 \text{ m}\Omega$$

$$X_1 = 0,80 \text{ m}\Omega$$

$$Z_1 = 7,18 \text{ m}\Omega$$

La intensidad de cortocircuito en el cuadro general de distribución será de:

$$I_{cdg} = \frac{U}{\sqrt{3}(Z_{tr} + \sum Z_i)}$$

Y sustituyendo valores obtenemos que:

$$I_{cgd} = 7,85 \text{ KA}$$

Por consiguiente los elementos de protección contra cortocircuitos para la derivación individual tendrán una capacidad de corte de 15 KA como mínimo. A partir de este punto, todos los elementos del cuadro general de protección tendrán un poder de corte de 10 kA como mínimo.

A continuación aparecen los cálculos eléctricos efectuados para el cuadro general de mando y protección en los nudos o puntos indicados.

JUSTIFICACION DE CALCULOS.

CALCULOS ELECTRICOS.

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \cdot U \cdot \cos \phi \cdot R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \cdot P_c / k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R) + (L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \phi / 1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \cdot \cos \phi \cdot R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \cdot L \cdot P_c / k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R) + (2 \cdot L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \phi / 1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccl} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccl}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

U: Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* $I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

U_F : Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

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

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

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$R = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.

K: Conductividad del metal; $K_{Cu} = 56$; $K_{Al} = 35$.

S: Sección de la línea en mm².

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

n: nº de conductores por fase.

* $t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$

Siendo,

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pccF}^2$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad - Cu: 56, Al: 35

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,08.

n: nº de conductores por fase

Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión de condiciones generales de c.c.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D Y MA IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

t_{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

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

tadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitación 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 (sg)

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

DEMANDA DE POTENCIAS

La potencia prevista para usos de alumbrado y alimentación a equipos de trabajo y tomas de corriente auxiliares, es la siguiente:

Alumbrado				
Descripción de luminaria			Número unidades	Potencia instalada
Luminaria	Lámpara	Potencia		
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 58 w	58 W	12	696 W
Iluminación LED descolgada	Luz LED suspendida 94 w	94 W	16	1.504 W
Iluminación aplique LED	Luz LED en pared 6 w	6 W	2	12 W
LED downlight	Punto de luz LED 14 w	14 W	8	112 W
Potencia total instalada				2.324 W

Receptores de fuerza motriz			
Elemento	Potencia	Número unidades	Potencia instalada
Ordenador	250 W	54	13.500 W
Impresora	250 W	6	1.500 W
Nevera	600 W	2	1.200 W
Microondas	1.200 W	1	1.200 W
Cafetera	2.200 W	1	2.200 W
Sistema de videovigilancia	500 W	1	500 W
Instalación de climatización	8.210 W	2	16.420 W
Instalación de ventilación edificio	1.480 W	1	1.480 W
Instalación de ventilación aseos	50 W	5	250 W
Tomas de corriente auxiliares	2.500 W	1	2.500 W
Potencia total instalada			40.750 W

Potencia total instalada (alumbrado y receptores de fuerza motriz)	43.074 W
--	----------

La potencia total instalada es de 43.074 W, se aplicará un coeficiente de utilización del 100%, ya que es susceptible el funcionamiento simultáneo.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

Tensión de servicio (V)		400
Nivel de aislamiento (V)		1000 (bajo tubo)
Longitud (m)		20
cos ϕ		0,9
Potencia a instalar (W)		43074
Potencia de cálculo:		
motores (w) coeficiente		
18150 1,25		22687,5
iluminación (w)		
2324 1,8		4183,2
otros (w)		
22600 1		22600
total		
43074		49470,7
coeficiente de simultaneidad		1
Potencia de cálculo (W)		49470,7
$I(A) = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi) =$		79,34099949
Se eligen conductores unipolares	3x25+1x25 mm ² Cu	
Sección de cable (mm ²) =		25
I.ad. a 40°C (FcT=1) = 80 A		
diámetro _{tubo} : 40 mm		
Caída de tensión:		
e(parcial)=100xPxL/(SxKxV ²)		0,441702679
e(total) =		0,441702679 (máx. adm. 1,5%)
Protección térmica:		
Interruptor magnetotérmico de 4x80 A, 10 kA		
Protección diferencial:		
Interruptor diferencial regulable de 4x80 A, 30 mA		

Cálculo de la línea: UNIDADES EXTERIORES DE CLIMATIZACIÓN

Tensión de servicio (V)		400
Nivel de aislamiento (V)		1000 (bajo tubo)
Longitud (m)		40
cos ϕ		0,9
Potencia a instalar (W)		16420
Potencia de cálculo:		
motores (w) coeficiente		
16420 1,25		20525
iluminación (w)		
0 1,8		0
otros (w)		
0 1		0
total		
16420		20525
coeficiente de simultaneidad		1
Potencia de cálculo (W)		20525
$I(A) = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi) =$		32,9179497
Se eligen conductores unipolares	3x10+1x10 mm ² Cu	
Sección de cable (mm ²) =		10
I.ad. a 40°C (FcT=1) = 40 A		
diámetro _{tubo} : 110 mm		
Caída de tensión:		
e(parcial)=100xPxL/(SxKxV ²)		0,916294643
e(total) =		0,916294643 (máx. adm. 5%)
Protección térmica:		
Interruptor magnetotérmico de 4x40 A, 10 kA		
Protección diferencial:		
Interruptor diferencial regulable de 4x40 A, 30 mA		

Cálculo de la línea: TOMA DE CORRIENTE GENÉRICA

Tensión de servicio (V)		230
Nivel de aislamiento (V)		1000 (bajo tubo)
Longitud (m)		30
cos ϕ		0,9
Potencia a instalar (W)		2500
Potencia de cálculo:		
motores (w)	coeficiente	
	1,25	0
iluminación (w)		
0	1,8	0
otros (w)		
2500	1	2500
total		
2500		2500
coeficiente de simultaneidad		1
Potencia de cálculo (W)		2500
$I(A) = P / (V \cdot \cos \phi) =$		12,07729469
Se eligen conductores unipolares 2x2,5 mm ² Cu		
Sección de cable (mm ²) =		2,5
I.ad. a 40°C (FcT=1) = 16 A		
diámetro _{tubo} : 32 mm		
Caída de tensión:		
e(parcial)=100xPxL/(SxKxV ²)		1,012692412
e(total) =		1,012692412 (máx. adm. 5%)
Protección térmica:		
Interruptor magnetotérmico regulable de 2x16 A, 6 kA		
Protección diferencial:		
Interruptor diferencial regulable de 2x25 A, 30 mA		

Cálculo de la línea: UNIDADES INTERIORES DE CLIMATIZACIÓN

Tensión de servicio (V)		230
Nivel de aislamiento (V)		1000 (bajo tubo)
Longitud (m)		230
cos ϕ		0,9
Potencia a instalar (W)		700
Potencia de cálculo:		
motores (w)	coeficiente	
700	1,25	875
iluminación (w)		
0	1,8	0
otros (w)		
0	1	0
total		
700		875
coeficiente de simultaneidad		1
Potencia de cálculo (W)		875
$I(A) = P / (V \cdot \cos \phi) =$		4,22705314
Se eligen conductores unipolares 2x2,5 mm ² Cu		
Sección de cable (mm ²) =		2,5
I.ad. a 40°C (FcT=1) = 16 A		
diámetro _{tubo} : 32 mm		
Caída de tensión:		
e(parcial)=100xPxL/(SxKxV ²)		2,717391304
e(total) =		2,717391304 (máx. adm. 5%)
Protección térmica:		
Interruptor magnetotérmico regulable de 2x16 A, 6 kA		
Protección diferencial:		
Interruptor diferencial regulable de 2x25 A, 30 mA		

Cálculo de la línea: SISTEMA DE VENTILACIÓN (RECUPERADOR DE CALOR)

Tensión de servicio (V)	400
Nivel de aislamiento (V)	1000 (bajo tubo)
Longitud (m)	30
cos ϕ	0,9
Potencia a instalar (W)	1480
Potencia de cálculo:	
motores (w) coeficiente	
1480 1,25	1850
iluminación (w)	
0 1,8	0
otros (w)	
0 1	0
total	
1480	1850
coeficiente de simultaneidad	1
Potencia de cálculo (W)	1850
$I(A) = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi) =$	2,967025917
Se eligen conductores unipolares	3x2,5+1x2,5 mm ² Cu
Sección de cable (mm ²) =	2,5
I.ad. a 40°C (F _{CT} =1) = 16 A	
diámetro _{tubo} : 16 mm	
Caída de tensión:	
e(parcial)=100xPxL/(SxKxV ²)	0,247767857
e(total) =	0,247767857 (máx. adm. 5%)
Protección térmica:	
Interruptor magnetotérmico de 4x16 A, 10 kA	
Protección diferencial:	
Interruptor diferencial regulable de 4x25 A, 30 mA	

Cálculo de la línea: CIRCUITO ILUMINACIÓN GENÉRICO

Tensión de servicio (V)	230
Nivel de aislamiento (V)	1000 (bajo tubo)
Longitud (m)	30
cos ϕ	0,9
Potencia a instalar (W)	1408
Potencia de cálculo:	
motores (w) coeficiente	
1408 1,25	0
iluminación (w)	
1408 1,8	2534,4
otros (w)	
0 1	0
total	
1408	2534,4
coeficiente de simultaneidad	1
Potencia de cálculo (W)	2534,4
$I(A) = P / (V \cdot \cos \phi) =$	12,24347826
Se eligen conductores unipolares	2x1,5 mm ² Cu
Sección de cable (mm ²) =	1,5
I.ad. a 40°C (F _{CT} =1) = 10 A	
diámetro _{tubo} : 32 mm	
Caída de tensión:	
e(parcial)=100xPxL/(SxKxV ²)	1,711045099
e(total) =	1,711045099 (máx. adm. 3%)
Protección térmica:	
Interruptor magnetotérmico regulable de 2x10 A, 6 kA	
Protección diferencial:	
Interruptor diferencial regulable de 2x25 A, 30 mA	

Cálculo de la línea: CIRCUITO SISTEMA VIDEOVIGILANCIA

Tensión de servicio (V)		230
Nivel de aislamiento (V)		1000 (bajo tubo)
Longitud (m)		30
cos φ		0,9
Potencia a instalar (W)		2500
Potencia de cálculo:		
motores (w) coeficiente		
	1,25	0
iluminación (w)		
0	1,8	0
otros (w)		
2500	1	2500
total		
2500		2500
coeficiente de simultaneidad		1
Potencia de cálculo (W)		2500
I(A) = P / (V · cos φ) =		12,07729469
Se eligen conductores unipolares 2x2,5 mm ² Cu		
Sección de cable (mm ²) =		2,5
I.ad. a 40°C (Fct=1) = 16 A		
díámetro _{tubo} : 32 mm		
Caída de tensión:		
e(parcial)=100xPxL/(SxKxV ²)		1,012692412
e(total) =	1,012692412 (máx. adm. 3%)	
Protección térmica:		
Interruptor magnetotérmico regulable de 2x16 A, 6 kA		
Protección diferencial:		
Interruptor diferencial regulable de 2x25 A, 30 mA		

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.

2.5.3.- Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.

2.5.3.1.- Sobrecargas.

Todos los circuitos estarán protegidos contra sobre intensidades que puedan presentarse en los mismos por:

Sobrecargas, debidas a los receptores o defectos de aislamiento, para lo que se instalarán interruptores magnetotérmicos de tal calibre que el límite de intensidad de corriente del conductor que protegen quede en todo caso garantizado. Atendiendo pues a la intensidad máxima admisible de los conductores, obtenida de las tablas de las instrucciones ITC-BT 06, 07 y 019, después de aplicar los factores de corrección allí expuestos, se selecciona el calibre adecuado del elemento de protección, y que quedan reflejados en el esquema unificar adjunto.

2.5.3.2.- Cortocircuitos.

Todos los circuitos estarán protegidos contra sobre intensidades que puedan presentarse en los mismos por:

Cortocircuitos, para lo que se instalarán elementos de protección cuya capacidad de corte esté acorde con la corriente de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación. En la tabla de cálculos eléctricos, la columna INT. CTTO. PERMANENTE, representa la intensidad de cortocircuito en el tramo considerado por lo que el elemento de protección que se instale deberá presentar como mínimo esa capacidad de corte.

Para la protección contra cortocircuito se podrán emplear tanto fusibles como interruptores automáticos:

- Fusibles: se deberá de tener en cuenta el punto de corte entre la curva intensidad/tiempo correspondiente a la solicitud térmica admisible en los conductores protegidos y la curva de fusión de los fusibles.
- Interruptor automático: se deberá tener en cuenta el punto de corte entre la curva intensidad/tiempo correspondiente a la solicitud térmica admisible en los conductores protegidos y la curva de funcionamiento del interruptor automático (B,C,D); así como el corte entre la curva admisible I^2t de los conductores y la característica I^2t del interruptor automático.

Se admite que un dispositivo de protección tenga un poder de corte inferior a la intensidad de cortocircuito prevista para el punto donde está intercalado, con la condición de que otro aparato de protección que tenga el necesario poder de corte sea instalado por delante (aguas arriba). En este caso, las características de los dos dispositivos deben estar combinadas de tal forma que la energía que dejen pasar los dispositivos no sea superior a la que pueden soportar sin daño, el dispositivo situado por detrás y los circuitos protegidos por estos dispositivos (UNE 20-460-90/4-434.3.1).

2.5.3.3.- Armónicos.

No se ha previsto ningún sistema de protección.

2.5.3.4.- Sobretensiones

Se instalará un sistema de protección según unifilar.

2.6.- CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

2.6.1.- Cálculo de la puesta a tierra.

Para la protección frente a los contactos indirectos se efectúa la puesta a tierra de las masas y se instalan dispositivos de corte por intensidad de defecto. Partimos que el valor máximo de la resistencia eléctrica de tierra será de 20Ω y que según se indica en MI BT 021 se debe cumplir la relación $(24/I_s)$, siendo I_s la sensibilidad en amperios del interruptor a utilizar y R_t el valor en ohmios de la resistencia de tierra ($R_t = 20 \Omega$).

$$I_s = \frac{24}{20} = 1,2 \text{ A.}$$

No obstante se emplean diferenciales de mayor sensibilidad (30 mA.)

2.7.- CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL EN RELACION CON LA ITC BT 28 (SOLO EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA).

El aforo de nuestro edificio es de 50 personas, menor de 300 personas.

Valencia, julio de 2026
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Juan Chordá Guillem
colegiado número 7881 de Valencia

PLIEGO DE CONDICIONES

3. Pliego de condiciones.

1. Objeto.

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las características y requisitos de calidad mínimos de los materiales a emplear. Además de lo que aquí se especifica, también se trata de fijar algunas de las normas particulares para el buen desarrollo de los trabajos de instalación, así como, se tendrán también en cuenta los requisitos incluidos en los planos y en el presupuesto.

En ningún caso, del contenido que aquí se expone, podrá desprenderse una justificación que exima del cumplimiento de la normativa vigente, siendo responsabilidad del contratista el cumplimiento de la misma.

2. Alcance del trabajo.

En la ejecución de las obras del presente Proyecto, se incluyen los siguientes trabajos:

- El suministro de todos los materiales y la prestación de mano de obra y servicios necesarios para ejecutar las obras descritas en los planos y demás documentos y prescripciones vigentes.
- El suministro de muestras para la aceptación de materiales por parte de la Dirección Técnica. (D.T.)
- Obtención de certificados de conformidad o realización de pruebas necesarias en los materiales que solicite la D.T.
- Realización de replanteos o montajes de muestra a petición de la D.T.
- Prestación de las ayudas que sean necesarias para que la D.T. desarrolle su trabajo en la obra.
- Realización planos de Obra ejecutada.
- Pruebas de puesta en marcha.
- Suministrar a la Propiedad todos los documentos necesarios para la puesta en servicio, explotación y mantenimiento de las instalaciones.

2.1. Pautas de funcionamiento.

Es cometido del Instalador el suministro de todo el material, mano de obra, equipo, accesorios y la ejecución de todas las operaciones necesarias para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones descritas en cualquiera de los documentos que constituyen el proyecto: Memoria, Pliego de Condiciones, Planos y Presupuesto.

Los cuatro documentos: Memoria, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Planos, son parte del proyecto. En caso de una posible discrepancia entre los anteriores, debe prevalecer el criterio que la Dirección Técnica de las instalaciones determine. La interpretación del proyecto, en los cuatro documentos citados es competencia exclusiva de la Dirección Técnica de la instalación.

Ante el incumplimiento de las pautas de funcionamiento citadas en los párrafos anteriores, la Dirección Técnica se reserva la posibilidad de ordenar el desmontaje de aquellos elementos que incumplan el proyecto.

2.2. Entrenamiento.

El contratista será responsable de que se adiestre adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello y por un período no inferior a lo que se indique en otro documento y antes de abandonar la obra, el Instalador asignará el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo dicho entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

2.3. Seguridad e higiene.

Todo el personal empleado por el contratista en la realización de la obra, propios o subcontratados, deberán estar al corriente del pago de las cuotas de la Seguridad Social.

Además, el contratista estará obligado al cumplimiento de las leyes en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo, Contrato de Trabajo y cualquier otra clase de normativa legal que, sobre la materia, se promulguen en lo sucesivo.

Para el visado en el Colegio profesional y la obtención de la Licencia Municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas es necesario incluir, como anexo al Proyecto de Ejecución de obra, el Estudio de Seguridad e Higiene, de acuerdo al Real Decreto 555/1986 de 21 de febrero (BOE número 69 de 21 de marzo de 1986). La redacción de este Estudio correrá a cargo del contratista y deberá ajustarlo a las necesidades reales de la obra.

Los elementos de higiene requeridos (casetas, aseos, vestuarios, comedor, etc.), de acuerdo al personal necesario para realizar todos sus trabajos, serán por cuenta del contratista.

2.4. Subcontratistas.

El contratista podrá subcontratar, previa autorización de la Dirección de Obra, parte de los trabajos que forman parte de la instalación.

El contratista será responsable de la actuación de los subcontratistas, sean ellos personas físicas o jurídicas. Los subcontratistas podrán ser recusados por la Dirección de Obra cuando, a su juicio, no parezcan idóneos para ejecutar la parte de la obra para la cual fueron contratados.

2.5. Riesgos.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y regla del arte, a riesgo y ventura del contratista, sin que éste tenga, por tanto, derecho a indemnización alguna por causa de pérdidas, perjuicios o averías. A estos efectos, el Instalador no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El contratista será responsable de los daños causados en sus instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofe atmosférica, etc., debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el contratista deberá disponer de Seguro de Responsabilidad Civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por él efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontrata.

3. Condiciones generales de materiales y equipos.

La capacidad de los equipos será según se especifica en los documentos del Proyecto.

Los equipos y materiales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante correspondiente, siempre que no contradigan las de estos documentos.

Todos los materiales y equipos empleados en esta instalación deberán ser de la mayor calidad, de fabricación estándar normalizada, nuevos y de diseño actual en el mercado. Se ajustarán a los requisitos especificados este pliego, en el presupuesto y en los planos. En caso de que exista alguna discrepancia en lo que se disponga para un determinado material o equipo en dichos documentos, el contratista lo deberá poner en conocimiento de la Dirección Facultativa y esta será la encargada de resolver la discrepancia y dar las instrucciones oportunas al mismo. En el caso de que algún material o equipo que el contratista se disponga a emplear no se ajusten estrictamente a lo especificado en los documentos antes citados, éste deberá plantear la alternativa a la dirección Facultativa y solicitar su aprobación por escrito. En caso de no cumplir este requisito y utilizar materiales no aprobados en la obra, la Dirección Facultativa podrá ordenar su desmontaje y retirada, corriendo el contratista con todos los gastos que esto ocasione y respondiendo por el retraso que pueda ocasionar.

Los precios de los materiales o equipos reflejados en los presupuestos se entienden siempre incluyendo el montaje completo, la verificación y las pruebas de funcionamiento. En el caso de mediciones dimensionales, hay que entender que las cantidades consignadas son a cinta corrida y ya tienen en cuenta en su precio la parte proporcional de desperdicio.

El Contratista presentará a requerimiento de la Dirección Técnica si así se le exigiese, albaranes de entrega de todos o parte de los materiales que constituyen la instalación.

Cualquier accesorio o complemento que no se haya indicado en estos documentos al especificar el material o equipo, pero que sea necesario a juicio de la Dirección Técnica para el funcionamiento y montaje correcto de la instalación, se considera que será suministrado y montado por el Contratista sin coste adicional alguno para la Propiedad, interpretándose que su importe se encuentra comprendido proporcionalmente en los precios unitarios de los demás elementos.

En caso de que así lo solicite la Dirección Técnica, el Contratista deberá presentar catálogos o muestras de los materiales que se indiquen, relacionados con el Proyecto. Así mismo, deberá presentar muestras técnicas de montaje y dibujos de puntos críticos de la instalación, para determinarlos previamente a la ejecución si se le exigiera.

Todos los materiales que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante que serán los especificados en los documentos de este Proyecto o similares previamente aprobados.

4. Sistemas de instalación.

La instalación eléctrica del edificio utilizará el esquema de distribución TT, según la ITC-BT-08.

Cualquier sistema de instalación escogido cumplirá el vigente REBT. En el caso de redes de distribución aérea o subterránea cumplirán el vigente REBT.

4.1. Sistemas de canalización autorizados.

Todos los cables serán instalados obligatoriamente en una canalización autorizada, no admitiéndose los cables grapados directamente sobre estructuras, equipos o paramentos; se autorizan los siguientes sistemas de canalización:

- Bandejas metálicas perforadas o continuas instaladas en galerías de servicio, conductos, adosadas a muros, suspendidas del techo, vistas o sobre falso techo.
- Bandejas, canales protectoras y canales molduras de PVC, fijas a techos y paredes, preferentemente en instalación superficial.
- Tubo rígido de acero galvanizado instalado en galerías de servicio, conductos, adosado a muros suspendido del techo en instalación vista o sobre falso techo.
- Tubo rígido de PVC instalado en conductos, adosado a muros suspendido del techo en instalación vista o sobre falso techo.
- Tubo corrugado de PVC, empotrado en techos y paredes, instalado en conductos, y sobre falsos techos (suspendido del techo o adosado a paredes).

4.2. Trazado de las canalizaciones.

Los conductos para canalizaciones eléctricas cumplirán las condiciones prescritas por las normas UNE 20-333, 20-334 y 21-375.

El recorrido de los tubos y bandejas se indicará previamente sobre los muros, y se someterá a la aprobación de la Dirección, antes de proceder a la sujeción definitiva. Se hará un replanteo racional y coordinado con otras instalaciones, de manera que no esté sometido a interferencia y evitar, en lo que sea posible, las obras auxiliares de albañilería, regatas, etc. Las instalaciones eléctricas deberán respetar la distancia adecuada con otras instalaciones de agua fría, caliente, calefacción, gas, etc. En caso de tener que variar alguna situación por coincidir con otras instalaciones, la Dirección se reserva el derecho de decidir cuál de ellas ha de modificarse.

En las alineaciones rectas no se permitirán desviaciones superiores a cinco milímetros (5 mm) con relación a la recta geométrica que une el punto inicial y final. Los tramos rectos contiguos a una curva serán tangentes a la misma.

No se admitirán líneas de señal o comunicaciones en las canalizaciones eléctricas de potencia.

En las canalizaciones que atraviesan juntas de dilatación del edificio, deberá preverse esta circunstancia, utilizándose los dispositivos de expansión adecuados y de forma probada.

Los finales de todos los cables tendrán terminales del tipo de presión, soldados u otro tipo, según se requiera.

En los conductos verticales de un largo recorrido, los cables se sujetarán con abrazaderas, cuya única misión será la de evitar que el peso del cable grave en el pie de la vertical.

Estas abrazaderas o bridas de fijación deberán ser de material aislante y blando, que no dañe el aislamiento del conductor.

Las líneas generales, independientemente del código de colores de los conductores, se marcarán con etiquetas imperdibles o procedimiento análogo, de manera que quede perfectamente señalizado el circuito al cual pertenece el cable. Estas etiquetas serán visibles en todas las cajas por donde pase el conductor.

Se señalarán todos los cables en los puntos más estratégicos, al acceder o abandonar la bandeja, a la entrada o salida de cajas, subcuadros y otros mecanismos, en cualquier caso independiente de lo anteriormente dicho, cada diez metros (10)

Al atravesar muros, paredes, forjados u otras obras de fábrica, se colocará un tubo protector, además del propio de la instalación.

Al finalizar la obra, el adjudicatario entregará planos y documentación complementaria en los que se detalle la situación de todos los cuadros secundarios y terciarios y el trazado de las canalizaciones eléctricas que llegan hasta ellos. Asimismo, se señalará la situación de las cajas de derivación, indicándose para cada una de ellas los cuadros de procedencia de las líneas accesibles desde cada caja.

El tendido de las conducciones se hará siguiendo líneas horizontales y verticales paralelas a la edificación. En el caso de que una canalización eléctrica tenga que cruzar un zuncho u otro elemento estructural de hormigón se dejarán previstas durante el

hormigonado, contando con la autorización de la Dirección Facultativa, zonas circulares o rectangulares de dimensión suficiente para el paso de dichas canalizaciones.

4.3. Derivaciones.

Todos los empalmes de conductores se harán en las correspondientes cajas. Todas las regletas de bornes irán selladas en el fondo de la caja sin perforarla, no admitiéndose empalmes entre conductores por doblegadura y posterior encintado.

Los cables de las cajas se ordenarán convenientemente para presentar una apariencia correcta. No se admitirá que los cables pasen rectos por las cajas, de manera que se disponga de cable suficiente para entroncamientos, conexiones, etc., que puedan precisarse en el futuro.

No se admitirán las cajas que presenten defecto o lleguen rotas, bien sea por origen, transporte u ocasionado durante el montaje.

Las entradas y salidas de cables o cajas de derivación o de otro tipo, se realizarán mediante prensaestopas de alojamiento cónico, no admitiéndose los de alojamiento plano.

Todas las conducciones para galerías de servicio irán soportadas por bandejas metálicas y conectadas a tierra en diversos puntos de su recorrido.

4.4. Canalización subterránea de líneas de distribución, acometidas o repartidoras.

Los cables aislados se instalarán en una zanja y entubados (dentro de tubos en toda su longitud), el tubo será de 160 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor (grado de protección IPXX7) del tipo 4 Atm. según UNE 53 112. A lo largo del trazado. Cada 25 metros, como máximo, y siempre que se realice un cambio de dirección, se construirá una arqueta de registro.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su así como de su envolvente metálica, cuando exista. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanqueidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno.

La canalización subterránea cumplirá lo siguiente:

a) La canalización discurrirá bajo acera, siempre que sea posible, admitiéndose su instalación bajo la calzada en los cruces evitando ángulos pronunciados.

b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo: 15 veces el diámetro exterior.

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

c) Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.

Los cables de alojarán en zanjas de 1,3 m. de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,60 m. Cuando la zanja transcurra por terrenos rocosos se admitirá que la profundidad de los conductores sea de 2/3 de las indicadas anteriormente.

Los tubos irán sobre una capa de 10 cm. de hormigón y recubiertos por otra capa de 10 cm de hormigón.

A continuación, se tenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa se instalará una banda de Polietileno, o placas de PVC, de color amarillónaranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos; esta banda es la que figura en la Recomendación UNESA 0205 (enero 1986). La cinta o placa de advertencia, se colocará por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazo. A continuación, se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Cuando en una misma zanja coincidan más de un cable, la distancia entre los mazos que forman cada terna será como mínimo de 0,20 m.

Cuando por una zanja en acera discurran un cable de M.T. y uno de B.T., este último no se colocará en el mismo plano vertical.

4.5. Cruzamientos y casos especiales.

En los cruces de calzadas o en cruces especiales las zanjas serán de 0,60 m de ancho y de 1,30 m de profundidad y el cable irá alojado en tubos adecuados, que estarán hormigonados y serán de, PVC, de superficie interna lisa, siendo su diámetro de 1,6 veces el diámetro del cable y 15 cm como mínimo. Cuando se alojen varios cables en un cruce será necesario disponer de un tubo de reserva.

Cuando una canalización discurra paralelamente a otros servicios, se guardará una distancia mínima de 50 cm y lo que al respecto indica el vigente REBT.

Cuando se cruce con otros servicios la distancia mínima será de 25 cm.

En cualquiera de los casos citados de canalización en zanja, el contratista, durante la excavación, deberán realizar el terraplenado adecuado para la profundidad y tipo de terreno, así como evitar acumulaciones excesivas de tierra de extracción u otros elementos pesados en los bordes de la zanja. Todo ello a fin de garantizar la seguridad de los operarios que realicen la posterior colocación de los tubos.

4.6. Canalizaciones con conductores aislados bajo tubos protectores.

Según lo que se especifique en la memoria o planos del proyecto, podrán colocarse directamente sobre las paredes o techos, en montaje superficial, o bien empotrados en los mismos. Un tubo sólo contendrá, en general y salvo indicación contraria expresada por la Dirección Técnica, conductores de un mismo y único circuito. Se cumplirá lo indicado en el vigente REBT.

4.7. Conducciones.

Tubos rígidos para instalaciones sin protección especial

Podrán ser de P.V.C. o de acero según se especifique, e irán provistos de rosca. La superficie interior será lisa y libre de rugosidades.

Los de acero serán con soldadura continua y su acabado será electrolgalvanizado. Los de P.V.C. irán acabados en color negro o gris azulado, según lo indique la Dirección Técnica.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

La unión de tubos rígidos a tubos flexibles se hará mediante racores especiales a tal fin.

Cuando sea preciso realizar codos en los tubos a lo largo de un recorrido se tendrá presente que como máximo la suma de ángulos entre dos cajas o equipos consecutivos será de 270°.

Los tubos se fijarán en obra utilizando elementos de fijación convenientemente tratados contra la corrosión. Todas las uniones roscadas de los tubos se harán herméticas empleando una pasta selladora adecuada. Queda expresamente prohibida la fijación de tubos con yeso o cemento, hilos o alambres y cualquier sistema que no sea el recomendado por el fabricante.

La instalación será de caja a caja o de caja a mecanismo o aparato. No se admitirá en un tramo más de un empalme con un tubo cortado.

En el caso de tubos metálicos, estos deberán conectarse al circuito de tierra de las masas. Dicha conexión se hará en el interior de cajas metálicas de derivación puestas a tierra y utilizando, para cada tubo, prensaestopas metálicos y arandelas de abanico que penetren en la capa de pintura. Se evitará en todo momento la utilización de accesorios que puedan ocasionar la interrupción de la conexión de los tubos al circuito de tierra.

Todo el material auxiliar, codos, manguitos de empalmes y derivación, etc., que se utilicen en estas instalaciones de tubo rígido tendrá las mismas características exigidas para los tubos. Las roscas estarán perfectamente acopladas y la unión se hará sin utilizar estopa, sino por medio de un sellador adecuado, asegurando la total estanqueidad en el conjunto de la instalación.

No se permitirá la instalación de cajas metálicas de empalme, tiraje o derivación en conductos de PVC.

En este caso, las cajas de derivación serán de material aislante e incombustible, garantizando la clase de protección especificada.

Se prohíbe, terminantemente, el uso de tubo o elementos de plástico propagadores de incendio o que presenten un nivel de emisión de humos tóxicos superior al admitido por la legislación o normativa vigente. El material de PVC tiene que presentar certificados en este sentido.

Todas las cajas de derivación, incluso la empotradas más pequeñas, incluirán regleta de bornes de conexión.

En ningún caso se permitirán derivaciones sin utilizar cajas de derivación. En su montaje se tendrá cuidado de mantener el grado de protección general para toda la instalación eléctrica, evitando el deterioro de juntas, prensaestopas, etc. En las entradas de los tubos a las cajas se emplearán tuercas en la parte exterior e interior, así como protector de hilos en la parte interior. Todo ello será de material plástico aislante del mismo tipo que el tubo y de manera que el conducto quede firmemente fijado a la caja.

El cortado de los tubos se realizará a máquina o con sierra de dientes finos. El corte estará a escuadra y debidamente desbarbado. Los codos, doblados o desviaciones se evitarán siempre que sea posible. Cuando sea imprescindible, se realizarán con herramientas especiales sin que, en ningún tramo de la curva se deforme la sección del tubo.

No se permitirá el curvado de tubos de PVC por aplicación directa de llama. En los recorridos paralelos a tuberías de agua, calefacción, etc., la distancia mínima a las mismas será de 300 mm. Si se tratase de propano o butano, se atenderá al más estricto cumplimiento de las vigentes reglamentaciones de G.L.P.

Los tubos de PVC irán soportados a no más de 30 cm. de cualquier terminación o empalme y a no menos de 75 cm. en tramos rectos, y no en menos de tres puntos en las curvas.

Los tubos metálicos se soportarán cada 120 cm y a no menos de 30 cm. de cada caja o accesorio de salida, y en no menos de tres puntos en las curvas.

El adjudicatario adoptará por su cuenta las medidas necesarias para que en el transcurso de la obra no se acumule el polvo, yeso o basuras en los tubos, accesorios y cajas.

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin ningún tipo de deformación, 70 °C permanentes.

Las cajas o registros para la introducción de conductores no estarán separadas entre ellas más de 15 m., y entre dos consecutivas no habrá más de dos codos, cuando esto pueda ocurrir, se instalará entre medias una caja para facilitar el tendido. Las curvas no serán de radio menor a diez veces el diámetro interior del tubo.

Los tramos de conducto de PVC rígido no serán superiores a 3 m., procediéndose a efectuar empalmes, teniendo en cuenta la expansión y contracción del PVC, si el local está sujeto a cambios bruscos de temperatura.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar condensaciones interiores (tendido en pendiente ligera, ventilación, etc.).

Los tubos vistos se dispondrán a una altura mínima de tres metros sobre el suelo, si no se indica lo contrario por parte de la Dirección de Obra.

El número máximo de conductores dentro del tubo, tanto si son del tipo RV-0.6/1 kV. Como del 750V., se ajustará en cualquier momento al que se describe en el vigente REBT.

Cuando se tiendan más de cinco conductores por tubo o conductores de secciones diferentes, la sección interior del tubo será, como mínimo, igual a tres veces la sección ocupada por los conductores.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros, aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

Tubos aislantes flexibles

Cumplirán con lo especificado con el vigente REBT. Serán del tipo corrugado en instalaciones empotradas y reforzado de doble capa en instalaciones grapeadas en instalaciones no vistas. En el caso de utilizarse tubos flexibles dentro de huecos de la construcción o bajo molduras, deberán ser del tipo reforzado. Serán preferentemente de poliolefina ignífuga. Con la aprobación expresa de la dirección técnica, y con las condiciones que ella fije, se podrá admitir la utilización de PVC. Se prohíbe, terminantemente, el uso de tubo o elementos de plástico propagadores de incendio y aquellos que no garanticen una baja emisión de halógenos según la legislación vigente. El material tiene que presentar certificados en este sentido.

El grado de protección mínimo, frente a impactos, será de 5 para los tubos corrugados y 7 para los reforzados.

El número máximo de conductores dentro del tubo, tanto si son del tipo RV-0.6/1 kV. Como de 750V., se ajustará en cualquier momento al que se describe en el vigente REBT.

Cuando se tiendan más de cinco conductores por tubo o conductores de secciones diferentes, la sección interior del tubo será, como mínimo, igual a tres veces la sección ocupada por los conductores.

Se evitará en lo posible la realización de empalmes entre tubos si fuese necesario, los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Queda expresamente prohibido realizar empalmes de tubo con alambres, trozos de tubos o cinta aislante.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán 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 materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por 100 del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y 80 milímetros para el diámetro o lado interior. 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 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 o de derivación. Si se trata de cables deberá cuidarse, al hacer las conexiones, que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de aprieto entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6,0 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

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

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas de poliamida o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. Para la sujeción de las bridas al techo, se utilizarán tacos especiales que permitan la inserción de las bridas en una ranura. En ningún caso se realizarán perforaciones en viguetas pretensadas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Bandejas.

Se utilizarán bandejas perforadas, de PVC o de acero, según el caso. No se permitirá la realización de conexiones en su interior sin utilizar cajas de conexión o de derivación.

La bandeja de PVC cumplirá lo establecido en la Resolución de 18 de enero de 1988 de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología. En este caso se observarán las indicaciones dadas por el fabricante en relación a tipo, situación y espaciado de los soportes. Como

Las bandejas de PVC tendrán un grado de protección mínimo garantizado de (IPXX9), de estructura alveolar hueca. Serán de un material autoextinguible según norma UNE 53315, con un grado FH-1 UL94V0 y sin desprendimiento de gases tóxicos en caso de incendio. Todo ello se probará documentalmente.

Las bandejas metálicas serán de acero, galvanizado por inmersión en caliente, El espesor del galvanizado estará comprendido entre 80 y 100 micras. En aplicaciones de interior podrán ser con acabado fosfatado y pintura epoxi polimerizada al horno, con una duración mínima de 500 horas en el ensayo de cámara de niebla salina. El espesor mínimo de la chapa será de 2 mm. Se garantizará la continuidad eléctrica de las bandejas metálicas conectando los tramos consecutivos con conductor de cobre con una sección mínima de 16 mm² o latiguillos flexibles de cobre de 50 mm² de sección.

También será factible la utilización de bandejas tipo "escalera" siempre y cuando se evite la formación de lazadas en el tendido de los conductores.

La bandeja irá provista, obligatoriamente, de tapa.

Por regla general se instalarán las bandejas según los planos horizontales, evitando en la medida de lo posible la colocación de bandejas según planos verticales. No se aceptarán cambios de dirección o de plano que presenten aristas vivas, con el fin de evitar daños en la cubierta de los conductores. A este efecto se realizarán los cambios de dirección y de plano adaptando la forma de las bandejas en los tramos correspondientes, o a la forma de líneas rectas con ángulos máximos de 45°.

Para cambios de plano, cambios de dirección, derivaciones, etc., se emplearán elementos apropiados y suministrados por el fabricante de la bandeja y realizados con el mismo tipo de material (codos, curvas, té, etc.).

Las bandejas se dimensionarán de acuerdo con el número de cables a instalar, siendo de carácter obligatorio la previsión de un espacio de reserva del 25% de la amplitud total para futuras ampliaciones.

Todos los cables se sujetarán a la bandeja con abrazaderas de PVC, cada 50 cm. en tramos rectos verticales, 75 cm. en tramos horizontales y en tres puntos en las curvas. Se prohíbe la utilización, con dicha finalidad, de alambres o trozos de cable retorcidos. Se utilizarán etiquetas de PVC para la identificación de las líneas en la bandeja; se colocará una etiqueta, al menos, cada 5 m. y en el inicio y final de la línea y en las derivaciones.

Se comprobarán las uniones, fijaciones, alineación y nivelación de las bandejas y soportes. Todas las uniones, cambios de dirección y de nivel se realizarán única y exclusivamente utilizando los accesorios recomendados por el fabricante.

Si por necesidades del montaje se han de colocar unas bandejas encima de las otras, se situarán de manera que entre ellas quede un espacio suficiente para poder trabajar cómodamente en la que ocupa la posición inferior. Las bandejas deben ser registrables en todo su perímetro, salvo en los pasos de muros y forjados y como mínimo, la tapa estará como mínimo a unos 15 cm del techo para facilitar la colocación de los cables.

Las bandejas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones no eléctricas, excepto en el caso en que se tomen medidas para protegerlas contra posibles corrupciones, condensaciones o inundaciones. En cualquier caso la separación de las bandejas con otras canalizaciones no será inferior a 10 cm. o la distancia necesaria para evitar temperaturas peligrosas, si fuese el caso.

La tornillería utilizada para el montaje de las bandejas será del tipo que se indica a continuación:

ELEMENTO	MATERIAL
Bandeja de PVC	Material plástico
Bandeja metálica en utilización interior	Bicromado
Bandeja metálica en local húmedo o exterior	Galvanizado en caliente o acero inoxidable

Soportes para bandejas

Serán de material plástico autoextinguible o metálico. En cualquier caso tendrá la resistencia suficiente para que no flexe el fondo de la bandeja. Se colocará con una distancia máxima de 1 m., en tramos rectos, y en las entradas y salidas de bifurcaciones y cambios de dirección. Dichos soportes se sujetarán con tirantes de al menos M8 y arandelas planas y tuerca. En el extremo inferior del tirante si utilizará algún sistema para evitar el aflojamiento de la tuerca (contratuerca, tuerca autoblocante, etc.). La sujeción al techo se hará mediante balancines en el caso de bovedilla, o con tacos metálicos especiales cuando se fijen a pilares o zunchos. En ningún caso se podrán sujetar mediante tacos a viguetas pretensadas. La flexión máxima admisible será de 0,5 mm en el sentido transversal y 1,5 mm en el sentido longitudinal.

En las bandejas metálicas o soportería, si se realiza algún corte, las aristas de corte se protegerán eficazmente contra la corrosión mediante aplicación de pintura rica en zinc.

Cuando una bandeja eléctrica pase a una cota que intercepte un zuncho, con la aprobación del arquitecto director de obra, se podrá habilitar en éste, cuando se esté construyendo, un paso de sección suficiente para el paso de la bandeja. Al lado de este paso se dejara previsto un orificio de diámetro suficiente para el posible paso de conductores eléctricos.

Los cables que discurran por el interior de una bandeja irán agrupados en circuitos e identificados con etiqueta al menos cada 5 metros.

4.8. Patinillos de cables.

Los cables irán canalizados en el interior de bandejas metálicas o de PVC sobredimensionadas un 25% para futuras ampliaciones, de tal forma que el acceso a los cables resulte cómodo. Se colocarán placas cortafuegos, en aquellos lugares que separen dos sectores de incendio distintos. En cada planta se habilitarán registros de una dimensión suficiente para los trabajos de inspección y mantenimiento con una resistencia al fuego que sea, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento delimitador del mismo.

5. Conductores eléctricos.

5.1. Cables de baja tensión.

Todos los conductores serán de cobre salvo indicación expresa en los documentos del Proyecto donde se especifique que deba ser de aluminio. La proporción mínima en cobre electrolítico será del 99%.

Los cables podrán ser del tipo, aislamiento y sección que se indica en las tablas de cálculo de secciones y en los planos del proyecto. Los tipos de cables admitidos, según su aplicación son los siguientes:

USO	TENSIÓN ASIGNADA	NORMA BÁSICA	DESIGNACIÓN	APLICACIONES
Interior Rígido	450/750	UNE 21031	H07V-U H07-R	Instalación en conductos situados sobre superficies o empotrados.
Interior Flexible	450/750	UNE 21031	H07V-K	Instalación en conductos situados sobre superficies o empotrados.
Intemperie o Interior Rígido	0,6/1 kV	UNE 21123	RV DV	Acometidas, líneas repartidoras, alumbrado público, instalaciones industriales, al aire o enterrado.
Exento de halógenos	0,6/1 kV	UNE 21123	AX	Lugares con riesgo de incendio, y de difícil aireación.
Intemperie o Interior Flexible	0,6/1 kV	UNE 21123	VV-K RV-K DN-K	Acometidas, líneas repartidoras, alumbrado público, instalaciones industriales, al aire o enterrado, con recorridos sinuosos

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan, se efectuarán las conexiones con terminales de presión. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento con terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el cable pelado sobresalga de la borna o terminal.

Cada circuito será en una sola tirada de cable, permitiéndose empalmes que juzgará la Dirección Técnica.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes de torsión con aislamiento de cinta.

Las líneas de acometida y las líneas repartidoras (hasta los cuadros secundarios) estarán constituidas con cable con una tensión nominal de aislamiento de 0,6/1 kV.

Los cables de tensión nominal 0,6/1 kV tendrán la cubierta de color negro; cada fase se marcará con la letra correspondiente, tanto a la entrada como a la salida de los interruptores automáticos, de cualquier aparato de corte y en las cajas de conexión.

En los circuitos constituidos por cable tipo V-750 bajo tubo que alimenten cualquier tipo de equipo, se cuidará que cada conductor tenga su propio color, independientemente al de los demás, según el siguiente código:

- Fase RNegro
- Fase SMarrón
- Fase TGris
- NeutroAzul
- Tierra Amarillo-verde

En todos los casos, e independientemente del tipo de cable que constituya un circuito, todos los conductores irán numerados sobre el propio cable para su identificación. La numeración se corresponderá con la denominación que se dé en los planos a dicho circuito.

Los rótulos de numeración serán, según el diámetro del cable, del tipo anillo insertable o del tipo tarjetero, de letra y número indeleble, en letras tipo imprenta mayúsculas y fácilmente legibles.

5.2. Conductores de protección.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por el vigente REBT, en función de la sección de los conductores de toda la instalación.

6. Registros.

6.1. Cajas para instalaciones sin protección especial.

Si la instalación está realizada con tubos de plástico, las cajas serán de plástico; en el caso de tubos metálicos, se utilizarán cajas de acero o de aleación ligera de un espesor mínimo de 1 mm. En el caso de cajas metálicas, estas estarán puestas a tierra.

Las cajas de instalación superficial serán del tipo estanco. No se admitirán cajas de empotrar en instalación superficial

Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en los cuatro costados.

Los taladros que se realicen en el costado de la caja para la entrada de tubos, se cortarán cuidadosamente de modo que la diferencia entre el diámetro de taladro y el diámetro del tubo sea mínima. En cualquier caso se utilizarán siempre pasacables elásticos o prensaestopas.

Las tapas serán del mismo material y acabado que las cajas e irán atornilladas a los mismos al menos por dos puntos. Cuando se instalen estas cajas en zonas nobles, donde la tapa quede vista, esta última estará tratada con resinas epoxi (plastificada) y el color lo decidirá, en obra, la Dirección Técnica. Si existe falso techo, estas cajas se montarán en la zona que queda oculta.

Las dimensiones mínimas de caja a utilizar serán 100 x 100 mm. El perímetro de la caja será, al menos, un 50 % superior a la suma de los diámetros exteriores de todos los tubos que en ella concurren. el fondo de la caja será, por lo menos, un 50 % mayor que el diámetro exterior del tubo más grande. Las cajas que vayan instaladas superficialmente se fijarán a paredes o forjados al menos por dos puntos. En ningún caso se fijarán a viguetas pretensadas.

En las cajas empotradas, la tapa quedará enrasada con los paramentos.

7. Cuadros de maniobra y protección.

7.1. Generalidades.

En su construcción estarán de acuerdo con la norma UNE 20.098 y con las condiciones que se indican a continuación.

El grado de protección mínimo será IP44, según UNE 20.324.

Todos los circuitos principales (entradas y salidas) estarán protegidos e independizados por separadores metálicos o aislantes no propagadores de la llama.

Serán completamente montados, cableados y probados en fábrica. Su altura será, como máximo, 2100 mm.

Su carpintería metálica será con bastidor de acero de 3 mm. y envolvente de chapa de acero de 2 mm. Si por el tamaño del cuadro no fuera necesario el bastidor, el espesor de chapa no será inferior 2,5 mm.

Las puertas llevarán bisagras al menos en tres puntos, que serán de latón cromado o niquelado, cerradura del mismo material con anclaje por barra rígida de acero en los puntos superior e inferior y llave de repuesto. Llevarán también en todo su contorno juntas de neopreno.

En todos los cuadros se dispondrán taladros reforzados para su fijación al suelo, pared o estructura. La broca a emplear será de 15 mm. de diámetro. Hasta 2.000 A serán accesibles solamente por su parte frontal. A partir de 25 kg. de peso, llevarán cáncamos u orejetas de suspensión.

Todos los cuadros tendrán como identificación general un letrero de PVC rígido en negro con fondo blanco que se fijará mediante un adhesivo fuerte en el centro de su parte frontal. Los interruptores que puedan dejar sin alimentación a las luminarias de emergencia se identificarán de la misma manera que se ha descrito pero con el letrero en fondo rojo.

Todos los armarios de llevarán, en la parte interior de la puerta, un portaplanos del mismo fabricante del cuadro con una copia del esquema eléctrico de dicho cuadro.

Todas las unidades de entrada o salida, así como relés, pulsadores, lámparas de señalización, etc., serán identificadas de la misma forma.

El tamaño de las placas de identificación será gradualmente proporcional al tamaño del equipo o salida a identificar así como el tamaño de la letra a emplear que, en ningún caso, será inferior a 4 mm.

Los armarios de distribución se cablearán interiormente, manteniendo una perfecta ordenación en la disposición de los elementos interiores. Se emplearán regletas para las conexiones de gran calidad. La entrada o salida de cables o tubos se realizará empleando prensaestopas.

Todos los bornes de conexión deberán quedar perfectamente numerados en las regletas.

Tanto el cuadro general como los cuadros secundarios se instalarán en recintos cerrados, con acceso restringido. Cada uno de estos cuadros llevará instaladas en uno de sus laterales una toma de corriente trifásica de 25 A. y una monofásica de 16A.

Antes de que el contratista comience la ejecución del cuadro, deberá entregar a la Dirección Técnica, para su aprobación, un plano de montaje, con detalles y secciones de paneles, situación de aparatos, vista frontal, etc.

El diseño de la colocación del aparellaje permitirá el libre acceso o cualquier elemento para su reposición o limpieza

En general, y salvo indicación en contra de la Dirección Técnica, todas las líneas de entrada y salida a los cuadros se realizarán por debajo.

Los cables se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable.

Todos los conductores que constituyen el cableado interior del cuadro se identificarán en los dos extremos antes de su montaje en las bandejas.

La identificación en cada extremo corresponderá al número de borna y número de aparato correspondiente. Dicha numeración constará en el plano de esquema que debe de acompañar al instalador para la aprobación previa del cuadro.

Bajo cada elemento de maniobra existirá un rótulo de plástico con letras grabadas con plantilla, que indique el servicio a que se destina.

Los cuadros, cuyo tamaño así lo justifique, dispondrán de alumbrado interior capaz para realizar labores de mantenimiento.

Todos los aparatos de apertura y cierre del cuadro principal y de los cuadros secundarios (interruptores manuales, automáticos, etc.) que sean trifásicos, llevarán, al menos, una lámpara de señalización de funcionamiento de color verde, junto al accionamiento en la puerta del cuadro e identificada con un rótulo.

Los pilotos de señalización, estarán constituidos por una base fija a la puerta del panel y una lentilla roscable por la parte frontal del cuadro, de tal modo que la reposición de la lámpara se realice por delante desmontando la lentilla, sin necesidad de mover la base de conexión. La lentilla deberá soportar sin deformaciones el calor provocado por la lámpara.

El cuadro general llevará, además, un voltímetro con conmutador para la lectura de la tensión en tres fases y tres amperímetros para la medida de la corriente en cada una de las fases.

No se admitirá la existencia de ninguna canalización de agua o de saneamiento por encima de un cuadro eléctrico.

8. Aparamenta de baja tensión.

Para la realización de la instalación se admitirá únicamente material de primera calidad. Se considera que se cumple esta condición cuando está fabricado por una firma de reconocido prestigio; si a juicio de la Dirección Técnica, el fabricante no

ofrece suficiente garantía, el contratista deberá aportar documentación que acredite la conformidad del material con las normas aplicables.

8.1. Características generales de los Dispositivos de Protección.

- Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:
- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas.
- Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito.

Los interruptores llevarán marcada su intensidad y tensión nominales, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de empalmarse, y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Tanto los fusibles como los interruptores se fijarán en la placa del cuadro en su posición vertical. En los interruptores tipo tumbler, el cierre se realizará desplazando la palanca hacia arriba. En los rotativos, el cierre se producirá mediante giro a derechas. La disposición de todos los elementos en el cuadro se realizará de tal forma que el despliegue según el esquema unifilar se realice empezando por arriba y a la izquierda y la evolución siga de arriba abajo y de la izquierda a la derecha.

8.2. Interruptores automáticos.

La capacidad de ruptura será en cada caso lo indicado de acuerdo con la intensidad de cortocircuito previsible.

Los mecanismos de accionamiento obligarán la conexión y desconexión brusca.

8.3. Interruptores diferenciales.

Todos los circuitos de baja tensión de la instalación, irán protegidos con protección diferencial, mediante interruptores automáticos de dicho tipo.

La intensidad de defecto podrá considerarse en principio de 30 mA., salvo que se exprese lo contrario, en cualquier caso, deberá cumplirse, conforme fija el Reglamento Electrotécnico de B.T., vigente, que la resistencia a tierra de las masas en los locales secos será $R=50/I_s$, siendo I_s la intensidad de defecto de funcionamiento del diferencial.

8.4. Interruptores manuales.

Serán de apertura en carga y podrán cerrar contra cortocircuitos. El mecanismo de conexión y desconexión será brusco. Los contactos serán plateados e irán en cámaras cerradas con doble ruptura por polo. Cumplirán con lo dispuesto en la norma UNE EN 60.947 Ap. 2.2.10, en cuanto a la función de interruptor seccionador.

Hasta 10 A. los interruptores podrán ser del tipo paquete.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado o desconectado. El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos no permitirá error en la maniobra.

9. Mecanismos de serie doméstica.

9.1. Interruptores y conmutadores.

Serán de la calidad exigida en los planos y en el presupuesto. La caja de empotrar o de superficie para su colocación serán de la misma marca que los interruptores. En el caso de obras con paredes realizadas con tabiquería prefabricada hueca, las cajas irán provistas de garras especiales que permitan una fijación firme, en ningún caso se podrán sujetar con yeso o sistemas similares.

La placa en su instalación final quedará perfectamente unida al paramento, sin dejar huecos perceptibles de entrada de polvo hacia el interior.

Las aristas horizontales de las placas deberán quedar perfectamente paralelas a los solados.

La altura de colocación será de 110 cm., sobre el suelo acabado, salvo indicación en contra en los planos.

Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos, se montarán sobre una placa común siempre que la serie a instalar disponga de placas múltiples.

10. Alumbrado.

10.1. Lámparas.

En todos los casos serán de la potencia y características establecidas en los planos y demás documentos del Proyecto.

Las lámparas que vayan a ser montadas en obras llegarán a la misma en envases precintados con el nombre del fabricante y sin abrir.

10.2. Luminarias.

Las luminarias serán de la calidad especificada en el proyecto, cualquier cambio al respecto deberá contar con la aprobación escrita de la dirección facultativa. En su colocación se ajustarán a los planos de techos. Cualquier desviación con respecto al punto de ubicación previsto deberá ser comunicada a la dirección facultativa.

Las luminarias que incorporen ópticas del tipo especular se protegerán para evitar manchas o depósitos de polvo en su superficie. La manipulación de este tipo de luminarias se realizará con guantes.

En el caso de fluorescencia, los contactos harán presión suficiente para la perfecta sujeción de las patillas de los tubos, y serán del tipo de seguridad con los contactos ocultos mientras que está el tubo desmontado.

Las luminarias para alumbrado de emergencia deberán garantizar el cumplimiento de la Norma Básica de Edificación CPI-96 y estarán de acuerdo con las normas UNE-EN 60.598-2- 22 y UNE 20.392-93 o UNE 20.062-93.

11. Instalación de puesta a tierra.

Cumplirá con lo especificado MIE-BT 039 y la NTE IEP

11.1. Instalación.

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección siguiéndose para ello uno de los siguientes sistemas:

- Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35 milímetros cuadrados, o un cable de acero galvanizado de 95 milímetros cuadrados, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo cerrado deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.
- Situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio uno o varios electrodos de características adecuadas.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga a base de zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.

Estas conexiones se establecerán por soldadura aluminotérmica.

Los electrodos serán de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre o el hierro galvanizado.

La sección de un electrodo no debe ser inferior a 1/4 de la sección del conductor que constituye la línea principal de tierra.

11.2. Placas enterradas.

Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y las de hierro galvanizado de 2,5 mm. En ningún caso la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m². Se colocarán en el terreno en posición vertical y en el caso en que sea necesaria la colocación de varias placas, se separarán unos 3 metros unas de otras.

11.3. Picas verticales.

Las picas verticales podrán estar constituidas por:

- Tubos de acero galvanizado de 25 mm. de diámetro exterior, como mínimo.
- Perfiles de acero dulce galvanizado de 60 mm. de lado, como mínimo..
- Barras de cobre o de acero de 14 mm. de diámetro como mínimo, las barras de acero tienen que estar recubiertas de una capa protectora exterior de cobre de espesor apropiado.

Las longitudes mínimas de estos electrodos no serán inferiores a 2 m. Si son necesarias dos picas conectadas en paralelo con el fin de conseguir una resistencia de tierra admisible, la separación entre ellas es recomendable que sea igual, por lo menos, a la longitud enterrada de las mismas.

11.4. Conductores enterrados horizontalmente.

Estos conductores pueden ser:

- Conductores o cables de cobre desnudo de 35 mm² de sección, como mínimo.
- Alambres de acero de, como mínimo, 20 mm² de sección cubiertos con una capa de cobre de 6 mm² como mínimo.

Los electrodos deberán estar enterrados a una profundidad nunca menor de 50 cm. No obstante, si la capa superficial del terreno tiene una resistividad pequeña y las capas más profundas son de elevada resistividad, la profundidad de los electrodos puede reducirse a 30 cm.

De cualquier forma, los conductores no podrán ser, en ningún caso, de menos de 16 mm² de sección para las líneas principales de tierra ni de 35 mm² para las líneas de enlace con tierra, si son de cobre.

La distancia de cualquier punto de la base del edificio al electrodo no debe ser mayor de 10 m. Si existieran zonas en las que se superara esta distancia, deberán derivarse del anillo ramales de pletina o cable instalados debajo de cimentaciones de tabiques.

Cada edificio dispondrá, como mínimo, de tres bornes principales de tierra derivados directamente del electrodo, y distribuidos a lo largo de su perímetro.

11.5. Pozos de toma de tierra.

Estarán formados por una arqueta de ladrillo, revestida exteriormente de cemento fratasado, y sus dimensiones serán al menos de 30 cm x 30 cm y 40 cm de profundidad. En su interior se dispondrá de un dispositivo de seccionamiento que permita medir la resistencia de puesta a tierra. Toda línea de tierra procedente de un pararrayos se conectará a la red de tierras en una arqueta propia con dispositivo de seccionamiento. La masa de cualquier otro dispositivo especial, tal como mástiles de antenas, se conectarán al sistema de tierras en arqueta propia con dispositivo de seccionamiento.

Lateralmente acometerán los tubos de enlace con otros pozos, o con los cuadros u otros elementos a los que se pretenda poner a tierra.

El punto de la arqueta será abierto. La arqueta dispondrá de una tapa que quede enrasada con el terreno.

Por el fondo de la arqueta, penetrará la pica o las picas que resulten necesarias, quedando la abrazadera para el cable registrable para su revisión periódica. Si son más de una pica la unión entre ellas será con manguito roscable.

Estos pozos no podrán ser usados para otro servicio que el exclusivo de toma de tierra, y su interdistancia nunca será inferior a 3 m.

11.6. Distribución.

Cada edificio dispondrá, como mínimo, de tres bornes principales de tierra derivados directamente del electrodo, y distribuidos a lo largo de su perímetro.

Cuando el perímetro sea mayor de 150 m, se incrementará el número de bornes de forma que la distancia máxima entre estos sea menor o igual a 50 m.

Uno de los bornes se situará lo más próximo posible al Cuadro General de Baja Tensión. Al ubicar los bornes restantes se procurará minimizar la distancia hasta los cuadros secundarios o terciarios, de forma que la longitud de los conductores de la red equipotencial principal sea mínima.

Los conductores de tierra (conexión entre el electrodo y el borne principal de tierra) saldrán de los muros del edificio a una distancia de aproximadamente 30 cm. de la base del suelo, quedando libre como mínimo una longitud de 1,5 m. El tramo exterior del conductor de tierra deberá ser protegido mediante una cubierta de plástico.

La unión entre los pozos de toma de tierra y el Cuadro General o el elemento primario de distribución se efectuará con cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

El valor máximo admitido para la resistencia de puesta a tierra de las masas es de 10Ω.

La toma de tierra de las masas puestas a tierra de una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados, no estará unida a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación. La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos asociados de un local de utilización será al menos de 20 m. En cualquier caso, siempre se debe garantizar que una eventual tensión de defecto en la tierra del C.T. no afecte al sistema de tierras de las masas del edificio.

El contratista deberá entregar a la Dirección Técnica un certificado de medida de la resistencia de puesta a tierra de la instalación, emitido por una empresa independiente acreditada, a tal efecto, por la Administración.

Desde el punto de tierra del Cuadro General, y por cada circuito saliente se instalará un cable para toma de tierra de sección igual a la de los cables polares hasta un máximo de 35 mm² de sección.

En los edificios se pondrán a tierra todos los enchufes, cuadros, cajas metálicas, luminarias y demás elementos metálicos de la instalación.

En el alumbrado público, deberán quedar conectados a tierra además de los centros de mando, todos los postes.

En ningún caso se permitirá poner en ningún punto de la instalación las masas a proteger en serie con el cable de protección seccionando el mismo.

12. Receptores a motor.

Los motores se instalarán de manera que sus partes en movimiento no puedan ser causa de accidente, y tendrán limitada la intensidad absorbida en el arranque cuando se pudiesen producir efectos que perjudicasen a la instalación, u ocasionaran perturbaciones inaceptables en el funcionamiento de otros receptores.

13. Condiciones de ejecución de la instalación.

13.1. General.

En la ejecución de las instalaciones deberá tenerse en cuenta:

El cuadro general de distribución se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general, y su emplazamiento no podrá, en consecuencia, corresponder a cuartos de baño, retretes, dormitorios, etc. Este cuadro estará realizado con materias no inflamables. El instalador colocará sobre el cuadro de distribución una placa metálica impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como el grado de electrificación que, de acuerdo con lo señalado en el vigente REBT, en caso de viviendas.

Las canalizaciones admitirán, como mínimo dos conductores activos de igual sección, uno de ellos identificado como conductor neutro, y eventualmente, un conductor de protección cuando sea necesario.

La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase o en caso de circuitos con dos fases, sobre el conductor no identificado como conductor neutro.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada circuito derivado del resto de la instalación.

Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. Cuando resulte impracticable cumplimentar esta disposición, las tomas de corriente que se conecten a la misma fase deben estar agrupadas y se establecerá una separación entre tomas de corriente conectadas a fases distintas, de por lo menos 1,5 metros.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Los aparatos para instalación saliente, deben fijarse a las paredes sobre una base aislante. No obstante, los aparatos que, por construcción, dispongan de una base o dispositivo equivalente, pueden fijarse directamente a las paredes sin interposición de otra base.

La instalación de aparatos empotrados se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente.

La instalación de aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico.

La utilización de aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, no exige la instalación de cajas especiales para su empotramiento, pero el hueco reservado al mismo deberá permitir alojar los conductores con toda holgura.

Las cajas generales de protección se situarán según indican los planos.

Llevarán un borne para la puesta a tierra de la caja, si ésta es metálica.

El conexionado entre los dispositivos de conexión situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección.

Se fijará sobre las mismas, un letrero de material metálico en el que se indique el nombre del instalador, grado de electrificación y fecha en que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se efectuará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Será posible la fácil introducción y retirada de los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos. La unión de conductores bajo empalme o derivaciones, no se puede hacer por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión (pudiendo utilizarse bridas de conexión).

Estas uniones se efectuarán siempre en el interior de las cajas de empalmes.

No se permitirá más de tres conductores en los bornes de conexión.

La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1.000U\Omega$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios con un mínimo de 250.000Ω .

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios con una carga externa de 100.000Ω .

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

El conductor colocado bajo enlucido (caso de electrificación), se instalará de acuerdo a lo establecido en el vigente REBT.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección estará de acuerdo con lo dispuesto en el vigente REBT.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B.T.

13.2. Instalaciones en Cuartos de Baño y Aseo.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta conexión debe estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores o, si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado, a base de metales no féreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en el vigente REBT para los conductores de protección.

13.3. Volumen de prohibición.

Es el volumen limitado por los planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera, lavabo, aseo o ducha, y los horizontales constituidos por el suelo y un plano situado a 2'5m. por encima del suelo, en el caso de que estuviesen empotrados.

En el volumen de prohibición no se instalarán interruptores, tomas de corriente, ni aparatos de iluminación.

13.4. Volumen de protección.

Es el volumen comprendido entre los mismos planos horizontales descritos para el volumen de prohibición y otros verticales situados a 1 m. de los del citado volumen.

En el volumen de protección se admite la instalación de radiadores eléctricos de calefacción con elementos de caldeo protegidos, siempre que su instalación sea fija, estén conectados a tierra, y se haya establecido una protección diferencial de alta sensibilidad.

El volumen de protección no podrá albergar el interruptor de accionamiento de estos aparatos, debiendo situarse fuera de él.

14. Protección anticorrosiva de los materiales metálicos.

Cualquier elemento metálico auxiliar de la instalación eléctrica, en función de las condiciones ambientales de utilización, debe estar eficazmente protegido contra la corrosión. Serán admitidos materiales con protección intrínseca, es decir, que por su propia naturaleza sean inoxidables (por ejemplo: acero inoxidable, aluminio anodizado, latón, bronce, etc.). En cualquier otro caso, irán con un recubrimiento de protección que deberá cumplir lo siguiente:

Instalaciones en el interior del edificio

Los sistemas de protección admitidos son, como requisito mínimo:

En elementos de soporte y tornillería: Recubrimiento electrolítico de Zinc.

En armarios, cuadros y envolventes: Pintura epoxi polimerizada al horno con preparación previa de la chapa mediante desengrasado y fosfatado.

En cualquier caso, la Dirección Técnica podrá pedir al contratista un certificado de ensayos de 500 horas en cámara de niebla salina según la norma INTA correspondiente.

Instalaciones en el exterior del edificio

En este mismo apartado se incluyen, además, las instalaciones en el interior, en locales que puedan ser considerados húmedos. El recubrimiento admitido será el galvanizado en caliente por inmersión.

La Dirección Técnica podrá pedir al contratista un certificado de ensayos de recubrimiento, con un micraje mínimo según se indica en la tabla siguiente:

Material	Valor medio en el conjunto de las piezas que constituyen la muestra para ensayos		Desviación admisible en las piezas individuales que constituyen la muestra para ensayo
	Espesor (μm)	Masa (G/cm^2)	
Acero de espesor: < 1mm	50	360	- 15%
Acero de espesor: $\geq$ 1mm hasta <3mm	55	400	- 15%
Acero de espesor: $\geq$ 3mm hasta < 6mm	70	500	- 15%
Acero de espesor: $\geq$ 6 mm	85	610	- 10%
Piezas de fundición	70	500	- 10%
Piezas centrifugadas	55	400	

15. Normas a cumplir por los materiales.

Será responsabilidad del contratista la utilización de materiales que cumplan la reglamentación oficial vigente, las directivas europeas que les sean aplicables, aun cuando todavía no estén traspuestas a la legislación española, las normas EN, UNE, CEI, UNESA, y particulares de la compañía distribuidora de energía eléctrica cuyo campo de aplicación incluya el producto en cuestión.

A título informativo se relacionan a continuación las normas aplicables para los distintos materiales:

Cables eléctricos con aislamiento de PVC de 750 V.	UNE 21031
Cables eléctricos con aislamiento y cubierta de PVC de 1000 V.	UNE 21029
Cables eléctricos con aislamiento de goma de 750 V.	UNE 21027
Cables eléctricos con aislamiento seco extruido de 1000 V.	UNE 21123
Tubos, bandejas y canaletas aislantes	UNE 20324 UNE 53315
Cajas de empalme o derivación, aislantes	UNE 20672 UNE 20324 UNE 20314
Armarios y envolventes de material aislante	UNE 20314 UNE 20324
Armarios y envolventes metálicos	UNE 20314 UNE 20324
Interruptores magnetotérmicos	UNE-EN 60898
Interruptores diferenciales	UNE 20383
Interruptores Automáticos	UNE-EN 60947-2
Interruptores de corte en carga	UNE-EN 60947-3
Interruptores y conmutadores para luminarias	UNE 20353
Contactores	UNE 20109-1
Tomas de corriente monofásicas	UNE 20315
Tomas de corriente trifásicas	UNE-EN 60309
Luminarias para alumbrado de emergencia	UNE-EN 60598.2.22
Luminarias de emergencia para lámparas fluorescentes	UNE 20392 UNE 20314

Luminarias de emergencia para lámparas incandescentes	UNE 20062 UNE 20314
Luminarias para lámparas fluorescentes tubulares	UNE 20346
Luminarias para lámparas incandescentes	UNE 20417 UNE 20418
Lámparas de filamento de wolframio	UNE-EN 60064
Lámparas fluorescentes tubulares	UNE-EN 60081
Portalámparas	UNE 20057
Balastos electromagnéticos para lámparas fluorescentes	UNE-EN 60920 UNE-EN 60921
Balastos electromagnéticos para lámparas de descarga	UNE-EN 60922 UNE-EN 60923
Balastos electrónicos	UNE-EN 60928 UNE-EN 60929
Cebadores para lámparas fluorescentes tubulares	UNE-EN 60155
Baterías de condensadores para compensación del cos ϕ	UNE 20010
Fusibles de baja tensión	UNE-EN 60269
Picas de puesta a tierra de acero-cobre	UNE 21056
Pararrayos de protección	UNE 21186

Además, el material eléctrico utilizado cumplirá con las Directivas del Consejo de la Comunidad Europea:

- 73/23 Relativa las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- 89/336 Sobre compatibilidad electromagnética.
- 93/68 De Baja Tensión.

Siendo obligatorio, por tanto, el marcado CE de todos los materiales dentro del alcance de las citadas directivas.

Se prohíbe expresamente la instalación de cualquier material que no haya sido aprobado por la dirección técnica. Para ello se deberá seguir el proceso que se cita a continuación:

- Entregar documentación que acredite la adecuación del material a la calidad especificada en el proyecto: Registro de empresa en vigor según normas ISO9000, Catálogos, hojas técnicas, protocolos de ensayos, etc. Esta documentación se entregará con una antelación a la fecha prevista de colocación no inferior a un mes.
- Entregar documentación que acredite el cumplimiento de las normas aplicables: Marcas de producto otorgadas por AENOR; en vigor, protocolos de todos los ensayos de tipos exigibles en las normas aplicables, realizados por laboratorios independientes acreditados, etc. No se consideran válidos los ensayos de tipo con una antigüedad de más de 15 años. Esta documentación se deberá entregar con una antelación mínima de 20 días.
- Presentación de una muestra, completamente instalada y exactamente igual al material que se va a instalar. Esta muestra se someterá a la aceptación de la dirección técnica con una antelación mínima de 10 días.

En caso de incumplimiento, la dirección técnica podrá ordenar la sustitución del material instalado no autorizado y su retirada de la obra.

16. Certificados.

El instalador estará obligado a aportar cuantos certificados de calidad o cumplimiento de normas exija la Dirección de Facultativa, relativos a todos los materiales y equipos que se empleen en la instalación. En particular, de forma no extensiva, podrán exigirse certificados relativos a los conductores, luminarias, equipo auxiliar, lámparas y elementos de control y protección.

17. Acabados y remates finales.

Antes de la aceptación de la obra por parte de la Dirección Técnica, el Contratista tendrá que realizar a su cargo y sin costo alguno para la Propiedad cuanto se expone a continuación:

- La reconstrucción total o parcial de máquinas o elementos deteriorados durante el montaje.
- Limpieza total de canalizaciones, luminarias, cuadros y demás elementos de la instalación.
- Evacuación de restos de embalajes, máquinas y accesorios utilizados durante la instalación.

- Protección contra posibles oxidaciones de elementos eléctricos o sus accesorios (bandejas portacables, etc.) situados en puntos críticos, o en período de oxidación.
- Ajuste de la regulación de todos los mecanismos que lo requieran.
- Letreros indicadores, placas, planos de obra ejecutada y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.

18. Pruebas de puesta en marcha.

Dichas pruebas comprenderán la realización de las siguientes operaciones en presencia de la Dirección Técnica.

- Comprobación de los calibres de todas y cada una de las protecciones existentes (fusibles, automáticos, etc.).
- Comprobación de la regulación de todos los relés existentes.
- Comprobación individual del buen funcionamiento de todas las luminarias de la instalación.
- Comprobación en general de que la instalación cumple con todos los apartados de este Pliego y la Reglamentación vigente.
- Comprobación en general del buen funcionamiento de todos los sistemas, equipos y aparatos comprendidos en la instalación en condiciones similares a las de trabajo de cada uno.
- Funcionamiento del grupo electrógeno y del sistema de conmutación.

Resultados de las Pruebas

Los resultados de las pruebas se reunirán en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCIÓN PROVISIONAL" en el que deberá indicarse para cada prueba:

- Esquema del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales, o de proyecto.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

Medidas Eléctricas

Las mediciones se realizarán con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal o máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada máquina, se realizarán en la prueba particular de cada una.

En el protocolo de medidas se indicará además:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos.

Número de Mediciones

Las mediciones indicadas en el apartado anterior son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra, otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara necesario para la recepción provisional.

Estas pruebas podrán realizarse conjuntamente con un representante de la Propiedad y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Las pruebas indicadas en los apartados anteriores se realizarán dos veces como mínimo y a máximas potencias.

Las pruebas indicadas en las secciones 2 y 4, se realizarán 3 veces al día durante 10 días mínimos. Las correspondientes a las secciones 3 y 5, serán realizadas una vez como mínimo.

Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos serán presentados en el protocolo de pruebas correspondientes dentro de los 15 días siguientes a la realización de las mismas.

19. Condiciones técnicas instalación fotovoltaica (no procede en el caso que nos ocupa).

19.1. Objeto

Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones fotovoltaicas aisladas de la red, que por sus características estén comprendidas en el apartado segundo de este Pliego.

Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

Se valorará la calidad final de la instalación por el servicio de energía eléctrica proporcionado (eficiencia energética, correcto dimensionado, etc.) y por su integración en el entorno.

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se aplica a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

En determinados supuestos del proyecto se podrán adoptar, por la propia naturaleza del mismo o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

Este PCT está asociado a las líneas de ayuda para la promoción de instalaciones de energía solar fotovoltaica en el ámbito del Plan de Fomento de Energías Renovables. Determinados apartados hacen referencia a su inclusión en la Memoria de Solicitud, o en la Memoria de Diseño o Proyecto que se presentará previamente a la verificación técnica.

19.2. Generalidades.

Este Pliego es de aplicación, en su integridad, a todas las instalaciones solares fotovoltaicas destinadas a:

- Electrificación de viviendas y edificios
- Alumbrado público
- Aplicaciones agropecuarias
- Bombeo y tratamiento de agua
- Aplicaciones mixtas con otras renovables

Podrán optar a esta convocatoria otras aplicaciones especiales, distintas a las del apartado anterior, no sujetas a las condiciones técnicas de este PCT, siempre y cuando se aseguren unos requisitos de calidad, seguridad y durabilidad equivalentes. Tanto en la Memoria de Solicitud como en la Memoria de Diseño o proyecto se incluirán las características de estas aplicaciones.

En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas:

- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas Básicas de la Edificación (NBE), cuando sea aplicable.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

19.3. Componentes y materiales.

Generalidades.

Todas las instalaciones deberán cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad de las personas, y entre ellas las dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o legislación posterior vigente.

Como principio general, se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 VRMS o 120 VCC. Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.

Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65, y los de interior, IP20.

Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).

Se incluirá en la Memoria de Solicitud toda la información requerida en el anexo II.

En la Memoria de Diseño o Proyecto también se incluirán las especificaciones técnicas, proporcionadas por el fabricante, de todos los elementos de la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar donde se sitúa la instalación.

Generadores fotovoltaicos.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc. Este requisito se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse en la Memoria de Solicitud justificación de su utilización y deberá ser aprobada por el IDAE.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 10\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.

Se instalarán los elementos necesarios para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador.

En aquellos casos en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa del IDAE. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

Estructura de soporte.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.

La estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante.

La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la Normativa Básica de la Edificación NBE-AE-88.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la misma.

La tornillería empleada deberá ser de acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando los de sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos, y la propia estructura, no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias de las Normas Básicas de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la Norma MV-102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las Normas UNE 37-501 y UNE 37- 508, con un espesor mínimo de 80 micras, para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

Inversores.

Los requisitos técnicos de este apartado se aplican a inversores monofásicos o trifásicos que funcionan como fuente de tensión fija (valor eficaz de la tensión y frecuencia de salida fijos). Para otros tipos de inversores se asegurarán requisitos de calidad equivalentes.

Los inversores serán de onda senoidal pura. Se permitirá el uso de inversores de onda no senoidal, si su potencia nominal es inferior a 1 kVA, no producen daño a las cargas y aseguran una correcta operación de éstas.

Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador. En este último caso se asegurará la protección del acumulador frente a sobrecargas y sobredescargas, de acuerdo con lo especificado en el apartado 5.4. Estas protecciones podrán estar incorporadas en el propio inversor o se realizarán con un regulador de carga, en cuyo caso el regulador debe permitir breves bajadas de tensión en el acumulador para asegurar el arranque del inversor.

El inversor debe asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.

La regulación del inversor debe asegurar que la tensión y la frecuencia de salida estén en los siguientes márgenes, en cualquier condición de operación:

$V_{NOM} \pm 5 \%$, siendo $V_{NOM} = 220 \text{ VRMS}$ o 230 VRMS $50 \text{ Hz} \pm 2 \%$

El inversor será capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante.

El inversor debe arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque (TV, motores, etc.), sin interferir en su correcta operación ni en el resto de cargas.

Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:

- Tensión de entrada fuera del margen de operación.
- Desconexión del acumulador.
- Cortocircuito en la salida de corriente alterna.
- Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.

El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2 % de la potencia nominal de salida.

Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5 % del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de "stand-by" para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).

El rendimiento del inversor con cargas resistivas será superior a los límites especificados en la tabla II.

Tabla II

Tipo de inversor		Rendimiento al 20 % de la potencia nominal	Rendimiento a potencia nominal
Onda senoidal (*)	$P_{\text{NOM}} \leq 500 \text{ VA}$	> 80 %	> 70 %
	$P_{\text{NOM}} > 500 \text{ VA}$	> 85 %	> 80 %
Onda no senoidal		> 85 %	> 80 %

(*) Se considerará que los inversores son de onda senoidal si la distorsión armónica total de la tensión de salida es inferior al 5 % cuando el inversor alimenta cargas lineales, desde el 20 % hasta el 100 % de la potencia nominal.

Los inversores deberán estar etiquetados con, al menos, la siguiente información:

- Potencia nominal (VA)
- Tensión nominal de entrada (V)
- Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
- Polaridad y terminales

Cableado.

Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.

Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, a los valores especificados a continuación (referidos a la tensión nominal continua del sistema):

- Caídas de tensión máxima entre generador y regulador/inversor: 3 %
- Caídas de tensión máxima entre regulador y batería: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre inversor y batería: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre regulador e inversor: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre inversor/regulador y cargas: 3 %

Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.

Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente.

Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.

Protecciones y puesta a tierra.

Todas las instalaciones con tensiones nominales superiores a 48 voltios contarán con una toma de tierra a la que estará conectada, como mínimo, la estructura soporte del generador y los marcos metálicos de los módulos.

El sistema de protecciones asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos. En caso de existir una instalación previa no se alterarán las condiciones de seguridad de la misma.

La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones. Se prestará especial atención a la protección de la batería frente a cortocircuitos mediante un fusible, disyuntor magnetotérmico u otro elemento que cumpla con esta función.

19.4. Recepción y pruebas.

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas del lugar del usuario de la instalación, para facilitar su correcta interpretación.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán, como mínimo, las siguientes:

Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.

Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad, especialmente las del acumulador.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado. Además se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Entrega de la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional.

No obstante, vencida la garantía, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

19.5. Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento.

Generalidades.

Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos, de tres años.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los diferentes fabricantes.

Programa de mantenimiento.

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red de distribución eléctrica.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos; en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación.
- El análisis y presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
- Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
- Regulador de carga: caídas de tensión entre terminales, funcionamiento de indicadores, etc.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc.

Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

19.6. Garantías.

Ámbito general de la garantía:

Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones. La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.

Plazos:

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de 8 años. Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

20. Dirección técnica y libro de órdenes.

Será obligatorio el libro de órdenes e incidencias, en el que el Técnico Director de la instalación deje constancia de las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de los trabajos. Cada asistencia, orden o instrucción deberá ser extendida en la hoja correspondiente con indicación de la fecha en que tenga lugar y la firma de la Dirección facultativa.

Valencia, julio de 2026
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Juan Chordá Guillem
colegiado número 7881 de Valencia

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 1.- GENERALIDADES.
- 2.- DATOS DE LA OBRA.
- 3.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO.
- 4.- CARACTERISTICAS DEL SERVICIO.
- 5.- RIESGOS.
Riesgos propios.
Riesgo de daños a terceros.
- 6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS.
Protecciones individuales.
Protecciones colectivas.
- 7.- FORMACIÓN.
- 8.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.
- 9.- PREVENCIÓN DE RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.
- 10.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.
- 11.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE.

0. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

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 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.

DERECHOS Y OBLIGACIONES.

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.

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.

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.

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.

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.

FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

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.

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.

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.

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.

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. En caso de ser necesaria la presencia de un coordinador de seguridad y salud, éste será nombrado expresamente por el promotor.

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.

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.

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.

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.

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.

SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

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.

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.

CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

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.

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.

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.

DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

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*, entendiéndose 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.

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.

DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

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 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.

OBLIGACIÓN 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 realizarán 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.

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.

DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

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.

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.

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 señalará 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 señalarán 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 hincar, 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 antiruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

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.

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 perfilería, 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.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

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*, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza.

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, entendiéndose 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.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- 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).
- 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.
- 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.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, 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 (ferralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, 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 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 están 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).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR

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, 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 alfombrilla 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.

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS 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.

DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

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.

OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

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.

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.

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.

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.

1.- GENERALIDADES.

Todo estudio de seguridad y salud en el trabajo para un tipo de actividad como la instalación de calefacción del edificio que nos ocupa, ha de basarse en una mentalización de los operarios, interesándoles directamente el propio plan, de ahí que preveamos cursos de información y formación periódicos, partiendo de la reglamentación al respecto.

2.- DATOS DE LA OBRA.

Nombre de la obra: INSTALACIÓN DE BT PARA OFICINAS-COWORKING
Localización: CALLE PLANAS, NÚMERO 47, BAJO, VALENCIA
Entidad propietaria: BEETLIVING MANAGEMENT, SL
Autor del proyecto que se previene: Juan Chordá Guillem.
Autor del Estudio de Seguridad y salud: Juan Chordá Guillem.
Dirección Facultativa de Obra: Juan Chordá Guillem.
Dirección Facultativa de Seguridad y Salud: A designar por la propiedad.

Plaza de ejecución de las obras: 1 año.

Presupuesto total de la obra: INDICADO EN EL APARTADO DE PRESUPUESTO.

Presupuesto de ejecución material de seguridad y salud de la obra: INCLUIDO EN EL PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA.

3.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

El presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD tiene por objeto, establecer durante la ejecución del Servicio, las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas de los trabajos de Reparación, Conservación, Nueva Instalación, Entrenimiento y Mantenimiento, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores de las que es necesario disponer.

Servirá para dar unas directrices básicas de lo que la EMPRESA ADJUDICATARIA va a realizar, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de Riesgos Profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el Control de la DIRECCIÓN FACULTATIVA designada por la propiedad en el tema de seguridad y salud, de acuerdo con la legislación vigente.

4.- CARACTERISTICAS DEL SERVICIO.

El servicio al que se aplicará éste plan está compuesto básicamente por los siguientes elementos:

- **Sistemas de alumbrado:** Puntos de luz, sus soportes, sistemas de conexión/desconexión, cuadros eléctricos, redes de alimentación, energía necesaria en baja tensión.
- **Sistemas de tomas de corriente auxiliares:** tomas de corriente para equipos informáticos, proyectores, equipo de calefacción y tomas de corriente auxiliares.

Durante la realización de los trabajos objeto de éste estudio pueden producirse interferencias con:

- Líneas eléctricas de media y baja tensión por motivos de las diferentes acometidas.
- Redes de gas.
- Aceras y pasos peatonales.
- Obras de albañilería.

Elementos que componen las instalaciones objeto del servicio:

- Caja general de protección y medida.
- Derivación individual.
- Instalación interior del edificio (cuadro general de distribución, puntos de luz....).
- Obras de instalación.
- Receptores.

5.- RIESGOS.

En las instalaciones de BT en edificios, los posibles riesgos a los que estará sometido el trabajador serán:

Riesgos propios:

- Colisiones y vuelcos.
- Caída de objetos.
- Caída por altura.
- Erosiones y contusiones por manipulación.
- Quemaduras en trabajos de soldaduras y/o eléctricos.
- Cortes con aristas metálicas y cristales.
- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas en trabajos de limpieza, lijado o cepillado mecánico.
- Ruidos.
- Riesgos producidos por cuestiones climáticas.
- Riesgos eléctricos.

Riesgo de daños a terceros:

Puede ser:

- Producidos por coincidir en la obra con operarios de diferentes ramas (albañiles, fontaneros y electricistas...)

6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Protecciones individuales:

- Cascos: para todas las personas que participen en la obra (Trabajos activos y/o de supervisión).
- Guantes de uso General.
- Monos y buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Ropa de abrigo: Se tendrán en cuenta los cambios climáticos estacionales para su uso.
- Gafas contra impactos, proyecciones de partículas y antipolvo.
- Gafas de oxicorte.
- Mascarillas antipolvo.
- Mascarillas para pintado.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos y/o impermeables reflectantes.
- Linternas.
- Cascos protectores antiruidos.

Protecciones colectivas:

- Topes de desplazamiento de señales.
- Topes de seguridad.
- Redes.
- Soportes y anclajes de redes.
- Tubo y/o cable de sujeción cinturón de seguridad.
- Anclajes para tubo y/o cable.
- Balizamientos luminosos.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Válvulas antirretroceso de llama.

7.- FORMACION.

Todo el personal de nueva incorporación, debe recibir, al ingresar en el servicio, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

8.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Botiquines:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Emergencias:

Para curas de primeros auxilios se dispondrá de un botiquín en los vehículos.

En caso de accidente los accidentados deberán ser trasladados a los siguientes centros asistenciales:

Si se requiere un traslado de urgencia y se tienen dudas sobre si el accidentado presenta o no posible fractura de columna, se esperará la llegada de la ambulancia de la Cruz Roja, quienes realizarán el correcto traslado al centro hospitalario que consideren oportuno.

Urgencias:

Para urgencias se remitirá al Centro Hospitalario más cercano.

Otros accidentes:

Se utilizará la mutua correspondiente.

Reconocimiento Médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en el Servicio deberá pasar un reconocimiento médico al trabajo.

9.- PREVENCIÓN DE RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS.

Se señalizará el puesto de zona de intervención de acuerdo con la normativa vigente, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que en cada caso se requieran.

Se señalizarán los accesos al punto o zona de intersección prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

De forma particular, aquellos trabajos que requieran efectuar zanjas, pozos o agujeros, serán protegidos y señalados convenientemente.

Las intervenciones en la vía pública se realizarán con las debidas garantías, recabando la colaboración de la Guardia Urbana a aquellas que lo requieran.

10.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de educación colectiva tendrán fijados un período de vida útil desechándose a su término, al margen de su estado. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o tipo, se repondrá esta, independientemente de la duración propia o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de detección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo para un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que, por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá presentar riesgo en sí mismo.

Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas del Ministerio de Trabajo, siempre que exista en el mercado. Todo material fabricado a partir de 1995 llevará marca CE.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Protecciones colectivas:

Vallas autónomas de limitación y protección.

- Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

Redes.

- Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía la función protectora para que están previstos.

Cable de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes.

- Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Interruptores diferenciales y tomas de tierra.

- La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será, para alumbrado de 30 mA. la resistencia de la toma de tierra no será superior a la que se garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se Medirá su resistencia periódicamente, al menos, en la época más seca del año.

Extintores.

- Serán los adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

11.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Se nombrará vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto que su caso disponga el Convenio Colectivo Provincial.

Los botiquines se revisarán mensualmente, se ubicarán de forma permanentemente en el vehículo y será el conductor del mismo el responsable de su custodia y buen uso. Siempre deberá estar completo y sus productos serán repuestos por caducidad o por uso. Estará siempre cerrado y dispondrá el botiquín como mínimo de:

Agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurcromo, amoniaco, gasas estériles, algodón hidrófilo estéril, esparadrapo, vendas, antiespasmódicos, antiinflamatorio, tiritas, paracetamol, analgésicos, termómetro clínico, guantes esterilizados, torniquetes, bolsas de frío.

El botiquín contará con este listado de productos adosado en el lado interior de la puerta y tendrá un registro en el cual se justificará el uso de botiquín.

a. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.

En la relación de las causas de los accidentes se ha tenido en cuenta la normativa en vigor editada por la Autoridad Laboral, considerando en cada actividad sólo los riesgos más importantes. Y en su evaluación se han tenido en cuenta las consideraciones constructivas del proyecto de ejecución material de la obra, considerando que la probabilidad es la posibilidad que se materialice el riesgo y la gravedad (severidad) es la consecuencia normalmente esperada de la materialización del riesgo.

En la confección del Plan de Seguridad y Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el artículo 7 del RD 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

riesgos	probabilidad	gravedad	evaluación del riesgo
1. Caídas de personas a distinto nivel	Alta	Muy grave	Crítico
2. Caída de objetos por desplome	Alta	Muy grave	Crítico
3. Caída de objetos por manipulación	Baja	Leve	Ínfimo
4. Caída de objetos	Alta	Grave	Elevado
5. Golpes contra objetos inmóviles	Media	Leve	Bajo
6. Golpes con elementos móviles de máquinas	Media	Grave	Medio
7. Golpes con objetos o herramientas	Media	Leve	Bajo
10. Proyección de fragmentos o partículas	Media	Leve	Bajo
11. Sobreesfuerzos	Media	Grave	Medio
12. Contactos térmicos	Baja	Grave	Bajo
13. Contactos eléctricos	Media	Grave	Medio
14. Exposición a radiaciones	Media	Grave	Medio
15. Explosiones	Baja	Muy grave	Medio
16. Incendios	Baja	Grave	Bajo
17. Enfermedades causadas por agentes físicos	Media	Grave	Medio

Observaciones:

- (2) Riesgo debido al desplome de andamios de fachada y/o deslizamiento de tierras en zanjas.
- (6) Riesgo específico en el uso de la lijadora y sierra circular manual para madera.
- (10) Riesgo específico del operario que manipula la máquina de hacer rozas y la pistola fija-clavos.
- (14) Riesgo debido a las radiaciones infrarrojas generadas en el empleo del soplete.
- (17) Riesgo debido a las radiaciones infrarrojas generadas en el empleo del soplete y a la manipulación de la máquina de hacer rozas.

b. NORMA DE SEGURIDAD.**PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD.**

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya estén construidas las instalaciones de higiene y bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO.

Instalación.

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, cornisas, etc.).
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes, heridas y erosiones.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de la obra sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar deberán estar dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación en zonas con riesgo de caída al vacío (escaleras, balcones, etc.) se protegerá el hueco mediante una red de seguridad.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento está deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el REBT.

ELEMENTOS AUXILIARES.

En este apartado consideraremos los nuevos elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad.

- oxicorte
- escaleras de mano
- grúa móvil
- pasarelas
- soldadura eléctrica
- amoladora angular
- andamio con elementos prefabricados en sistema modular
- andamio colgado
- andamio de borriquetas
- pistola fija-clavos
- taladradora portátil
- rozadora eléctrica
- máquina portátil de aterrajear

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y Condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

- **Andamios. Normas en general.**

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el capataz, encargado o servicio de prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.
- Los andamios serán homologados y se encontrarán en perfecto estado de conservación.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

- **Andamios sobre borriquetas.**

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm de anchura mínima, colocados sobre dos apoyos en forma de "V" invertida.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,5 m para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 ó más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 ó más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

Prendas de protección personal recomendables.

Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:

- Cascos.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C.

- Andamios metálicos tubulares.

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.

- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

- Torres o andamios metálicos sobre ruedas.

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3

Donde: h =a la altura de la plataforma de la torreta.

l =a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizarán además:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.

- **Escaleras de mano (de madera o de metal). Escaleras de tijera.**

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la seguridad. Debe impedirlos en la obra.

Las escaleras de tijera suelen estar presentes en toda la obra en fase de terminación sea cual sea su entidad. No se recomienda su utilización. Sustituir su utilización por una plataforma con las medidas de prevención reglamentarias.

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

- **escalonamiento provisional.**

Es una protección colectiva que se utiliza para salvar algún desnivel que haya en la obra.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Lesiones por caídas
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
- Otros

Normas o medidas preventivas tipo

- el escalonamiento provisional a utilizar en esta obra, tendrá las traviesas de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan minvar su seguridad
- el escalonamiento provisional estará perfectamente ensamblado entre sí
- estará firmemente sujeto en su extremo superior e inferior al objeto o estructura a que da acceso
- se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano o al hombro iguales o superiores a 25 kg sobre el escalonamiento provisional
- el acceso de operarios en esta obra, a través de escalonamiento provisional se realizará de uno en uno

Prendas de protección personal recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad

- **acopios.**

Antes de comenzar una estructura se empiezan a preparar unos materiales que nos van a servir para sujetar dicha estructura. Por eso, nos vamos a ver obligados a almacenarlos para su posterior utilización en nuestra obra. El almacenado lo hemos de realizar lo más ordenadamente posible a fin de evitar posibles accidentes que puedan producir un mal apilamiento. Los primeros materiales que vamos a almacenar van a ser la ferralla y las chapas metálicas para el encofrado, que no han de ser un obstáculo para el material y la maquinaria.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel
- Generación de polvo
- Sobreesfuerzos
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
- Atrapamientos
- Otros

Normas o medidas preventivas tipo.

- las pilas de ferralla no han de superar 1,5 m de altura y estarán de forma ordenada, con el fin de evitar enganches que puedan provocar cortes o caídas a los operarios
- todo el acopio de material se realizará de forma ordenada, evitando colocarlo cerca de los límites del forjado

Prendas de protección personal recomendables.

- Ropa de trabajo.

- Casco de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad

- **Camión grúa (grúa autoportante).**

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la carga o de la zona de mandos).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja o con el brazo de la grúa).
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes de la carga sobre paramentos o a personas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra, así como los de descarga de materiales, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
- Se prohíbe expresamente que el transporte de la carga pase por lugares de trabajo o con obreros.
- Los cables de sustentación de las cargas que presenten un 10% de los hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Se prohíbe expresamente la suspensión o el transporte aéreo de personas, mediante el gancho de la pluma.
- La pluma estará manejada por una profesional,

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

- **Camión de transporte.**

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra, así como los de descarga de materiales, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

- Se prohíbe expresamente que el transporte de la carga pase por lugares de trabajo o con obreros.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

- **Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica).**

Riesgos detectables más comunes.

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilera. Deposítela sobre un portapinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco+careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

- **Soldadura oxiacetilénica-oxicorte.**

Riesgos detectables más comunes.

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo.

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

- 1º. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- 2º. No se mezclarán botellas de gases distintos.
- 3º. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- 4º. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45°.
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.

- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un "portamecheros" al Servicio de Prevención.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una ente sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómodo y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes y sus pulmones se lo agradecerán.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clases A ó C según las necesidades y riesgos a prevenir.

- Máquinas herramienta en general.

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica o manuales: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, radiales, cortadoras de material, guillotinas, ingleteadoras, pistolas clavadoras, martillo-compresor, compresor, carretilla elevadora, cortadora de hormigón, etc., de una forma muy genérica.

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

- **Herramientas manuales.**

Riesgos detectables más comunes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

c. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm y el pasamano debe tener, como mínimo, de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos), deberán estar situados a 2,50 m entre ellos, como máximo.
- Extintor de polvo químico seco.

Señalización de seguridad en el trabajo, según el RD 485/1997, de 14 abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar

- Señal de advertencia de riesgo eléctrico
- Señal de advertencia de riesgo de caída a distinto nivel
- Señal de advertencia de riesgo de material inflamable
- Señal de prohibido pasar a los peatones
- Señal de prohibido fumar
- Señal de protección obligatoria de la cabeza
- Señal de protección obligatoria de los pies
- Señal de protección obligatoria de las manos
- Señal de protección obligatoria del cuerpo
- Señal de protección obligatoria de la vista
- Señal de protección obligatoria de la cara
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y Condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

- **redes**

Se utilizan en la estructura para proteger las caídas a distinto nivel. La red será de poliamida de 4,5x10 cm, con soportes tipo horca colocados a 4,5 m, salvo que el replanteo no lo permita. El extremo inferior de la red se fijará a ganchos metálicos embebidos en el forjado, el ligado de módulos entre sí será con cuerda de poliamida de 3 mm de diámetro. Se colocará red en fachadas y patios.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos a niveles inferiores
- Sobreesfuerzos
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
- Otros

Normas o medidas preventivas tipo.

- La protección del riesgo de caída al vacío por el límite perimetral del forjado en los trabajos de estructura i de desencofrado, se realizará por medio de la utilización de redes perimetrales.
- La obligación de su utilización se deriva de lo que dispone la Ordenanza Laboral de la Construcción, vidrio y cerámica
- La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm
- La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro que aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su ligado a pilares o elementos fijos de la estructura

Prendas de protección personal recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero
- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturón de seguridad

- **barandillas**

Se consideran dos plantas con barandilla en el perímetro (las dos últimas desencofradas), condenando el acceso a las otras hasta que se vayan a realizar los trabajos, en este caso se colorarán barandillas. La escalera estará toda ella con barandilla. En los accesos a las plantas cerradas se colocarán carteles de prohibido el paso. La altura será de 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 20 cm. Tendrá la resistencia adecuada para la retención de personas.

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos a niveles inferiores
- Sobreesfuerzos
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales

- Otros

Normas o medidas preventivas tipo.

- La protección del riesgo de caída al vacío por el límite perimetral de las plantas ya desencofradas, por las oberturas en fachada, etc. Se realizará por medio de la colocación de barandillas
- La obligación de su utilización se deriva de lo que dispone la Ordenanza Laboral de la Construcción, vidrio y cerámica
- Será capaz de resistir una carga de 150 kg por metro lineal

Prendas de protección personal recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero
- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturón de seguridad

d. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Los equipos de protección individual serán, según los trabajos a desarrollar, los siguientes:

Trabajos de transporte e instalación de extinción:

- cascos de seguridad
- guantes de cuero y lona (tipo americano)
- botas de seguridad
- mono de trabajo
- cinturón de seguridad si se precisara

Para los trabajos de instalación de detección:

- cascos de seguridad
- guantes de cuero y lona (tipo americano)
- guantes aislantes en caso de que se precise
- botas de seguridad
- mono de trabajo
- cinturón de seguridad si se precisara

Para los trabajos con soplete:

- cascos de seguridad
- gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas
- guantes de cuero
- mandil de cuero
- manguitos de cuero
- mono de trabajo
- botas de cuero con polainas

Para los trabajos de albañilería (ayudas):

- cascos de seguridad
- guantes de cuero y lona (tipo americano) o de neopreno
- mono de trabajo
- botas de cuero de seguridad
- gafas antiimpactos (al realizar rozas, etc.)
- protección de los oídos
- mascarillas con filtro antipolvo
- cinturón de seguridad si se precisara

Para los trabajos de soldadura eléctrica:

- cascos de seguridad
- pantalla con cristal inactivo

- guantes de cuero
- mandil de cuero
- mono de trabajo
- botas de cuero con polainas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y Condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

Los equipos de protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD 773/1997, del 30 de mayo, RD 1407/1192, del 20 de noviembre y las correspondientes normas UNE.

Valencia, julio de 2026
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Juan Chordá Guillem
colegiado número 7881 de Valencia

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Instalación eléctrica				
1.1 Obra civil				
1.1.1	HYA010	m²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt09pye010b	0,015 m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	88,050 1,32
	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	0,885 0,01
	mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,061 0,65
	mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	16,397 0,08
	mo020	0,044 h	Oficial 1ª construcción.	24,830 1,09
	mo113	0,112 h	Peón ordinario construcción.	23,320 2,61
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	5,760 0,23
		3,000 %	Costes indirectos	5,990 0,18
Precio total por m²				6,17
1.1.2	HYA010b	m²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt09pye010b	0,015 m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	88,050 1,32
	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	0,885 0,01
	mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34,061 0,65
	mq05per010	0,002 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	16,397 0,03
	mo020	0,001 h	Oficial 1ª construcción.	24,830 0,02
	mo113	0,002 h	Peón ordinario construcción.	23,320 0,05
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	2,080 0,08
		3,000 %	Costes indirectos	2,160 0,06
Precio total por m²				2,22

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.2 Cuadros eléctricos					
1.2.1	CGD00LN	Ud	Suministro e instalación de cuadro eléctrico de montaje en superficie, con embarrado, capacidad con módulos según esquema unifilar adjunto, fabricado en chapa de acero Quadro 4, de Hager, o equivalente, con puerta plena y cerradura, junta de estanqueidad, conteniendo en su interior el aparellaje especificado en el esquema unifilar correspondiente y los elementos para el accionamiento, mando, señalización, medida y control que se estimen necesarios por la D.F. (contactores, relés, contactos auxiliares, interruptores, pilotos, relojes, células, toroidales, ...), y protección contra sobretensiones, con un 20% de espacio de reserva, incluidos embarrados, carriles, piezas especiales, bornas tipo Vikin, cableado, puenteado con peines, mano de obra, sinópticos, tornillería y pequeño material, canal, rotulación en plástico rígido negro con letras en color blanco, obra civil, montaje, puesta a punto y pruebas, incluso cerradura con llave.Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.		
	mt35amc940ddhl	1,000 Ud	Armario de distribución metálico, de superficie, con puertas ciegas, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, para 196 módulos, en 8 filas, de 1200x800x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1.	76,431	76,43
	mt35asa005md	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 µs), con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 25 kA y cartucho extraíble, tetrapolar (3P+N), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 120 kA, modelo iQuick PRD A9L16297 "SCHNEIDER ELECTRIC", con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11.	99,691	99,69
	CON01	1,000 Ud	Doble embarrado y conmutador de redes	135,623	135,62
	mt35ase813nn	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iC60N A9F79463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	246,446	246,45
	mt35amc101bb	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	161,588	161,59
	mt35amc100ec	14,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	35,547	497,66
	mt35amc100db	5,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	34,642	173,21

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35ase813ll	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iC60N A9F79440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	108,689	108,69
	mt35amc021cc	23,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	15,837	364,25
	mt35amc021dd	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	15,880	15,88
	mt35amc021bb	4,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	15,880	63,52
	mo003	0,490 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	12,50
	mo102	0,491 h	Ayudante electricista.	23,540	11,56
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.967,050	39,34
		3,000 %	Costes indirectos	2.006,390	60,19
Precio total por Ud					2.066,58

1.3 Circuitos eléctricos

1.3.1 IEH012f

m Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	mt35cun010h1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,441	3,44
	mo003	0,029 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	0,74
	mo102	0,029 h	Ayudante electricista.	23,540	0,68
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,860	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	4,960	0,15
Precio total por m					5,11

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.2 IEH012b		m	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010b1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,289
	mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,730
		3,000 %	Costes indirectos	0,740
			Precio total por m	0,76
1.3.3 IEH012		m	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010c1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,504
	mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,940
		3,000 %	Costes indirectos	0,960
			Precio total por m	0,99

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.4	IEH012d	m	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010f1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,514
	mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,023 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,640
		3,000 %	Costes indirectos	2,690
			Precio total por m	2,77
1.3.5	IEH012e	m	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35cun010d1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,688
	mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,130
		3,000 %	Costes indirectos	1,150
			Precio total por m	1,18

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.6	IEO010b	m	Suministro e instalación de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Accesorios y elementos de fijación, cajas de registro, etc. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35aia030b	1,000 m	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,186
	mo003	0,006 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,550
		3,000 %	Costes indirectos	0,560
			Precio total por m	0,58
1.3.7	IEO010d	m	Suministro e instalación de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Accesorios y elementos de fijación, cajas de registro, etc. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35aia030d	1,000 m	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,393
	mo003	0,006 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,007 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,700
		3,000 %	Costes indirectos	0,710
			Precio total por m	0,73

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.8	IEO010	m	Suministro e instalación de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35aia030e	1,000 m	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	2,643
	mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,013 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,180
		3,000 %	Costes indirectos	3,240
			Precio total por m	3,34
1.3.9	IEP021	Ud	Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	11,002
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	1,705
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,610
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	45,241
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	28,118
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	2,137
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,728
	mq01ret020b	0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	23,954
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,149 h	Ayudante electricista.	23,540
	mo113	0,001 h	Peón ordinario construcción.	23,320
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	94,270
		3,000 %	Costes indirectos	96,160
			Precio total por Ud	99,04

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.10	IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexión del conductor de tierra mediante bornes de unión. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35ttc010b	1,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	1,705
	mt35www020	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,728
	mo003	0,041 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,830
		3,000 %	Costes indirectos	2,890
			Precio total por m	2,98
1.3.11	IEP030	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo. Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt35ttc020c	7,000 m	Conductor rígido unipolar de cobre, aislado, 750 V y 4 mm² de sección, para red equipotencial.	0,127
	mt35ttc030	5,000 Ud	Abrazadera de latón.	0,433
	mt35www020	0,250 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,728
	mo003	0,306 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,304 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,210
		3,000 %	Costes indirectos	18,570
			Precio total por Ud	19,13
1.4 Iluminación				
1.4.1	III111	Ud	Suministro e instalación de luminaria circular tipo Downlight, no regulable, de 170 mm de diámetro y 43 mm de altura, de 14 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 120°, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1159 lúmenes, grado de protección IP43. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt34ldg010e	1,000 Ud	Luminaria circular tipo Downlight, no regulable, de 170 mm de diámetro y 43 mm de altura, de 14 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 120°, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1159 lúmenes, grado de protección IP43.	20,412	20,41
	mo003	0,092 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	2,35
	mo102	0,092 h	Ayudante electricista.	23,540	2,17
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,930	0,50
		3,000 %	Costes indirectos	25,430	0,76
			Precio total por Ud		26,19
1.4.2 III162		Ud	Suministro e instalación de aplique, de 100x100x100 mm, de 6 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, con cuerpo de plástico color blanco, haz de luz ajustable entre 10° y 120° y difusor de policarbonato opal, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 380 lúmenes, grado de protección IP44. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt34alg110b	1,000 Ud	Aplique, de 100x100x100 mm, de 6 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, con cuerpo de plástico color blanco, haz de luz ajustable entre 10° y 120° y difusor de policarbonato opal, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 380 lúmenes, grado de protección IP44.	6,578	6,58
	mo003	0,087 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	2,22
	mo102	0,087 h	Ayudante electricista.	23,540	2,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,850	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	11,070	0,33
			Precio total por Ud		11,40

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.3	III153b	Ud	Suministro e instalación de luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, de 89 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 44x2248x65 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 9331 lúmenes, grado de protección IP20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida y sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado. Instalación suspendida. Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt34lle130bk	1,000 Ud	Luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, de 89 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 44x2248x65 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 9331 lúmenes, grado de protección IP20.	125,608
	mt34lle131b	1,000 Ud	Kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, con regletas de conexión.	20,013
	mt34lle132a	1,000 Ud	Elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida.	3,540
	mt34lle133a	1,000 Ud	Sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado.	11,274
	mo003	0,228 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	mo102	0,227 h	Ayudante electricista.	23,540
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	171,590
		3,000 %	Costes indirectos	175,020
			Precio total por Ud	180,27
1.4.4	III153	Ud	Suministro e instalación de luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, de 56 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 44x1405x65 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 5833 lúmenes, grado de protección IP20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida y sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado. Instalación suspendida. Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt34lle130fa	1,000 Ud	Luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, de 56 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 44x1405x65 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 5833 lúmenes, grado de protección IP20.	92,253
	mt34lle131b	1,000 Ud	Kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, con regletas de conexión.	20,013
	mt34lle132a	1,000 Ud	Elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida.	3,540

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt34lle133a	1,000 Ud	Sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado.	11,274	11,27
	mo003	0,235 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	6,00
	mo102	0,235 h	Ayudante electricista.	23,540	5,53
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	138,600	2,77
		3,000 %	Costes indirectos	141,370	4,24
Precio total por Ud					145,61
1.4.5 IOA021		Ud	Suministro e instalación de luminaria de emergencia, de 2,2 W, con lámpara LED no reemplazable, flujo luminoso 160 lúmenes, carcasa de 210x110x41 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP42 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde, en zonas comunes. Instalación en superficie. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt34aem111g	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, de 2,2 W, con lámpara LED no reemplazable, flujo luminoso 160 lúmenes, carcasa de 210x110x41 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP42 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde. Incluso accesorios y elementos de fijación.	37,106	37,11
	mo003	0,091 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	2,32
	mo102	0,091 h	Ayudante electricista.	23,540	2,14
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,570	0,83
		3,000 %	Costes indirectos	42,400	1,27
Precio total por Ud					43,67
1.5 Mecanismos					
1.5.1 IEM060		Ud	Suministro e instalación de base de toma de corriente bipolar con contacto de tierra (2P+T), tipo Simon y toma doble con conector hembra USB tipo A y conector hembra USB tipo C, gama básica formada por mecanismo para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Simon, con obturador para protección infantil y toma doble con conector hembra USB tipo A y conector hembra USB tipo C, tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Simon y toma doble de USB, de material termoplástico, libre de halógenos, color blanco acabado brillante y marco embellecedor para 1 elemento, de material termoplástico, libre de halógenos, color blanco acabado brillante. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt33nie078a	1,000 Ud	Mecanismo para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, con obturador para protección infantil y toma doble con conector hembra USB tipo A y conector hembra USB tipo C, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, de 2 A y 5 V, grado de protección IP20, para empotrar.	50,319	50,32

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt33nie079a	1,000 Ud	Tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko y toma doble de USB, de material termoplástico, libre de halógenos, color blanco acabado brillante.	5,704	5,70
	mt33nie001aaa	1,000 Ud	Marco embellecedor para 1 elemento, de material termoplástico, libre de halógenos, color blanco acabado brillante.	3,312	3,31
	mo003	0,111 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	2,83
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	62,160	1,24
		3,000 %	Costes indirectos	63,400	1,90
Precio total por Ud					65,30
1.5.2 IEM020	Ud Suministro e instalación de interruptor unipolar (1P), gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	mt33gbg100a	1,000 Ud	Interruptor unipolar (1P) para empotrar, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, según EN 60669.	2,888	2,89
	mt33gbg105a	1,000 Ud	Tecla simple, para interruptor/conmutador, gama básica, de color blanco.	1,667	1,67
	mt33gbg950a	1,000 Ud	Marco embellecedor para 1 elemento, gama básica, de color blanco.	1,758	1,76
	mo003	0,113 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	2,88
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,200	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,380	0,28
Precio total por Ud					9,66
1.5.3 IEM090	Ud Suministro e instalación de zumbador de SOS, gama básica, tensión de alimentación 230 V, con tapa con rejilla, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrado, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Conexionado y montaje del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	mt33gbg840a	1,000 Ud	Zumbador para empotrar, gama básica, tensión nominal 230 V.	10,360	10,36
	mt33gbg845a	1,000 Ud	Tapa con rejilla para zumbador, gama básica, de color blanco.	1,043	1,04
	mt33gbg950a	1,000 Ud	Marco embellecedor para 1 elemento, gama básica, de color blanco.	1,758	1,76
	mo003	0,109 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	2,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,940	0,32
		3,000 %	Costes indirectos	16,260	0,49
Precio total por Ud					16,75

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.5.4	IEM120	Ud	Suministro e instalación de detector de presencia, gama básica formado por mecanismo de conmutación para automatización del sistema de alumbrado, detector de presencia de material termoplástico color blanco acabado brillante y marco embellecedor para 1 elemento de material termoplástico color blanco acabado brillante. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt34gir090a	1,000 Ud	Mecanismo de conmutación para automatización del sistema de alumbrado, tensión de alimentación 230 V, para empotrar.	48,365
	mt34gir091ab	1,000 Ud	Detector de presencia de material termoplástico color blanco acabado brillante, regulable en sensibilidad lumínica, ángulo de detección de 180° con alcance frontal de 32 m y lateral de 19 m, y altura máxima de instalación 1,1 m.	35,005
	mt33gir001aaf	1,000 Ud	Marco embellecedor para 1 elemento de material termoplástico color blanco acabado brillante.	2,198
	mo003	0,121 h	Oficial 1ª electricista.	25,520
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	88,670
		3,000 %	Costes indirectos	90,440
			Precio total por Ud	93,15
1.5.5	IAV020	Ud	Suministro e instalación de kit de portero electrónico antivandálico para local compuesto de: placa exterior de calle antivandálica con pulsador de llamada, fuente de alimentación y teléfono. Incluso, abrepuertas, visera, cableado y cajas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubos y cajas. Tendido de cables. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt35aia010b	17,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,237
	mt40pea030c	7,000 m	Cable paralelo formado por conductores de cobre de 2x1,0 mm². Según UNE 21031.	0,442
	mt40pga010	10,000 m	Cable formado por conductores de cobre flexible de 8x0,22 mm², con aislamiento de PVC y vaina exterior de PVC blanco.	0,234
	mt40pga060	1,000 Ud	Visera, para placa de calle empotrada antivandálica.	8,458
	mt40pgk010a	1,000 Ud	Kit de portero electrónico, para vivienda unifamiliar, compuesto por placa de calle antivandálica con pulsador de llamada, caja de empotrar, fuente de alimentación y teléfono con botón de mando para el abrepuertas.	85,598

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt40pga050a	1,000 Ud	Abrepuestas eléctrico de corriente alterna.	10,790	10,79
	mo003	1,378 h	Oficial 1ª electricista.	25,520	35,17
	mo102	1,380 h	Ayudante electricista.	23,540	32,49
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	181,970	3,64
		3,000 %	Costes indirectos	185,610	5,57
			Precio total por Ud		191,18
1.6 Control de calidad					
1.6.1	U52001	Ud	Inspección inicial de la instalación eléctrica en baja tensión por Organismo de Control Autorizado (OCA), según vigente REBT.		
	T53007	1,000 Ud	Inspección OCA	134,101	134,10
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	134,100	1,34
		3,000 %	Costes indirectos	135,440	4,06
			Precio total por Ud		139,50
1.7 Seguridad y salud					
1.7.1	U51025	Ud	Unidad de seguridad y salud durante la ejecución de la instalación, según normativa vigente.		
	T52081	1,000 Ud	Seguridad y salud	288,591	288,59
	O008	0,362 H	Peón ordinario	12,150	4,40
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	292,990	2,93
		3,000 %	Costes indirectos	295,920	8,88
			Precio total por Ud		304,80

Presupuesto parcial nº 1 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1.- Obra civil								
1.1.1	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ayuda a albañilería para ejecución de instalación eléctrica	455				455,000	
							455,000	455,000
		Total m²:				455,000	6,17	2.807,35
1.1.2	M²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ayuda de albañilería para iluminación	455				455,000	
							455,000	455,000
		Total m²:				455,000	2,22	1.010,10
		Total subcapítulo 1.1.- Obra civil:						3.817,45
1.2.- Cuadros eléctricos								
1.2.1	Ud	Suministro e instalación de cuadro eléctrico de montaje en superficie, con embarrado, capacidad con módulos según esquema unifilar adjunto, fabricado en chapa de acero Quadro 4, de Hager, o equivalente, con puerta plena y cerradura, junta de estanqueidad, conteniendo en su interior el aparellaje especificado en el esquema unifilar correspondiente y los elementos para el accionamiento, mando, señalización, medida y control que se estimen necesarios por la D.F. (contactores, relés, contactos auxiliares, interruptores, pilotos, relojes, células, toroidales, ...), y protección contra sobretensiones, con un 20% de espacio de reserva, incluidos embarrados, carriles, piezas especiales, bornas tipo Vikin, cableado, puenteado con peines, mano de obra, sinópticos, tornillería y pequeño material, canal, rotulación en plástico rígido negro con letras en color blanco, obra civil, montaje, puesta a punto y pruebas, incluso cerradura con llave.Criterio de valoración económica: El precio incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CGD	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	2.066,58	2.066,58
		Total subcapítulo 1.2.- Cuadros eléctricos:						2.066,58

1.3.- Circuitos eléctricos

Presupuesto parcial n° 1 Instalación eléctrica

N°	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe
1.3.1	M	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
		Desde contador a CDG	5	50,000	250,000	
					250,000	250,000
		Total m:		250,000	5,11	1.277,50
1.3.2	M	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
		Alumbrado 1	3	44,000	132,000	
		Alumbrado 2	3	33,000	99,000	
		Alumbrado 3	3	42,000	126,000	
		Alumbrado aseos	3	23,000	69,000	
		Alumbrado	3	55,000	165,000	
		Alumbrado exterior	9	8,000	72,000	
					663,000	663,000
		Total m:		663,000	0,76	503,88
1.3.3	M	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Parcial	Subtotal
		T.C. zona 1 ordenadores	3	53,000	159,000	
		T.C. zona 2 ordenadores	3	52,000	156,000	
		T.C. zona 3 ordenadores	3	50,000	150,000	
		T.C. zona 4 ordenadores	3	45,700	137,100	
		T.C. zona 5 ordenadores	3	43,700	131,100	
		T.C. zona 6 ordenadores	3	40,500	121,500	
		T.C. zona 7 ordenadores	3	40,900	122,700	
		T.C. zona 8 ordenadores	3	37,800	113,400	
		T.C. zona cocina	3	36,000	108,000	
		T.C. zona reuniones	3	26,000	78,000	
		T.C. zona reuniones	3	47,000	141,000	
		T.C. cafetera	3	36,000	108,000	
		T.C. microondas	3	35,000	105,000	
		T.C. frigoríficos	3	34,000	102,000	
		Unidades de climatización	3	230,000	690,000	
		T.C tomas de electrificación de apertura claraboya 1	3	35,000	105,000	
		T.C tomas de electrificación de apertura claraboya 2	3	43,000	129,000	
		T.C tomas de electrificación de apertura claraboya 3	3	51,000	153,000	
					2.809,800	2.809,800

Presupuesto parcial nº 1 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
Total m:			2.809,800				0,99	2.781,70
1.3.4	M	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Alimentación unidades exteriores de climatización			5	40,000			200,000	
							200,000	200,000
Total m:			200,000				2,77	554,00
1.3.5	M	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Alimentación recuperador de calor			3	30,000			90,000	
							90,000	90,000
Total m:			90,000				1,18	106,20
1.3.6	M	Suministro e instalación de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Accesorios y elementos de fijación, cajas de registro, etc. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
tomas de corriente				578,000			578,000	
unidades interiores climatización				230,000			230,000	
T.C tomas de electrificación de apertura claraboyas				129,000			129,000	
							937,000	937,000
Total m:			937,000				0,58	543,46
1.3.7	M	Suministro e instalación de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Accesorios y elementos de fijación, cajas de registro, etc. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
desde CGD a unidades exteriores de climatización			1	40,000			40,000	
							40,000	40,000
Total m:			40,000				0,73	29,20

Presupuesto parcial n° 1 Instalación eléctrica

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.3.8	M	Suministro e instalación de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547. Instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desde contador a CDG	50				50,000	
							50,000	50,000
		Total m				50,000	3,34	167,00
1.3.9	Ud	Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Toma a tierra	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	99,04	99,04
1.3.10	M	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexión del conductor de tierra mediante bornes de unión. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		tierra	82				82,000	
							82,000	82,000
		Total m				82,000	2,98	244,36
1.3.11	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo. Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		aseos	9				9,000	
							9,000	9,000
		Total Ud				9,000	19,13	172,17
Total subcapítulo 1.3.- Circuitos eléctricos:								6.478,51

1.4.- Iluminación

Presupuesto parcial n° 1 Instalación eléctrica

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.4.1	Ud	Suministro e instalación de luminaria circular tipo Downlight, no regulable, de 170 mm de diámetro y 43 mm de altura, de 14 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 120°, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1159 lúmenes, grado de protección IP43. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Iluminación aseo y vestíbulo	8				8,000	
							8,000	8,000
		Total Ud:				8,000	26,19	209,52
1.4.2	Ud	Suministro e instalación de aplique, de 100x100x100 mm, de 6 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, con cuerpo de plástico color blanco, haz de luz ajustable entre 10° y 120° y difusor de policarbonato opal, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 380 lúmenes, grado de protección IP44. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Iluminación zona entrada	2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:				2,000	11,40	22,80
1.4.3	Ud	Suministro e instalación de luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, de 89 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 44x2248x65 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 9331 lúmenes, grado de protección IP20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida y sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado. Instalación suspendida. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Iluminación zonas de ordenadores	16				16,000	
							16,000	16,000
		Total Ud:				16,000	180,27	2.884,32
1.4.4	Ud	Suministro e instalación de luminaria lineal de techo, no regulable, con cuerpo de aluminio extruido de color blanco, de 56 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 44x1405x65 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, difusor de policarbonato opal color hielo, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 5833 lúmenes, grado de protección IP20, con kit de inicio y final de línea para luminaria lineal, elementos de fijación color blanco para instalación de luminaria suspendida y sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura hasta 1,5 m, acabado cromado. Instalación suspendida. Incluye: Replanteo. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial n° 1 Instalación eléctrica

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		5		5,000	
				5,000	5,000
Total Ud:			5,000	145,61	728,05

- 1.4.5 Ud** Suministro e instalación de luminaria de emergencia, de 2,2 W, con lámpara LED no reemplazable, flujo luminoso 160 lúmenes, carcasa de 210x110x41 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP42 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde, en zonas comunes. Instalación en superficie. Incluso accesorios y elementos de fijación.
 Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Luminaria emergencia 160 lúmenes	9				9,000	
					9,000	9,000
Total Ud:			9,000	43,67		393,03
Total subcapítulo 1.4.- Iluminación:						4.237,72

1.5.- Mecanismos

- 1.5.1 Ud** Suministro e instalación de base de toma de corriente bipolar con contacto de tierra (2P+T), tipo Simon y toma doble con conector hembra USB tipo A y conector hembra USB tipo C, gama básica formada por mecanismo para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Simon, con obturador para protección infantil y toma doble con conector hembra USB tipo A y conector hembra USB tipo C, tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Simon y toma doble de USB, de material termoplástico, libre de halógenos, color blanco acabado brillante y marco embellecedor para 1 elemento, de material termoplástico, libre de halógenos, color blanco acabado brillante. Instalación empotrada.
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.
 Incluye: Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	85				85,000	
					85,000	85,000
Total Ud:			85,000	65,30		5.550,50

- 1.5.2 Ud** Suministro e instalación de interruptor unipolar (1P), gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.
 Incluye: Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Interruptores planta baja	3				3,000	
Interruptores altillo	3				3,000	
					6,000	6,000
Total Ud:			6,000	9,66		57,96

- 1.5.3 Ud** Suministro e instalación de zumbador de SOS, gama básica, tensión de alimentación 230 V, con tapa con rejilla, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrado, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montado, conexonado y probado.
 Incluye: Conexonado y montaje del elemento.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Presupuesto parcial nº 1 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
		planta baja	5				5,000		
							5,000	5,000	
		Total Ud	5,000			16,75		83,75	
1.5.4	Ud	Suministro e instalación de detector de presencia, gama básica formado por mecanismo de conmutación para automatización del sistema de alumbrado, detector de presencia de material termoplástico color blanco acabado brillante y marco embellecedor para 1 elemento de material termoplástico color blanco acabado brillante. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal	
		Detector empotrado	7				7,000		
							7,000	7,000	
		Total Ud	7,000			93,15		652,05	
1.5.5	Ud	Suministro e instalación de kit de portero electrónico antivandálico para local compuesto de: placa exterior de calle antivandálica con pulsador de llamada, fuente de alimentación y teléfono. Incluso, abrepuertas, visera, cableado y cajas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubos y cajas. Tendido de cables. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal	
		Portero electrónico	1				1,000		
							1,000	1,000	
		Total Ud	1,000			191,18		191,18	
		Total subcapítulo 1.5.- Mecanismos:							6.535,44
1.6.- Control de calidad									
1.6.1	Ud	Inspección inicial de la instalación eléctrica en baja tensión por Organismo de Control Autorizado (OCA), según vigente REBT.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal	
		certificado OCA	1				1,000		
							1,000	1,000	
		Total Ud	1,000			139,50		139,50	
		Total subcapítulo 1.6.- Control de calidad:							139,50
1.7.- Seguridad y salud									
1.7.1	Ud	Unidad de seguridad y salud durante la ejecución de la instalación, según normativa vigente.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal	
		seguridad y salud	1				1,000		
							1,000	1,000	
		Total Ud	1,000			304,80		304,80	
		Total subcapítulo 1.7.- Seguridad y salud:							304,80
		Total presupuesto parcial nº 1 Instalación eléctrica :							23.580,00

Presupuesto de ejecución material

1 Instalación eléctrica	23.580,00
1.1.- Obra civil	3.817,45
1.2.- Cuadros eléctricos	2.066,58
1.3.- Circuitos eléctricos	6.478,51
1.4.- Iluminación	4.237,72
1.5.- Mecanismos	6.535,44
1.6.- Control de calidad	139,50
1.7.- Seguridad y salud	304,80
Total:	23.580,00

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTITRES MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS.

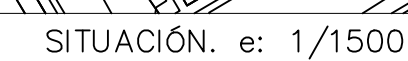
presupuesto de ejecución material (PEM)	23.580,00
gastos generales (13%)	3.065,40
beneficio industrial (6%)	1.414,80
presupuesto de ejecución por contrata	28.060,20
IVA (21%)	5.892,64
PRESUPUESTO TOTAL	33.952,84

ASCIENDE EL PRESUPUESTO TOTAL A LA EXPRESADA CANTIDAD DE TREINTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Valencia, julio de 2026
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

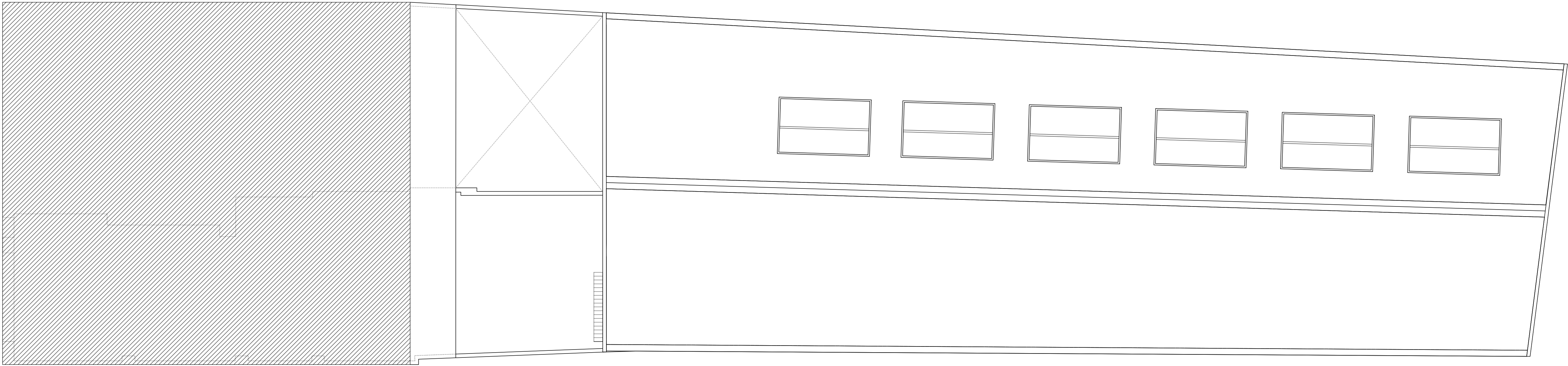


Juan Chordá Guillem
colegiado número 7881 de Valencia

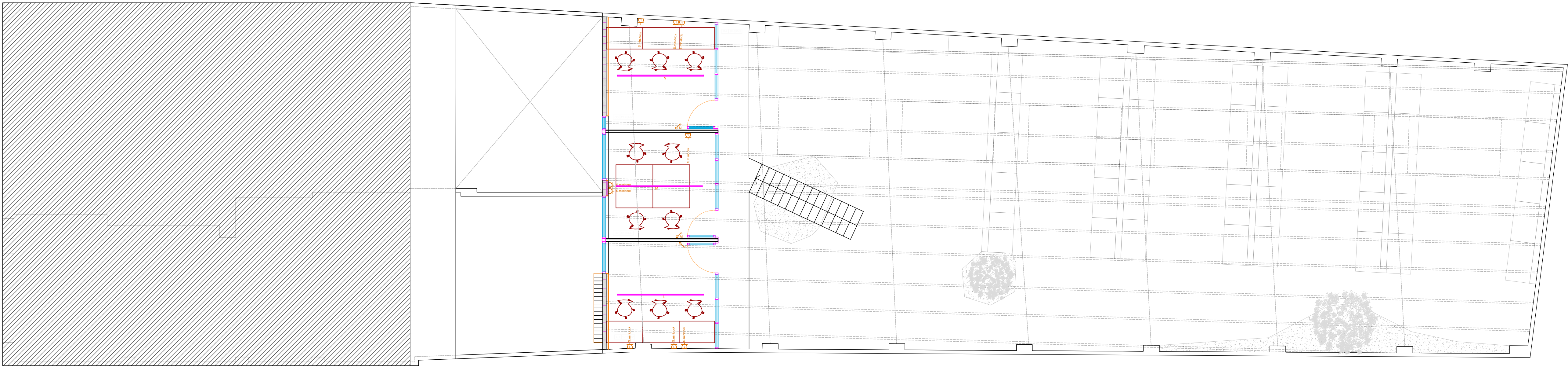


DWG. N° 01

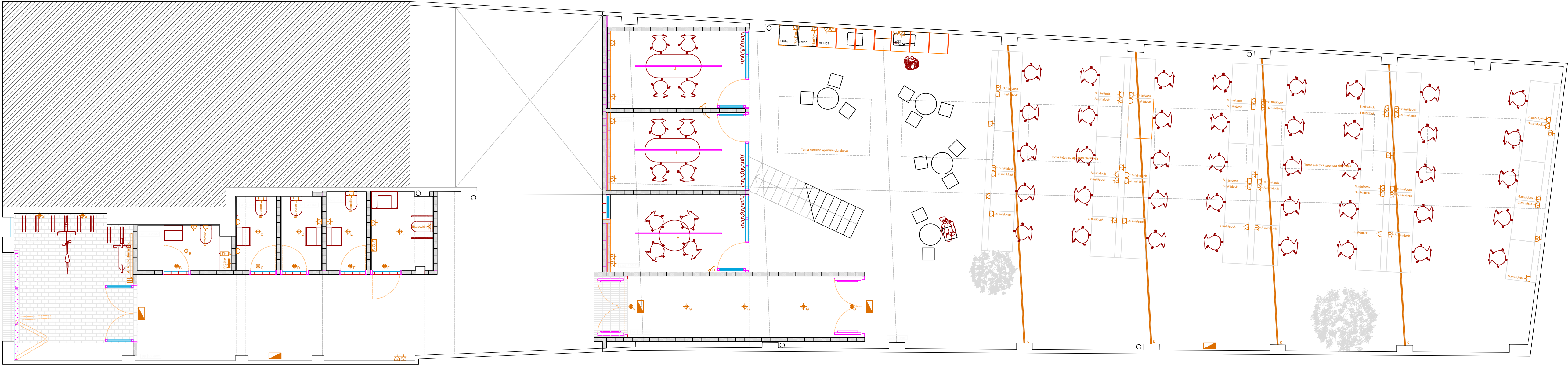
ABALOSLLOPIS OBRADOR DE ARQUITECTURA AVDA PI Y MARGALL N32 BURJASSOT +34960097339 estudio@abaloslllopis.com



PLANTA CUBIERTA



PLANTA ALZADA



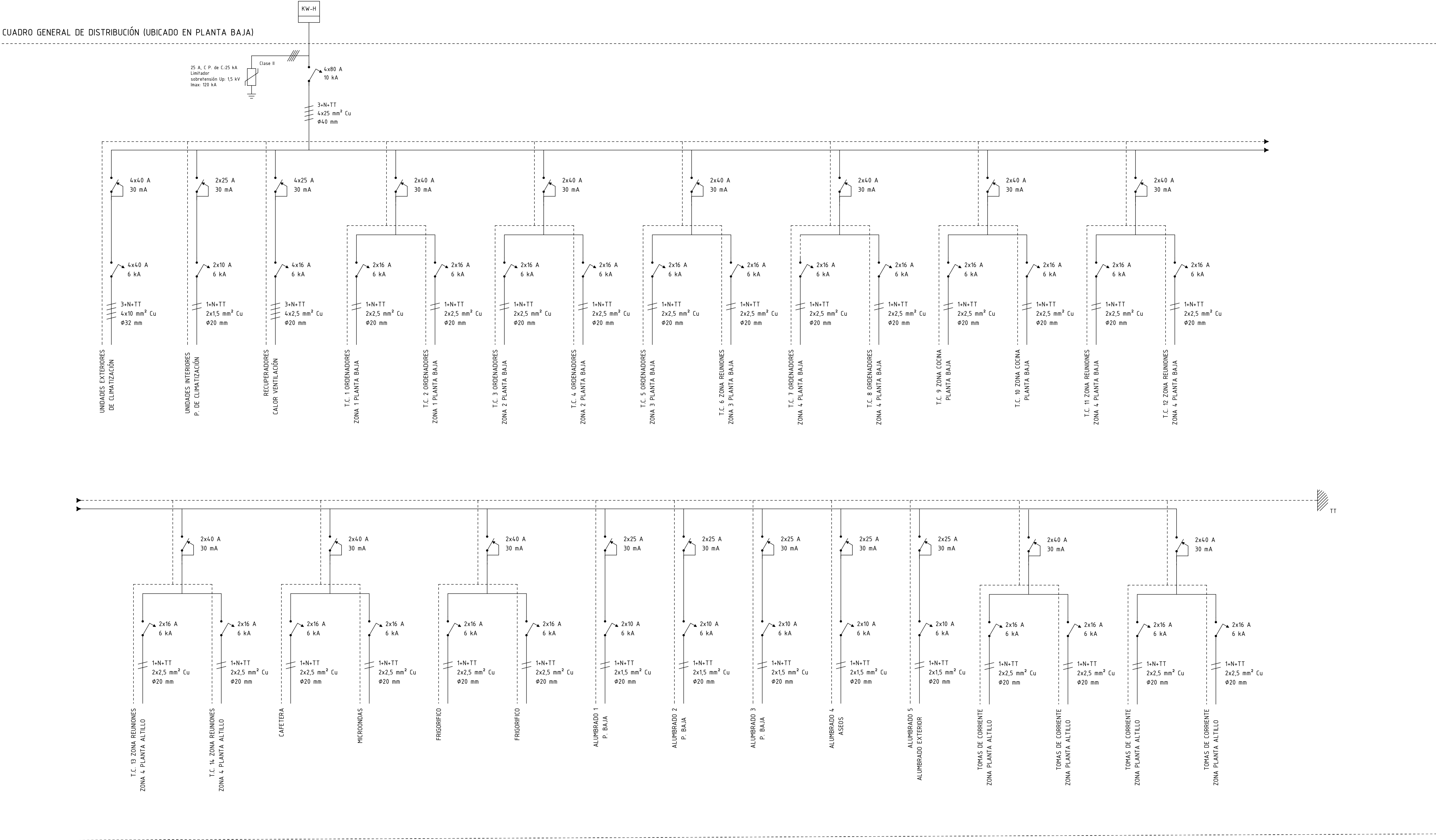
PLANTA BAJADA

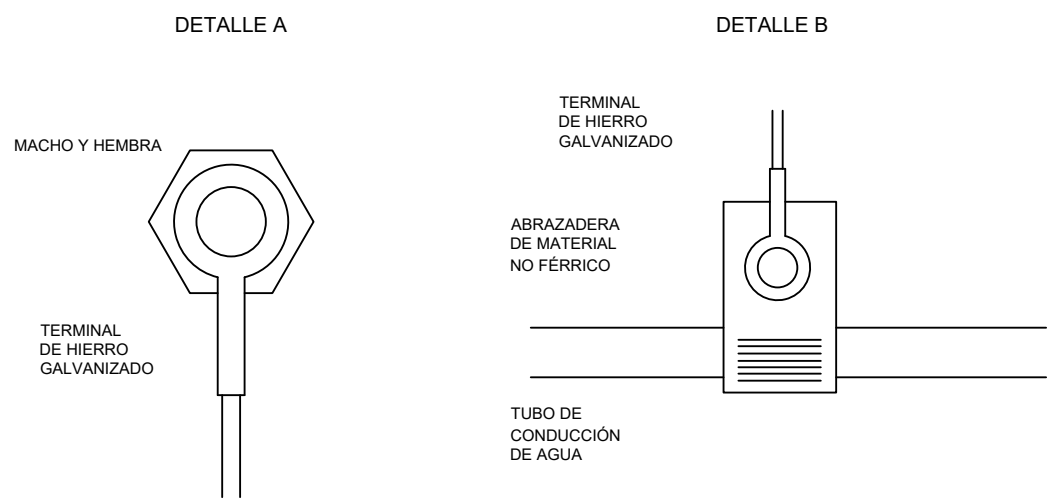
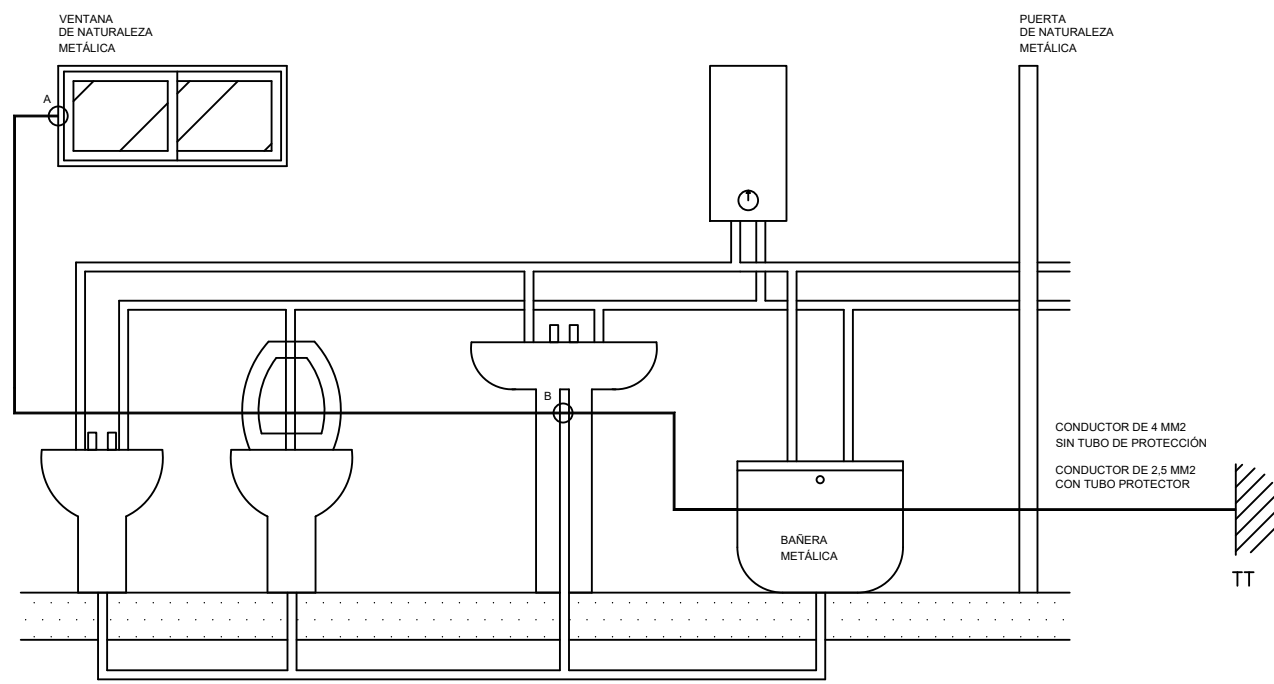
TABLA DE SÍMBOLOS COMPLETA	
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN (CGMP)
	PORTERO ELÉCTRICO
	TEMPORIZADOR HORARIO
	ILUMINACIÓN RÓTULO
	ILUMINACIÓN LINEAL DESCOLAGADA 50W
	ILUMINACIÓN LINEAL DESCOLAGADA 80 W
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
	ZUMBADOR S.O.S ASEO
	DOWNLIGHT LED 14W
	PUNTO DE LUZ EN PARED 6W
	SENSOR DE PRESENCIA
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	TOMA DE CORRIENTE: 16A, GENERAL TC1
	TOMA DE CORRIENTE: serie Simon 360 negro mate base doble compuesta por dos schuko + 2USB A + 2USB C
	TOMA DE CORRIENTE EXTRACCIÓN BAÑOS
	TOMA DE CORRIENTE: 20A, ELECTRODOMÉSTICOS
	TOMA UNIDADES INTERIORES CLIMA

NOTA:
ALTURA DE ENCHUFES E INTERRUPTORES NO DEFINIDOS 110CM
EXCEPTO EN ELECTRODOMESTICOS Y MESILLAS (H STANDARD)
LAS ALTURAS MARCADAS SON A CARA SUPERIOR ACABADA

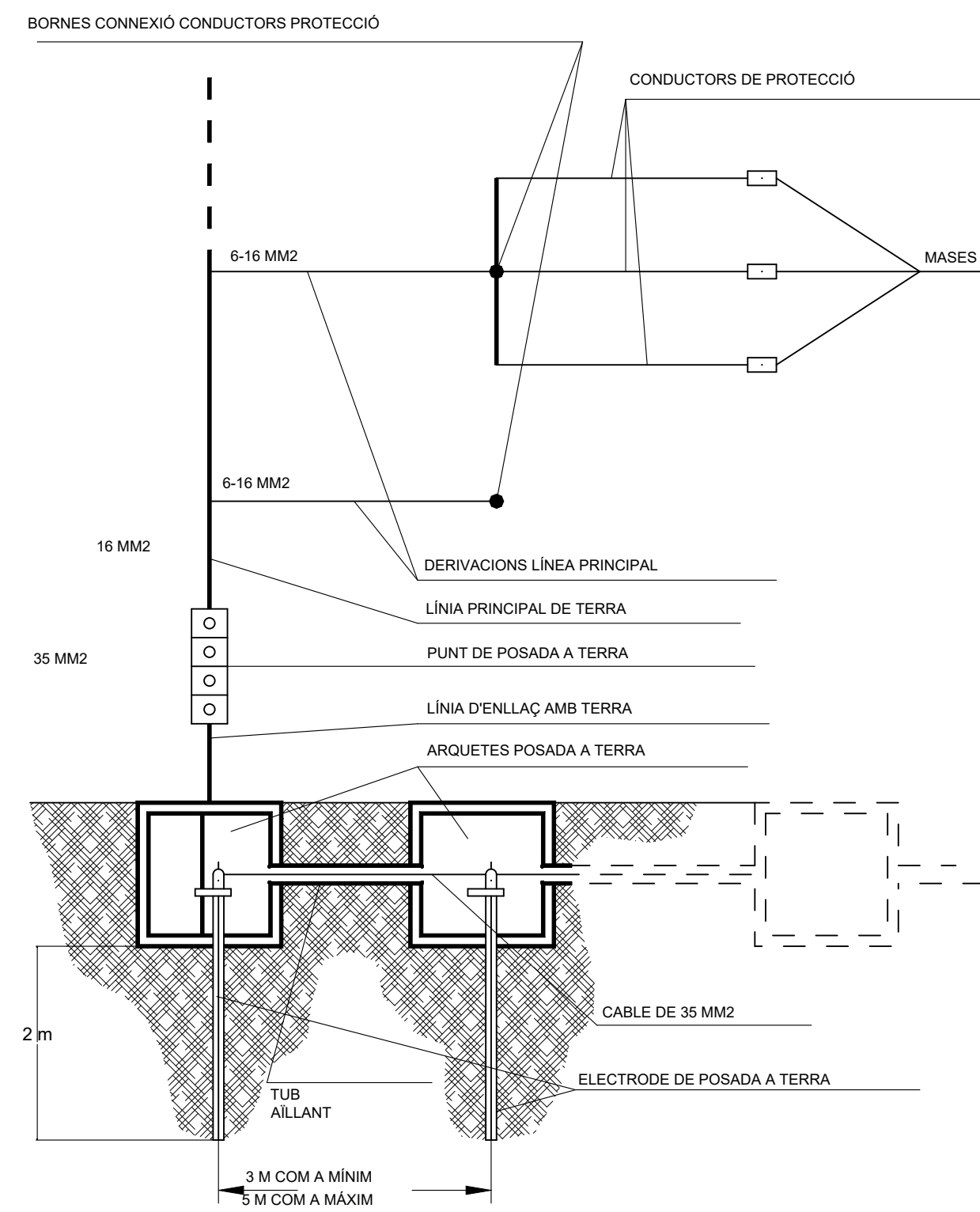
NOTA:
LA UBICACIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS QUE APARECEN EN
EL PLANO ES ORIENTATIVA.
LA POSICIÓN EXACTA SE REPLANTEARÁ EN OBRA Y DEBERÁ SER
SUPERVISADA POR LA D.F.

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (UBICADO EN PLANTA BAJA)





CONEXIONES EQUIPOTENCIALES



CONEXIONES DE TIERRA