

INDICE PLIEGO

1. GENERAL

- 1.1. OBJETO DEL PLIEGO
- 1.2. DOCUMENTOS CONTRACTUALES
- 1.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN
- 1.4. MATERIALES TÉCNICOS
- 1.5. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS
- 1.6. MEDICIÓN O ABONO
- 1.7. DISPOSICIONES GENERALES

2. MONTAJE

- 2.1. CONDICIONES GENERALES
- 2.2. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

3. MATERIALES Y MONTAJE

- 3.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS
- 3.2. CANALIZACIONES: TUBOS PROTECTORES Y BANDEJAS
- 3.3. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES
- 3.4. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA
- 3.5. APARATOS DE PROTECCIÓN
- 3.6. TOMAS DE CORRIENTE
- 3.7. PUESTA A TIERRA
- 3.8. ALUMBRADO.

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSIÓN
PLIEGO DE CONDICIONES

3.9. CUADROS DE DISTRIBUCIÓN. CUADRO GENERAL

3.10. BATERÍAS DE CONDENSADORES

3.11. GRUPO ELECTRÓGENO

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS. INSTALACION DE BAJA TENSION

1. GENERAL

1.1. Objeto del Pliego

El presente Pliego de Condiciones se refiere a las obras de "Instalación Eléctrica de Baja Tensión" para la nueva edificación destinada a un Parque de Bomberos, ubicado en la Avda. de Zaragoza en Casetas, Zaragoza, Este pliego no refleja las unidades de obra ofertada por el licitante y que ha servido de base para la redacción del presupuesto.

1.2. Documentos contractuales

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes:

- Planos
- Pliego de condiciones
- Mediciones

La inclusión en el contrato de las cubicaciones y mediciones no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

El Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecuencia de todos los datos que afectan al Contratista, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.3. Normativa de Aplicación

El suministrador está obligado al cumplimiento de la normativa Estatal, de la Comunidad Autónoma, en su edición más reciente. La instalación eléctrica a realizar deberá ajustarse en todo momento a lo especificado en la normativa vigente en el momento de su ejecución. De forma especial, aunque sin carácter limitativo, la normativa de aplicación será:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias, (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE de 18/09/2002), así como Normas Une de obligado cumplimiento citadas en dicho Reglamento.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- Normas UNE y de forma concreta:
 - UNE-EN 12 464-1. Iluminación: Iluminación de los Lugares de Trabajo. Parte 1: Lugares de Trabajo en interiores.
 - UNE 20 314. Aparatos eléctricos de baja tensión. Reglas de seguridad. Protección contra choques eléctricos.
 - UNE 20 392 Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
 - UNE 20 427. Ensayos de cables sometidos a condiciones propias de un incendio.
 - UNE 20 431. Características de los cables eléctricos resistentes al fuego.
 - UNE 20 451. Requisitos generales para envoltentes de accesorios para instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos.
 - UNE 20 460. Instalaciones eléctricas en edificios .
 - UNE 21 022. Conductores de cables aislados.
 - UNE 21 123. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
 - UNE 21 144. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
 - UNE 21 305. Clasificación de los materiales destinados al aislamiento de máquinas.

- UNE-EN 50 085. Sistemas para canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para cables en instalaciones eléctricas.
- UNE-EN 50086. Sistemas de tubo para instalaciones eléctricas.
- UNE-EN 50265. Métodos de Ensayo comunes de los cables sometidos al fuego. Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable
- UNE-EN 50266. Métodos de Ensayo comunes de los cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de llama de cables colocados en capas en posición vertical.
- UNE-EN 50267. Métodos de Ensayo comunes de los cables sometidos al fuego. Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de los cables eléctricos.
- UNE-EN 50268. Medida de la densidad de los humos producidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.
- UNE-EN 60423. Tubos de protección de conductores. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.
- UNE-EN 60439. Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- UNE-EN 60598- 2 Luminarias. Parte 2: Reglas particulares.
- UNE-EN 60669- 1 Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas. Parte 1: Prescripciones generales.
- Normas de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Ley 31-1995 de Prevención de riesgos laborales
- Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación, C.I.E.

Para todos aquellos aspectos de construcción, pruebas y ensayos que no estuvieran definidos en las normas CEI o en este Pliego, el suministrador propondrá las normas de aplicación para su aprobación por la Propiedad.

1.4. Materiales Técnicos

Los materiales cumplirán lo especificado en el presente el pliego de condiciones en lo referente a materiales para Baja Tensión.

Las marcas a colocar serán las que figuran en la oferta base salvo que el Ingeniero Director junto con el Contratista determinen otros que tendrán que tener características similares de calidad, rendimiento, para su aprobación.

Materiales defectuosos pero aceptables.

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa podrán aplicarse, siendo el Ingeniero Director quien después de oír al Contratista señale el precio a que deben valorarse.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a restituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este pliego.

Responsabilidades del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente los otros en que dichos materiales se han empleado.

1.5. Ejecución y Control de las Obras

Condiciones generales de ejecución

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos del mismo y con las prescripciones del presente Pliego. En caso de duda u oposición, será el Ingeniero Director quien resuelva las cuestiones que puedan plantearse.

Programa de trabajo

El Contratista presentará antes del comienzo de las obras su programa de trabajo en el que se especificarán los plazos parciales de ejecución de las distintas obras compatibles con el plazo de ejecución.

El programa será puesto al día quincenalmente para adaptarse a las variaciones de ejecución de las obras.

Este programa modificado será sometido a la consideración del Ingeniero Director cada vez, disponiendo éste de 3 días para su aprobación; pasado este plazo sin comentarios por parte del Ingeniero Director, se considerará que el programa presentado por el Contratista ha sido aprobado o si el programa de trabajo presentado por el Contratista no fuera aprobado por la Dirección Facultativa, ésta introducirá las variantes que estime convenientes, estando el Contratista obligado a aceptar sin derecho a indemnización ni reclamación alguna.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra, a requerimiento de la Dirección Facultativa, si se comprueba que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director, a sus subalternos y a sus agentes delegados, toda clase de facilidades para poder practicar o supervisar los replanteos de las distintas obras, reconocimientos y pruebas de materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia o inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes, incluso a las fábricas o talleres que produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización no solamente no serán de ano la mayoría de los casos, sino que deberán ser destruidos a su costa si el Ingeniero Director así lo exige.

El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la propiedad o particulares. Igual responsabilidad acarreará el Contratista la ejecución de trabajo que el Ingeniero Director remita como defectuosos.

1.6. Medición o Abono

Todos los precios unitarios se entenderá que incluyen siempre el suministro y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas, energía y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean precisas para que las unidades de obra terminadas puedan ser aprobadas con arreglo a lo especificado en este proyecto.

Se incluyen en la parte proporcional que corresponda, todos los materiales, medios y operaciones que sean necesarias para garantizar la seguridad del personal en la obra y del posible tráfico.

Obras incompletas

Las obras terminadas que, por rescisión a otra cualquiera, fuera preciso abonar, lo serán con arreglo al cuadro de precios.

En ningún caso el Contratista tiene derecho a reclamación alguna, fundada en insuficiencia de los precios del cuadro o en omisiones de corte de cualquiera de los elementos que sustituyen el precio.

Abono por ampliaciones

Los abonos por ampliaciones se realizarán:

15436 Parque de Bomberos nº 4
en Casetas (Zaragoza)– Fase 1
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PROYECTO DE EJECUCION
ANEJO BAJA TENSIÓN
PLIEGO DE CONDICIONES

- Según el cuadro de precio del presupuesto
- Abonando el 85% del precio de los materiales más los abonos por horas por administración.

Cualquiera de las modalidades las elegirá la Propiedad junto al Ingeniero Director.

1.7. Disposiciones Generales

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto, ordene el Ingeniero Director de las obras, será ejecutado obligatoriamente.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

Planos de detalle

Todos los planos de detalle serán realizados por el Contratista adjudicatario de las Obras, durante la ejecución de las obras, y deberán estar aprobados por el Ingeniero Director de las obras, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Instalaciones auxiliares correspondientes

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, viviendas e instalaciones sanitarias.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y, en su caso, al aspecto estético de los mismos, cuando la obra principal así lo exija.

Con previo aviso, y si, en un plazo de sesenta (60) días a partir de éste, la contrata no hubiera procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., después de la terminación de la obra, la Propiedad puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

Obras no previstas en el Proyecto

Si durante la ejecución de las obras, surgiese la necesidad de ejecutar algunas obras de pequeña importancia no previstas en el mismo y debidamente autorizadas por el Ingeniero Director, podrán realizarse con arreglo a las Normas Generales de este Pliego y a las instrucciones que al efecto dicte

el Ingeniero Director, realizándose el abono de las distintas partidas una vez aprobados los precios contradictorios que emita el Contratista al efecto.

Medidas de seguridad

El Contratista deberá atenerse a las Disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo.

Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia bien a peligros existentes o a las limitaciones de las estructuras. Para ello se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el ministerio de Obras Públicas, y en su defecto, por otros Departamentos Organismos internacionales.

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista, de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

El contratista deberá conservar el perfecto estado de limpieza de todos los espacios interiores y exteriores de las construcciones evacuando los desperdicios y basuras.

Responsabilidades por daños y perjuicios

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la Legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Pruebas generales que deban efectuarse antes de la recepción

Una vez terminadas las obras, se someterán a las pruebas de resistencia y funcionamiento por orden del Ingeniero Director, de acuerdo con las especificaciones y normas en vigor así como a las prescripciones del presente Pliego. Todas estas pruebas serán de cuenta del Contratista.

Recepción provisional

Una vez completadas todas las pruebas y efectuadas las correcciones que en su caso hubiere ordenado el Ingeniero Director, se procederá a la recepción provisional de todas las obras ejecutadas con arreglo al Proyecto o modificaciones posteriores debidamente autorizadas.

La admisión de materiales o de piezas antes de la recepción y la aprobación de mecanismos, no eximirá al Contratista de la obligación de subsanar los posibles defectos observados en el reconocimiento y pruebas de recepción o de reponer las piezas o elementos cuyos defectos no sean posibles corregir.

Para ello se podrá conceder al Contratista un plazo para corregir los citados defectos y, a la terminación del mismo, se efectuará un nuevo reconocimiento y se procederá a la recepción como anteriormente se indica.

Plazo de ejecución de las obras

Los plazos contractuales de ejecución de las obras se fijarán en el Pliego de Condiciones Generales.

Plazo de Garantía

Se indicará el plazo contractual en el Pliego de Condiciones Generales.

Si al efectuar el reconocimiento de las obras, alguna de ellas no se encontrase de recibo, se concederá un tiempo para subsanar los defectos con un nuevo plazo de Garantía, siempre menor de un año que fijará el Ingeniero Director, sin que el Contratista, tenga derecho a indemnización alguna por este concepto.

Pruebas y Puesta en Marcha de la Instalación

Una vez terminada la instalación, se realizarán cuantas pruebas fuesen necesarias por parte de la propiedad (secciones, aislamientos, resistencias, intensidades, cortacircuitos, equilibrados de líneas, selectividades, etc.), y al menos las pruebas reglamentarias exigidas en la Normativa vigente, en presencia del Director de Obra.

La instalación deberá realizarse de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, con todos sus apartados (secciones de conductores, diámetros de tubos, etc.). Igualmente deberán atenderse a las normas de la Empresa Suministradora y de la Delegación Provincial de Industria.

El instalador entregará a la propiedad los documentos necesarios para el funcionamiento de la misma, que deberán incluirse:

- Planos As Built de la Instalación completa, incluso modificaciones y Planos de de detalle desarrollados durante la Obra.
- Certificado de Instalador.
- Certificado de la Instalación ejecutada.
- Certificados de Materiales instalados
- Manual de Instrucciones de la Instalación.

Será de cuenta del instalador los trámites necesarios para la legalización de la instalación.

Mantenimiento

En locales de publica concurrencia una vez al año se deberá pasar la revisión correspondiente que indica el Reglamento.

Se llevará estadillo de cambio de lámparas para así poder prever su sustitución.

Una vez al año se revisará cada aparato, observando sus conexiones y estado mecánico de todas sus piezas y principalmente aquellas que puedan desprenderse.

La instalación no la podrá manipular nada más que personal especializado, dejando sin tensión previamente la red.

2. MONTAJE

2.1. Condiciones generales

Condiciones Previas

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a estar empotrada: Forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y de protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Condiciones Generales de Ejecución de las Instalaciones

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las salas correspondientes, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores o tendidos en bandejas, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación. En las cajas de registros no se utilizará ningún tipo de empalme, que no se realice mediante bornas. No podrán utilizarse las cajas de mecanismos como cajas de paso de elementos conductores.

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

En las derivaciones finales a los distintos aparatos o tomas de corriente la sección no podrá disminuirse de 2,5 mm².

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

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

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

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

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción MI-BT-027, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- En el volumen de prohibición no se permitirá la instalación de interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.
- En el volumen de protección no se permitirá la instalación de interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad. Se admitirá 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 exclusiva para estos radiadores a base de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. El interruptor de maniobra de estos radiadores deberá estar situado fuera del volumen de protección.

Los calentadores eléctricos se instalarán con un interruptor de corte bipolar, admitiéndose éste en la propia clavija. El calentador de agua deberá instalarse, a ser posible, fuera del volumen de prohibición, con objeto de evitar las proyecciones de agua al interior del aparato.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$ Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

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

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra. La resistencia de la toma de tierra deberá ser inferior a 10 ohmios.

Todas las bases de toma de corriente llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

Las cargas se repartirán entre las tres fases, de forma que el sistema quede equilibrado.

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción MI-BT-013. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción MI-BT-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción MI-BT-016.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará según documento planos, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción MI-BT-015.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por el Técnico-Director de la misma, siendo ejecutados por el laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en el anterior apartado de ejecución, serán reconocidos por el Técnico-Director o persona en la que éste

delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico-Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

2.2. Componentes de la Instalación

La presente Instalación se compone de los siguientes elementos y materiales:

- Conductores eléctricos.
 - Reparto.
 - Protección.
- Canalizaciones: Bandejas, tubos protectores, canaletas.
- Elementos de conexión.
- Cajas de empalme y derivación.
- Aparatos de mando y maniobra.
 - Interruptores.
 - Conmutadores e interruptores de cruce
 - Telerruptores
 - Pulsadores
 - Detectores de Presencia
- Tomas de corriente.

- Aparatos de protección.
 - Interruptores Automáticos Magnetotérmicos.
 - Interruptores diferenciales, relés diferenciales con toroidal o dispositivos diferenciales asociados a Interruptores Automáticos.
 - Fusibles.
 - Contactores con relés térmicos
 - Guardamotores
- Tomas de tierra.
 - Placas.
 - Electrodo o pica.
- Cuadros de distribución
 - Cuadros Generales de distribución.
 - Cuadros Secundarios de distribución.
- Alumbrado
 - Luminarias de uso normal.
 - Aparatos de Emergencia
 - Balastos y Equipos electrónicos de arranque
 - Sistema de Regulación y Control.
- Batería de condensadores
- Grupo Eléctrico
- SAI Dinámico

3. MATERIALES Y MONTAJE

3.1. Conductores eléctricos

Serán de cobre electrolítico, aislados con polietileno reticulado (XLPE) y con cubierta de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (RZ1), siendo su tensión nominal de 0,6/1 kV, debiendo estar homologados según normas UNE vigentes (en particular UNE 211002 para conductores con 750 V de aislamiento, UNE 21123-4 para conductores con aislamiento 0,6/1 kV y UNE 20431 para conductores resistentes al fuego).

Los Conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción MI-BT-018, apartado 3.4) en función de la sección de los conductores de la instalación o por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 apartado 543.1.1.

Todos los conductores serán del tipo antillama, no propagadores de incendios, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, nulo en corrosivos y exentos o cero halógenos, cumpliendo las normas UNE-EN 50265-1 y 2-1, UNE-EN 50266 y UNE 20427-1, UNE EN 50268-1 y 2, UNE 21172, UNE-EN 50267-1, UNE-EN 50267-2.3, UNE-EN-50267-2.1.

Los Conductores Eléctricos deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

No podrá alterarse el color del conductor en todo el recorrido del tendido.

Se utilizarán las secciones y número de polos que se indican en los planos y mediciones.

La carga y descarga de las bobinas debe hacerse con sistemas adecuados de elevación. En caso de carecer de estos para bobinas de poco peso, puede improvisarse una rampa , por ejemplo con tablones y un montón de tierra o arena. El sistema de tirar la bobina desde la caja de un camión, aunque sea sobre un lecho de arena, es inadecuado para cualquier cable y completamente inadmisibles para cables con tubo de plomo.

No deben hacerse rodar las bobinas un largo trecho, y para prolongados almacenajes se procurará que queden defendidas de la acción directa del sol y la lluvia.

En el caso de existir duelas de protección rotas durante el transporte, se inspeccionará concienzudamente el cable para comprobar que no ha sufrido daño.

Para tender una bobina de cable, esta se elevará sobre un eje y unos gatos que la permitan girar libremente y debe preverse un sistema de frenado que evite que, por inercia, se embale la bobina en su giro y libre más cable del preciso.

Para evitar las duelas, la herramienta que se emplee se aplicará tan solo en los laterales de la bobina. Los daños causados a un cable por una herramienta cortante al sacar las duelas por el centro acostumbran a ser importantes y poco visibles.

Para el tendido, el cable deberá desenrollarse por la parte superior de la bobina, evitando que se produzcan curvaturas demasiado pronunciadas por irregularidades en el tiro.

Se evitará el roce del cable con aristas y con el propio terreno, utilizando carretes metálicos o de madera para facilitar el recorrido y reducir esfuerzos.

Salvo en el caso de efectuar el tiro por la cuerda conductora, el esfuerzo deberá repetirse a lo largo del cable sin concentrarse excesivamente en su extremo.

Por ningún concepto se apalancará el cable durante el tendido para forzarle o ceñirse a las curvas del trayecto.

Durante las operaciones de tendido, es aconsejable que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a $10 \times (D+d)$ siendo D, el diámetro exterior del cable y d, el diámetro de un conductor.

Los esfuerzos de tracción no deben aplicarse a los revestimientos de protección, sino a los conductores de cobre o aluminio, recomendándose que las solicitudes no superen los 6 Kg por mm² de sección del conductor unipolar de cobre.

Como un empalme o un terminal debe tratar de conservar todo lo posible las características físicas del cable al que se aplican, los empalmes o terminales de los cables se realizarán con la máxima simplicidad y fiabilidad, empleando materiales similares a los utilizados en la fabricación de los cables.

En cualquier caso, no se admitirán empalmes de cables en esta instalación.

Durante el montaje de estos accesorios es de fundamental importancia eliminar la capa semiconductora aplicada sobre el aislamiento.

En los cables clásicos, de capa conductora extrusionada, para facilitar su retiro se puede calentar suave y cuidadosamente con una llama.

En los cables de doble extrusión, se deberá retirar la cinta conductora y eliminar los restos de barniz conductor que cubre el aislamiento.

En ambos casos, deberá lijarse después la superficie del aislante hasta eliminar completamente la capa de sustancia semiconductora , ya que ésta se retira con facilidad.

En todos los casos se limpiará cuidadosamente la superficie del aislamiento hasta asegurarse que se ha eliminado toda la traza de material semiconductor.

La temperatura del cable durante la operación de tendido, en una instalación fija, en toda su longitud y durante todo el tiempo de la instalación, en que está sometido a curvaturas y enderezamientos, no debe ser inferior a 0º C.

Esta temperatura se refiere la del propio cable, no a la temperatura ambiente. Si el cable ha estado almacenado a baja temperatura durante cierto tiempo, antes del tendido deberá llevarse a una temperatura superior a los 0º C manteniéndole en un recinto caldeado durante varias horas inmediatamente antes del tendido.

En cada cable se instalarán identificadores de material plástico, con inscripción indeleble, y situados a las distancias máximas que indique la dirección de obra.

Los cables tendidos por bandejas se fijarán a la misma mediante grapas o abrazaderas plásticas, a intervalos de espacio regulares y adecuados para evitar desplazamientos por causas electrodinámicas.

Las conexiones intermedias o extremas de cables se realizarán mediante terminales adecuados al tipo de cable, sección del mismo y bornes de conexión.

Como norma general se adaptarán los siguientes criterios para la elección del cable:

- Del tipo rígido (clase 2) para acometida a los elementos inmóviles, tales como cuadros de distribución, maquinaria fija, etc.

- De tipo flexible (clase 5) para acometida a elementos con posibilidad de pequeños desplazamientos, o secciones pequeñas de acometida, esto es, luminarias, bases de enchufe, pulsadores, etc.
- Los cables de mando y de interconexiones interiores en armarios de distribución serán también de tipo flexible (clase 5).

No se admitirán secciones inferiores a 2,5 mm² salvo para las funciones de control y mando.

En general se emplearán las alturas de montaje que se indique en el Proyecto. Si no se especifica otra cosa en contrario, estas alturas deberán ser las siguientes:

APARATO	ALTURA DEL CENTRO DEL APARATO AL SUELO
Interruptores, conmutadores, etc.	140 cm.
Enchufes y tomas de corriente.	30 cm.
Cajas de fuerza.	120 cm.
Cuadros de distribución.	120 cm.
Aparatos de luz sobre dinteles de puertas (mínimo)	20 cm.

3.2. Canalizaciones: Tubos Protectores y Bandejas

Como norma general se instalarán bandejas en los tramos principales de varios conductores, las derivaciones particulares se realizarán mediante tubos rígidos y/o flexibles de PVC o acero galvanizado. Las acometidas a elementos terminales discurrirán por el interior de tubo rígidos y/o flexibles de PVC o por tubo de acero galvanizado en sitios vistos y por tubo flexible en lugares con falso techo o suelo.

Los tubos estarán de acuerdo con las normas UNE-EN 50.086-2-1 para sistemas de tubos rígidos, UNE-EN 50.086-2-2 para sistemas de tubos curvables, UNE-EN 50.086-2-3 para sistemas de tubos flexibles y UNE-EN 50.086-2- 4 para sistemas de tubos enterrados.

Los diámetros exteriores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

En general, en recorridos horizontales, las canalizaciones eléctricas se situarán más elevadas que el resto de canalizaciones del edificio, teniendo en cuenta que deben ser accesibles y con posibilidad futura de manipulación sin tener que desmontar tramos instalados.

Las distancias entre las canalizaciones eléctricas y las restantes se ajustarán a la normativa exigible en cada caso.

En puntos conflictivos, donde pueden cruzarse distintas canalizaciones, se deberá estudiar la solución más adecuada antes de realizar cualquier montaje.

Tubos Protectores de PVC rígidos

Serán de PVC rígido (dureza 7), autoextinguible, no propagador a la llama y difícilmente inflamable. Los humos producidos no serán tóxicos ni corrosivos. La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables. Los diámetros a emplear serán los suficientes para que los cables por su interior discurren de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente.

No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ellos accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados. Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

Tubos Protectores de PVC flexibles

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el

suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Se instalarán suspendidos de los techos y paredes por encima de los falsos techos o empotrados en las paredes por debajo de las mismas. Respecto a su comportamiento al fuego, cumplirán las mismas indicaciones que el apartado anterior.

Tubos Protectores de Acero Galvanizado

Serán tubos fabricados en acero y ambos extremos roscados. El acabado será electrogalvanizado interior y exteriormente.

Se instalarán en los circuitos en zonas vistas y en locales de instalaciones y de riesgo especial. Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

Los tubos y accesorios curvos se suministrarán equipados con dos manguitos de PVC para protección de la rosca. La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables.

Los diámetros a emplear serán los suficientes para que los cables por su interior discurren de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente. No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ello accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados.

La salida de cables en los extremos de tubos o rácores se protegerán mediante boquillas de protección con terminal de puesta a tierra del tubo.

Bandejas de rejilla

Se utilizarán en tramos principales para cables de fuerza, alumbrado y mando, tanto en disposición horizontal como vertical. Serán de chapa de tipo varilla.

Las galvanizadas en caliente lo estarán galvanizadas en caliente por inmersión en baño de zinc fundido a una temperatura aproximada de 450o C.

La anchura de bandejas serán las indicadas en los planos y tendrán una altura de ala de 60 mm y 100 mm, según corresponda.

Serán de marca conocida de entre las consideradas de primera calidad.

Las derivaciones se realizarán directamente fijando sólidamente el extremo del tubo correspondiente a la bandeja.

Los cables irán tendidos de forma más ordenada posible, embridados cada grupo de cables correspondientes a la misma salida.

El tamaño de la bandeja será tal que permita una ampliación del 25% del tendido de cables.

Se utilizarán todo tipo de accesorios u operaciones pertinentes para evitar cualquier tramo de cable visto.

Igualmente se utilizarán las bridas de poliamida necesarias para una perfecta sujeción de los cables.

Cualquier tipo de accesorio tales como uniones, grapas, fijaciones, suspensiones, anclajes, tornillos, etc., serán de acero galvanizado.

Los soportes para bandejas en disposición horizontal y vertical, serán igualmente de acero galvanizado, utilizándose para el cálculo del tipo y distancia entre ellos, las fórmulas oportunas que recomiende el fabricante elegido.

Bandejas de PVC

Se utilizarán en tramos vistos y bajadas verticales. Llevarán tapa de protección.

Cumplirán lo especificado en UNE-EN-50085, la Directiva BT 73/23/CEE. Serán de material aislante en PVC rígido, con una protección contra impactos 20 J según EN 61537. Tendrá las siguientes características frente al fuego:

- Reacción al fuego – M1
- Inflamabilidad – I1
- Densidad, opacidad y toxicidad de humos – F4.

Además será no propagador de la llama.

3.3. Cajas de Empalme y derivaciones

Siempre que sea posible se colocarán sujetas al lateral de las bandejas de distribución.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Irán instaladas sobre rasante o empotradas.

Dispondrán de cierre hermético con tapa atornillada y junta de neopreno y de unas dimensiones tales que adapten holgadamente los cables a emplear.

Estarán previstas de varias entradas troqueladas ciegas. Dispondrán en su interior de bornes, capaces de admitir las secciones de cables a emplear en la instalación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción MI-BT-019.

Se utilizarán para las siguientes funciones:

- Derivaciones.
- Conexiones a luminarias
- Cambios de dirección, alternativamente accesorios curvados.
- Cambio de canalización (tubo rígido a tubo flexible, etc.).
- Como registro en tiradas largas de cables en el interior de tubos. En estos casos se intercalarán cajas de registro en puntos tales que un nuevo tendido de cables no ofrezca dificultad.

3.4. Aparatos de mando y maniobra

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

3.5. Aparatos de Protección

Son los interruptores automáticos magnetotérmicos, fusibles e interruptores diferenciales.

Interruptores Automáticos Magnetotérmicos

Se utilizarán para protección de líneas y equipos contra sobrecargas y cortocircuitos.

Estarán provistos de un disparo por sobrecarga con retardo térmico y de un disparo rápido por cortocircuito.

Serán del tipo modular para una intensidad de cortocircuito ≤ 20 KA y cumplirán las normas UNE-EN 60898 e IEC 947-2.

Serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Interruptores Diferenciales

Se utilizarán para protección de las personas contra los contactos directos e indirectos y para proteger las instalaciones eléctricas contra los defectos de aislamiento.

Se instalarán siempre aguas abajo del interruptor magnetotérmico correspondiente.

Dispondrán de pulsador de prueba y estarán protegidos contra disparos intempestivos debido a sobretensiones pasajeras.

La sensibilidad y número de polos se indica en planos. La desconexión en caso de fugas de corriente alterna se producirá antes de 40 m/seg.

Dispondrá frontalmente de placa de baquelita con inscripciones a determinar.

Los interruptores diferenciales para alumbrado y circuitos de seguridad serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Para circuitos de fuerza serán de sensibilidad 300 mA. Finalmente los diferenciales para circuitos de informática serán inmunizados contra disparos intempestivos. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Fusibles

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

3.6. Tomas de corriente

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, se indica tanto en documento planos como en presupuesto.

Se distinguen dos tipos principales de montaje:

- Tomas de corriente 16 A, 2 P + T, tipo schuko en cajas de mecanismos en montaje empotrado o superficial.
- Tomas de corriente 16 A, 2 P + T, tipo schuko, montadas en caja portamecanismos situadas en canal, empotradas en pared o en bajo falso suelo, de color blanco los circuitos normales, y de color rojo para circuitos protegidos por SAI.

La alimentación a cada caja de fuerza y/o base de enchufe se realiza atendiendo a dos conceptos:

- Línea de alimentación a circuito de bases de enchufe, que parte del armario eléctrico correspondiente con tres conductores (I + N + T) y por bandeja, canaleta o tubo en suelo o techo y las correspondientes cajas de derivación, llegada hasta la zona próxima al final físico del circuito, finalizando en una caja de derivación.
- Alimentación individual a cada base de enchufe, que partiendo de alguna caja de derivación y con tres conductores (I + N + T), tendido en general por tubo se conecta a los terminales de la base de enchufe. Es prioritario hacer las conexiones de las distintas fases atendiendo al equilibrado eléctrico del sistema.

3.7. Puesta a Tierra

Se realizarán cuatro redes de tierras independientes:

- Red de tierras general de baja tensión compuesta por los siguientes elementos:

- Toma de tierra compuesta por un anillo de conductor de cobre desnudo de 50 mm², que discurrirá siguiendo el perímetro del sótano segundo picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14,3

mm de diámetro y placas de cobre de dimensiones 500x500x2 mm. El valor de la resistencia será inferior a 5 Ω .

- Conductor de tierra de cobre aislado 0,6/1 kV sección 1x120 mm² de sección, del tipo RZ1-k con cubierta de color amarillo y verde que unirá el anillo de toma de tierra con el borne principal.
- Borne principal que incluirá un dispositivo que permita medir la resistencia de tierra de la toma. Este dispositivo debe ser desmontable necesariamente con un útil, y ser mecánicamente seguro para asegurar la continuidad eléctrica.
- Conductor de protección principal de cobre aislado 0,6/1 kV sección 1x120 mm² de sección, del tipo RZ1-k con cubierta de color amarillo y verde.

- Red de tierras para el neutro del grupo electrógeno y red de tierra para equipos electrónicos compuestas por los siguientes elementos:

- Toma de tierra compuesta por un anillo de conductor de cobre desnudo de 50 mm² y por picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14,3 mm de diámetro, en número suficiente para obtener el valor de resistencia de 5 Ω . indicado.
- Conductor de tierra de cobre aislado 0,6/1 kV sección 1x120 mm².
- Borne principal que incluirá un dispositivo que permita medir la resistencia de tierra de la toma. Este dispositivo debe ser desmontable necesariamente con un útil, y ser mecánicamente seguro para asegurar la continuidad eléctrica.
- Conductor de protección principal instalado en el cuadro general de planta baja. Será de cobre aislado 0,6/1 kV sección 1x120 mm² de sección, del tipo RZ1-k, y su cubierta será de color amarillo y verde.

- Red de tierras de los pararrayos compuestas por los siguientes elementos:

- Cuatro electrodos independientes separados más de 20 metros. El valor de la resistencia a tierra de estos cuatro electrodos será menor de 5 ohmios y deberá realizarse de forma que las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- Malla de conductores de cobre desnudos de 50 mm² y picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14,3 mm de diámetro, en número suficiente para obtener el valor de resistencia indicado de 5 Ω.

Después de construidas las puestas a tierra y antes de la puesta en marcha de la instalación, se realizarán las comprobaciones, verificaciones y mediciones precisas, “in situ”, con objeto de cerciorarse de la validez de las soluciones adoptadas, efectuándose las modificaciones necesarias, si proceden, que permitan alcanzar valores de tensión de contacto inferiores a los admitidos por el Reglamento de Baja Tensión.

No se permitirá en ningún caso la interrupción o seccionamiento de los conductores de tierra.

La tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

3.8. Alumbrado.

Líneas de Alimentación

La alimentación a cada luminaria se realiza atendiendo a los mismos conceptos que para el caso de bases de enchufe, pero con sus características técnicas correspondientes:

- Línea de alimentación a circuito de alumbrado ordinario o de vigilancia, tendido por falso techo sobre bandeja, canaleta y/o tubo o por el techo bajo tubo en zonas vistas mediante tres conductores (I + N + T). Incluiría la parte proporcional de cableado de conexión de interruptores, pulsadores o conmutadores.
- Alimentación individual, que partiendo de alguna caja de derivación y con tres conductores (I + N + T) se conecta a los terminales de la luminaria y el enlace de las cajas con la línea de alimentación a circuito de alumbrado.

Alumbrado. Luminarias empotradas

Son aparatos de iluminación empotrados en falsos techos de escayola u otro material con perfilera vista u oculta, normalmente para iluminación funcional de oficinas, comercios, almacenes,...etc,

construidos en cuerpo de chapa de acero con difusor de rejilla, lama, ...etc, con forma rectangular o cuadrada, colocándose individualmente o formando líneas continuas.

Serán de las siguientes características:

- Equipo eléctrico incorporado, accesible sin desmontar la luminaria, oculto con un reflector que se monta y desmonta sin necesidad de útiles, a 230 V, 50 Hz, con balasto electrónico o balastro electrónico regulable 0:10V.
- Fijación al falso techo por 4 ó 6 piezas de anclaje lateral con posibilidad de reglaje de altura en función del espesor del falso techo. En otras instalaciones se puede fijar por ganchos mediante 4 taladros en los vértices o por varillas roscadas en los taladros existentes en el techo de la luminaria.
- Protección IP 20,30 ó 40 clase I

A la finalización de los trabajos los recubrimientos traslúcidos y las superficies reflectoras estarán limpias.

Todas las lámparas tendrán un CRI (Indice de clasificación del color) de 80 o superior a no ser que se especifique lo contrario.

Alumbrado. Luminarias de Emergencia

Son aparatos de iluminación empotrados o de superficie, con misión de iluminar las estancias en caso de corte de la energía eléctrica y servir de indicadores de salida, ya sea en edificios de oficinas o de pública concurrencia, construidos en cuerpo de base antichoque y autoextinguible con difusor, con forma normalmente rectangular, colocados en techos, paredes o escalones. Utilización de lámparas fluorescentes o incandescentes, estancos o no. Pueden ir centralizados o no.

Serán de las siguientes características:

Cuerpo base antichoque V.O. autoextinguible, placa difusora de metacrilato ó makrolón y cristal.

Placa base con tres entradas de tubo, una fija y dos premarcadas.

Baterías de Ni–Cd herméticas recargables, con autonomía superior a una hora, alojadas en placa difusora.

Equipo electrónico incorporado en placa difusora, alimentación a 220 v, 50 Hz.

Cristal fijado a la base simplemente a presión.

Protección IP 443/643 clase II A.

Pegatinas de señalización que indiquen los planos correspondientes.

En las de empotrar la caja de empotrar se suministra suelta con un KIT de fijación.

Las balizas se suministran con caja de empotrar, y chapa embellecedora de plástico ó aluminio.

En las instalaciones centralizadas irá incorporado un armario con el equipo cargador–batería.

Los aparatos de alumbrado de emergencia serán fabricados e instalados para satisfacer los requerimientos y normativa aplicables. Estarán diseñados para funcionamiento continuo y para proveer alumbrado automático de emergencia para un período de 60 minutos, tras fallo en la alimentación normal o interrupción del suministro, por medio de un conjunto de baterías, que forma parte del propio equipo.

Se incluirá un letrero en color verde con una indicación de "Salida" o "Salida de Incendios", etc. y flechas direccionales que indique el sentido de evacuación según los planos. Las proporciones y el tamaño y separación de las letras, tamaño de las señales de salida etc., deberá ser realizado de acuerdo con la normativa aplicable.

3.9. Cuadros de Distribución Principales.

Capacidad de los elementos

Todos los elementos de los cuadro serán capaces de soportar continuamente la intensidad nominal indicada en el Diagrama Unifilar, a la tensión nominal bajo condiciones de servicio especificadas sin que ninguno de sus componentes exceda los límites de temperatura permitidos.

El diseño del cuadro se hará según la Norma UNE EN 60439-1, teniendo en cuenta los esfuerzos electrodinámicos para el peor cortocircuito que se pueda prever. El Constructor del cuadro, antes de realizarlo, deberá presentar ante la Propiedad y la Dirección de Obra, los planos de detalle y cálculos

justificativos de la solución adoptada. La intensidad de cresta asimétrica en el primer ciclo se estimará como de 2,35 veces la intensidad simétrica eficaz.

Todos los componentes del cuadro serán capaces de soportar los esfuerzos de cortocircuito térmicos y dinámicos por la falta especificada. La capacidad térmica será la adecuada para soportar la falta de cortocircuito indicada durante un segundo.

El Instalador suministrará los correspondientes certificados de cortocircuito.

Paneles

Los cuadros estarán contruidos mediante paneles individuales unidos entre sí mediante tornillos, fabricados en chapa plegada de acero, laminada en frío, de 2 mm, a prueba de polvo, autoportantes, para montaje sobre el suelo, totalmente cerrados, acceso frontal mediante puertas abisagradas con cerradura de llave y tres puntos de cierre; superior, medio e inferior, por cada puerta.

Los armarios permitirán su ampliación lateral por yuxtaposición de nuevos módulos, sin necesidad de mecanizado de chapa.

Las paredes laterales y fondo podrán extraerse para futuras operaciones de mantenimiento.

Los cuadros dispondrán de una unidad de ventilación para disipar el calor generado por las pérdidas.

Las puertas estarán provistas de toma de tierra conectada directamente a la barra de tierra.

Las puertas estarán equipadas con cerraduras que aseguren una apertura y cierre seguros, sin necesidad de uso de herramientas especiales. Las cubiertas fijas, por el contrario, se deberán poder abrir únicamente con herramientas especiales.

Los paneles deberán ser desengrasados, decapados y tratados, tanto en su interior como en su exterior, con una protección contra la corrosión y acabados con un esmalte duro del color estándar del fabricante, tipo epoxi y secado al horno.

Todos los accesorios del cuadro, tales como bandejas, herrajes y tornillos, serán cadmiados.

Acceso

Todos los elementos de los cuadros deberán ser accesibles por el frente del mismo para su ensayo o mantenimiento, sin interferir con otros elementos adyacentes.

Todos los elementos de corte, seccionamiento y protección, deberán ser accesibles por delante del cuadro, tanto para su accionamiento y regulación como para su reposición o mantenimiento.

El fondo de los paneles quedará definido por el del panel que aloje el interruptor de mayor dimensión y será el mismo para todos los paneles.

Todos los elementos auxiliares estarán montados en una posición fácilmente accesible.

Embarrado

Las barras, tanto horizontales como verticales, serán de cobre duro electrolítico de sección rectangular y adecuadas para soportar la carga continua e instantánea especificada.

Las conexiones se realizarán por medio de tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado o cadmiado, con dispositivo de seguridad contra su aflojamiento. Las superficies de contacto de las barras estarán plateadas o estañadas. El número de tornillos a emplear dependerá del tamaño de las pletinas, del tipo de montaje y del número de ellas, ajustándose siempre a las recomendaciones de las normas.

Los soportes de las barras deberán estar contruidos de materiales aislantes, no higroscópicos, de esfuerzo dinámico superior al del cortocircuito calculado para las barras, de la mejor calidad. El número de ellos a emplear dependerá de la separación que haya entre barras y del poder de cortocircuito que se calcule.

En caso de largas longitudes de barras, el Instalador proveerá de acuerdo con su práctica las necesarias para juntas de expansión para no sobrecargar los soportes de las barras.

En los compartimentos de barras no se instalará nunca otro cableado auxiliar.

Todas las conexiones a barras se harán con cables de sección equivalente al 130% mayor al valor nominal de corte del interruptor que alimenta y nunca será menor de 4 mm². Las conexiones de los cables a barras se harán mediante terminales de pala redonda y tornillo pasante con tuerca,

arandelas planas y arandela de presión. No se admite el sistema de tornillo roscado en barra de cobre. Cada tornillo soportará una sola derivación.

El orden de las barras será el siguiente:

- En horizontal y al mismo nivel, y empezando por la parte frontal: Neutro, R, S, T.
- En horizontal una encima de la otra, empezando por abajo: Neutro, R, S, T.
- En vertical, una delante de la otra, empezando por la parte anterior: Neutro, R, S, T.

Las barras de cada panel llevarán previstas como mínimo una reserva de 4 taladros con tornillo, tuercas y arandelas para futuras ampliaciones.

Todo el embarrado general, así como las derivaciones que se hagan del mismo con pletinas de cobre, debe estar protegido contra los contactos directos e involuntarios en caso de tener que realizar cualquier acción de mantenimiento o control con las puertas del cuadro abiertas.

Las barras y conexiones cumplirán el código de colores de las normas UNE.

Se instalará una barra de tierra independiente a lo largo del cuadro para poner a tierra todos sus elementos. Todas las partes del cuadro que no estén en tensión, incluyendo la armadura de los cables, deberán estar conectadas a esta barra de tierra. La sección de la barra de tierra será como mínimo 150 mm².

Todos los elementos independientes que componen la estructura del cuadro, como son el chasis, puertas, tapas, etc., estarán conectados a tierra mediante un latiguillo de sección adecuada en cinta o cable extraflexible de cobre, con funda amarillo-verde.

Se preverán terminales adecuados para cable de cobre de 50 mm² en ambos extremos de la barra de tierra.

Montaje

Todos los elementos se montarán sobre pletinas, chapas o perfiles normalizados, según el tamaño.

El pequeño aparellaje se dispondrá preferentemente sobre perfiles normalizados, montados a presión y pudiendo extraerse frontalmente de la misma forma.

Los dispositivos de accionamiento general de alimentación serán colocados en un único módulo. La llegada del cable y/o pletina de alimentación deberá hacerse directamente sobre los polos fijos del dispositivo del seccionamiento.

Se preverá un espacio suficiente entre los polos de conexión del dispositivo y las paredes del armario para permitir la expansión del cable y/o pletina.

Ningún aparato se fijará sobre puertas o paneles laterales a excepción de órganos de servicio o aparatos de señalización, bornes de test y aparatos de medidas.

Entre repartidores, aparellaje y bornes deberá haber la distancia adecuada para una fácil manipulación de cables o elementos.

Los conductores y/o pletinas discurrirán adecuadamente por canales para tal fin, incluidos o montados en el armario. Deberá separarse físicamente conductores de potencia de los de señalización y mando.

Todos los elementos montados y cableados dispondrán finalmente de tapa aislante perforada sobre el frontal del armario.

Conexiones

La conexión de elementos se realizará por juegos de barras horizontales y verticales de cobre electrolítico con las secciones adecuadas a la carga eléctrica correspondiente y los efectos electrodinámicos del cortocircuito.

La conexión entre el juego de barras horizontal y vertical se podrá realizar bien por conexión directa o con la ayuda de bridas.

Las barras estarán perforadas en toda su longitud y en doble fila, existiendo entre ellas y el bastidor del armario, las separaciones adecuadas.

Para derivar a pequeño aparellaje se instalará directamente sobre pletina, un repartidor protegido contra contactos directos, cuyo repartidor de neutro esté colocado en azul.

Desde el repartidor se alimentará (sin utilizar tornillos) el aparellaje mencionado con los cables correspondientes.

La acometida a elementos se realizará siempre por la parte superior, disponiéndose los cables de salida por la parte inferior.

Todos los cables de interconexión interna de elementos serán de tipo flexible.

Las salidas de armarios se realizarán mediante bornes de interconexión.

Todas las salidas a cuadros secundarios o servicios se realizarán mediante bornas de conexión en carril DIN asimétrico, colocado en la parte inferior del cuadro como mínimo a 150 mm de la parte superior del zócalo.

Para secciones grandes se admite la salida mediante pala en pletina de cobre. En estos casos, estas palas deberán ser llevadas hasta la parte inferior del cuadro a 250 mm de la parte superior del zócalo. Las pletinas deberán estar enfundadas con material aislante termorretráctil y tratadas en sus puntos de conexión. El número de taladros y tornillos, así como sus calibres, se ajustarán a la sección y números de cables por fase que lleguen de la línea exterior, viniendo ya colocados en los taladros los tornillos, tuercas, arandelas planas y arandelas de presión. Nunca se conectarán más de dos cables a un mismo tornillo.

Las bornas de fuerza y alumbrado serán como mínimo de un calibre igual al 125% del indicado en la línea exterior, pero nunca serán menores de 6 mm² para cables flexibles. Estas estarán agrupadas por servicios, colocadas en el orden neutro, fase R, fase S, fase T. Estarán referenciadas con un sistema de numeración imperdible e inalterable a las acciones de grasas o agua, portando cada borna en su parte inferior el número de servicio al que corresponde y en la parte superior las letras N, R, S, T según proceda. Las bornas serán de melamina o poliamida con una rigidez dieléctrica 10 kV/mm y temperaturas límite 100°C y -30°C.

Sólo se emplearán bornas de conexión por brida hasta 35 mm² siendo el tornillo y brida de acero endurecido y la guía de corriente en cobre o latón de alta calidad. Para secciones mayores se emplearán bornas con palas de tornillo para terminales de pala redonda.

Todas las bornas correspondientes a los servicios de un panel, estarán situadas en el mismo panel.

En el caso de que no se pudieran colocar todas las bornas de salida en un solo carril, se colocarían dos carriles, en distintos planos. Estos carriles deber ser completos de extremo a extremo del panel. Siempre debe quedar un 20% de espacio libre al final del conjunto de bornas.

Todos los cables de una manguera deben estar conectados correlativamente en un solo conjunto de bornas de un solo panel.

En el caso de colocarse dos o más carriles de bornas en un panel, éstos se deben colocar de forma que se pueda cablear, controlar y cambiar cualquier conexión, tanto de hilos que llegan del interior del cuadro, como de los que llegan del exterior, sin tener que para ello desconectar o desplazar otros cables. Teniendo en cuenta que los cables normalmente llegan del exterior son cables rígidos, no es recomendable la solución de prever canaleta para ellos. En todo caso, esta canaleta debería ser sobredimensionada y ser sólo y únicamente para cables interiores.

Se deberán prever soportes para adjuntar un 20% de bornes suplementarios.

No se deberá encontrar sobre un borne, más que un conductor por punto de conexión. Definición de capacidad del borne: 1,5 veces la intensidad nominal.

Todos los bornes deberán ser accesibles sin el desmontaje previo del órgano.

Los bornes que quedan bajo tensión cuando la alimentación general está cortada, deben de colocarse en la extremidad de la regleta de bornes y protegidas por una pantalla aislante.

Todos los conductores deberán conexiarse de un borne a otro sin presentar uniones.

La agrupación de cables o ternos de unión entre el chasis del aparellaje y la puerta del armario deberán ser protegidos por una funda aislante flexible autoextinguible, fijadas sus extremidades e instaladas de manera que se eviten los codos bruscos y las tracciones.

Rótulos de identificación

Cada panel estará identificado mediante un rótulo genérico situado en el zócalo superior del mismo.

Todos los componentes eléctricos del cuadro estarán diferenciados de forma indeleble con el circuito al que pertenecen.

Todos los rótulos estarán grabados en planchas de plástico laminado negro con letras blancas.

Todos los rótulos que estén sobre las puertas tendrán la misma altura y su longitud dependerá del aparato que esté definiendo y de la leyenda que tenga grabada. Los rótulos se fijarán al cuadro mediante remaches o tornillos, no admitiéndose el sistema por pegamentos o adhesivos.

Dispondrá además de pilotos de señalización protegidos mediante fusibles.

Composición del Cuadro General:

El C.G.B.T. será de tipo modular compartimentable y estará formado por 17 columnas tipo MNS-R, compartimentación forma 3a según norma UNE-EN 60439-1, de dimensiones 2312 x 10300 x 1400 mm.

Tendrá las siguientes características constructivas:

Conformidad con las siguientes normas: IEC 439.1 y UNE – EN 60439.1

Carpintería metálica en planchas de hierro preformada para obtener el oportuno refuerzo:

- 20/10 mm para estructura portante
- 15/10 mm para las puertas frontales y posteriores.

Protección superficial:

- Estructura/ Subdivisiones internas : Al - Zn
- Separaciones transversales : Zincado electrolítico:
- Puertas y cierres perimetrales: Pintado

Todos los componentes en plástico serán autoextinguibles y libres de halógenos, según DIN/VDE 0304 parte 3

Tipo de construcción:

- Columnas simples o columnas divididas para acceso frontal y posterior.
- Barras principales situadas horizontalmente en un compartimento específico.

Embarrado de cobre firmemente montado en la estructura para resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito.

Embarrado principal preparado para futuras ampliaciones laterales del cuadro.

Los embarrados de derivación verticales están dimensionados como mínimo para 400A según la carga vertical del compartimento (para cuadros que han de soportar 20 ó 35 kA de cortocircuito) y 600A (para cuadros que han de soportar 50 kA de cortocircuito o más)

Cada columna vertical estará dividida en las siguientes zonas separadas:

- Zona anterior para la aparamenta.
- Zona intermedia para las barras.
- Zona posterior para acceso y conexión de cables.

Los elementos a instalar en el módulo de entrada y sus características serán:

- Interruptores Automáticos Magnetotérmicos de caja moldeada fijo y de bastidor abierto, del calibre y poder de cortocircuito asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolares.
- Transformadores de Intensidad.
- Analizadores de red, protegidos por un interruptor magnetotérmico, cuya medida se realizará en verdadero valor eficaz, conectándose para ello los secundarios de los transformadores de intensidad al citado analizador.

Los elementos a instalar en el módulo de distribución serán:

- Interruptores Automáticos Magnetotérmicos de caja moldeada fijo y de bastidor abierto, del calibre y poder de cortocircuito asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolar, para circuitos con intensidad superior a 80 A.
- Interruptores Automáticos Magnetotérmicos de en carril DIN, del calibre y poder de cortocircuito asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolar, o bipolar.
- Interruptores Diferenciales en carril DIN, del calibre y sensibilidad asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolar, o bipolar.
- Contactores y Telerruptores en carril DIN, del calibre asignado en Planos para una tensión de servicio de 400 V, tetrapolar, o bipolar.

Cuadros Secundarios

Serán fabricados en cuerpo y puerta metálica realizado en chapa de 1,5 mm protegido por pintura epoxi-poliéster electrostática.. Tendrán un IP \geq 54.

Dispondrá de barras de neutro y tierra, etiqueteros y tapas pasacables petroqueladas incluidas.

El conjunto estará compuesto además de por el propio cuadro, por el chasis modular, placa de montaje regulable en profundidad para interruptores en caja moldeada en caso de ser necesario, tapas cubrebornas así como todos los accesorios y piezas necesarias para anclar en cuadro a la pared.

La dimensión del cuadro corresponderá a la necesaria para alojar a los interruptores magnetotérmicos, diferenciales, y demás elementos de protección, control y maniobra que se definan dejando un espacio libre de reserva del 30 % para futuras ampliaciones.

3.10. Baterías de Condensadores

Para corregir el factor de potencia de la instalación eléctrica del Centro, se prevé instalar junto al Armario General, una batería de condensadores con las siguientes características:

Cada escalón dispondrá de fusibles, resistencias de choque, de descarga rápida y será maniobrado mediante contactores.

La alimentación de la batería de condensadores se realiza desde el cuadro general a través de bandeja a instalar en techo. Se tenderán asimismo los cables de señal necesarios.

Dispondrá de un regulador electrónico digital con indicación del factor de potencia.

Se instalará un transformador de intensidad en una de las fases del circuito principal

Características técnicas de los condensadores:

Las baterías cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 60831
- IEC 831
- VDE 560
- BSE 1650

Las características de la batería son las siguientes:

- Condensador de polipropileno autoregenerable.
- Tensión y sobrecargas admisibles:
 - Sobretensiones de explotación durante largos períodos; 10%
 - Sobretensiones de corta duración; 20% durante 5 minutos
 - Sobreintensidades debidas a los armónicos; 30%
- Factor de pérdidas inferior a $0,3 \times 10^3$; este valor corresponde a una potencia disipada de alrededor 0,3 W por kVAR (incluye las resistencias de descarga).
- Temperatura máxima: 50°C
- Temperatura media durante 24 h: 40°C
- Temperatura media anual: 30°C

3.11. Grupo Electrónico

Se dispondrá de un Grupo Electrónico para 400 V, 50 Hz, 1.500 r.p.m., (Servicio Emergencia) incluyendo:

- Conjunto motor diesel – generador, montados sobre bancada metálica común.
- Panel de control con indicadores de medida y alarmas.
- Cabina metálica insonorizada del conjunto motor-alternador, cumpliendo normas UE.

Para el sistema de refrigeración se dispone de un radiador instalado en bancada de grupo, incorporando tanque de expansión, con rejilla de protección en descarga de aire y un ventilador soplante con protecciones

En el escape estará compuesto por flexible de escape en acero y silenciador de escape del tipo de absorción.

Todo el conjunto estará situado en una cabina insonorizada autoportante resistente para instalación en el exterior, fabricada en acero y tratada con fosfato de zinc para mayor resistencia a la corrosión. Acabado en pintura al horno con polvo de poliéster. Dispone la cabina de carenado con ventana lateral en cristal de seguridad, para visualización y mando del panel de control. Incorpora pulsador de parada de emergencia en el exterior. Las puertas equipadas con cerraduras y bisagras de zinc de alta resistencia a la corrosión para mantenimiento y acceso al llenado de combustible, aceite, refrigerante y baterías de arranque. Finalmente llevará un Sistema de atenuación de escape alojado dentro de la cabina para seguridad del operador y una máxima vida útil.

El grupo electrógeno cumplirá las siguientes normas internacionales:

- BS4999
- BS5000
- BS5514
- IEC60034
- VDE0530
- UTE51100
- 89/392/EEC
- 89/336/EEC
- 2000/14/CE.

Firma en representación de
IDOM ZARAGOZA, S.A.
Fdo. Marta Gaspar Izquierdo

Ingeniero Industrial
Colegiada nº 2.110 del C.O.I.I.A.R.