

laboración honoraria de expertos que simultaneen esta prestación social con su ocupación profesional, así como contratar personal temporalmente, en los términos que al efecto aprueba el Ministerio de Trabajo, ya sea para trabajar por horas o para una acción determinada, ya sea con especial dedicación. En este último supuesto, en atención a su plena dedicación a un servicio social, el personal temporal tendrá derecho a la reserva de plaza en la Empresa o Entidad en la que estuviese prestando su trabajo, en términos similares a los previstos en el artículo setenta y nueve de la Ley de Contrato de Trabajo. El contrato de colaboración temporal no podrá ser de duración superior al período de vigencia del correspondiente Plan de Desarrollo Económico y Social, prorrogable como máximo por otro período igual.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.—Queda autorizado el Ministro de Trabajo para dictar las disposiciones necesarias para el desarrollo y aplicación de lo dispuesto en el presente Decreto.

Segunda.—Quedan derogadas cuantas disposiciones de idéntico o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente Decreto, en especial la Orden de ocho de abril de mil novecientos sesenta y cuatro.

Tercera.—Este Decreto entrará en vigor el mismo día de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

DISPOSICION TRANSITORIA

El Ministro de Trabajo, a propuesta de la Dirección General de Promoción Social, podrá simplificar, coordinar o unificar la estructura y actuación de aquellos órganos o unidades de los Servicios de Acción Formativa y de Universidades Laborales con funciones concurrentes o sobre materias afines, de acuerdo con los principios de economía y aprovechamiento intensivo de medios. El Ministerio de Trabajo fijará igualmente los términos y plazos en que se podrá ofrecer al personal adscrito a la Gerencia del Programa de Promoción Profesional Obrera en virtud de contrato de duración temporal con efecto hasta treinta y uno de diciembre de mil novecientos setenta y cinco y en régimen de especial dedicación, con la antigüedad y la titulación académica que se señalen, un derecho preferente para ocupar los puestos de la plantilla del Servicio de Acción Formativa que se establezca de acuerdo con el correspondiente Estatuto.

Así lo dispongo por el presente Decreto, dado en Madrid a veintuno de diciembre de mil novecientos setenta y tres.

FRANCISCO FRANCO

El Ministro de Trabajo,
LICINIO DE LA FUENTE Y DE LA FUENTE

RESOLUCION de la Dirección General de la Seguridad Social sobre derechos de Registro a cumplimentar por las Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo.

Los artículos cuarto y quinto del Decreto 4263/1964, de 17 de diciembre, determinan la cuantía y obligación por parte de las Mutuas Patronales de contribuir para colaborar en la gestión de las contingencias de Accidentes de Trabajo y Enfermedad Profesional.

Con tal motivo se recuerda a todas las Mutuas Patronales inscritas en el correspondiente Registro a cargo de esta Dirección General, la obligación de declarar los salarios protegidos durante el presente año de 1973, con el fin de practicar la liquidación de los derechos de Registro que le son aplicables y que han de satisfacer.

Dicha declaración de salarios ha de efectuarse en el mes de enero de 1974.

El importe de los derechos en cuestión será el 3 por 100.000 o fracción del importe de los salarios protegidos por las mismas durante el indicado ejercicio, según se determina en el Decreto antes invocado.

Lo que comunico a VV. SS.

Dios guarde a VV. SS.

Madrid, 5 de diciembre de 1973.—El Director general, Enrique de la Mata Gorostizaga.

Sres. Presidentes de las Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo.

MINISTERIO DE INDUSTRIA

ORDEN de 31 de octubre de 1973 por la que se aprueban las instrucciones complementarias denominadas Instrucciones MI BT, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Ilustrísimo señor:

El Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, aprobó el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y facultó al Ministerio de Industria para dictar las disposiciones y normas necesarias para el mejor desarrollo de las establecidas en aquél.

Comprende el citado Decreto las normas básicas de carácter más general y permanente, mientras que por la presente Orden se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias, que contienen la normativa aplicable en el momento actual a las instalaciones eléctricas a las que conciernen, y que han de ser objeto en el futuro de las revisiones que exija la necesidad de adaptarlas al desarrollo y evolución de la técnica.

En su virtud, este Ministerio ha dispuesto:

Artículo 1.º Se aprueban las adjuntas Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas Instrucciones MI BT, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto de 20 de septiembre de 1973.

Art. 2.º Estas Instrucciones Técnicas Complementarias entrarán en vigor simultáneamente con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión al que corresponden.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 31 de octubre de 1973.

LOPEZ DE LETONA

Ilmo. Sr. Director general de la Energía.

INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION (INSTRUCCIONES MI BT)

INDICE

001. Terminología.
002. Redes aéreas para distribución de energía eléctrica. Materiales.
003. Redes aéreas para distribución de energía eléctrica. Cálculo mecánico y ejecución de las instalaciones.
004. Redes aéreas para distribución de energía eléctrica. Intensidades admisibles en los conductores.
005. Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica. Materiales.
006. Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica. Ejecución de las instalaciones.
007. Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica. Intensidades admisibles en los conductores.
008. Puesta a neutro de masas en redes de distribución de energía eléctrica.
009. Instalaciones de alumbrado público.
010. Suministros en baja tensión. Previsión de cargas.
011. Instalaciones de enlace. Esquemas. Acometidas.
012. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
013. Instalaciones de enlace. Línea repartidora.
014. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.
015. Instalaciones de enlace. Contadores.
016. Instalaciones de enlace. Dispositivos privados de mando y protección general.
017. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones de carácter general.
018. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
019. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos protectores.
020. Instalaciones interiores o receptoras. Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones.
021. Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra contactos directos e indirectos.
022. Instalaciones interiores de viviendas. Grado de electrificación de las viviendas.
023. Instalaciones interiores de viviendas. Prescripciones generales.
024. Instalaciones interiores de viviendas. Ejecución de las instalaciones.

025. Instalaciones en locales de pública concurrencia. Prescripciones particulares.
026. Prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión.
027. Instalaciones en locales de características especiales.
028. Instalaciones con fines especiales. Prescripciones particulares.
029. Instalaciones a pequeñas tensiones.
030. Instalaciones a tensiones especiales.
031. Receptores. Prescripciones generales.
032. Receptores para alumbrado.
033. Receptores. Aparatos de caldeo.
034. Motores, generadores y convertidores.
035. Receptores, Transformadores y autotransformadores. Reactancias y rectificadores, Condensadores.
036. Receptores. Juguetes eléctricos.
037. Receptores. Aparatos médicos. Aparatos de rayos X.
038. Receptores. Cercas eléctricas para ganado.
039. Puestas a tierra.
040. Instaladores autorizados.
041. Autorización y puesta en servicio de las instalaciones.
042. Inspección de las instalaciones.
043. Calificación de las instalaciones eléctricas como resultado de las inspecciones realizadas.
044. Normas UNE de obligada aplicación.

001. Terminología

INDICE

1. AISLAMIENTO FUNCIONAL.
2. AISLAMIENTO DE PROTECCIÓN O SUPLEMENTARIO.
3. AISLAMIENTO REFORZADO.
4. ALTA SENSIBILIDAD.
5. AMOVIBLE.
6. APARATO AMOVIBLE.
7. APARATO FIJO.
8. CABLE FLEXIBLE FIJADO PERMANENTEMENTE.
9. CANALIZACIÓN.
10. CANALIZACIÓN AMOVIBLE.
11. CANALIZACIÓN FIJA.
12. CANALIZACIÓN MOVIBLE.
13. CEBADO.
14. CERCA ELÉCTRICA.
15. CIRCUITO.
16. CONDUCTORES ACTIVOS.
17. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CUBIERTA ESTANCA.
18. CONDUCTORES BLINDADOS CON AISLAMIENTO MINERAL.
19. CONDUCTOR FLEXIBLE.
20. CONDUCTOR MEDIANO.
21. CONDUCTOR RÍGIDO.
22. CONECTOR.
23. CONTACTOS DIRECTOS.
24. CONTACTOS INDIRECTOS.
25. CORRIENTE DE CONTACTO.
26. CORRIENTE DE DEFECTO O DE FALTA.
27. CORTE OMNIPOLAR.
28. CORTE OMNIPOLAR SIMULTÁNEO.
29. CHOQUE ELÉCTRICO.
30. DEDO DE PRUEBA O SONDA PORTÁTIL DE ENSAYO.
31. DEFECTO FRANCO.
32. DEFECTO A TIERRA.
33. DOBLE AISLAMIENTO.
34. ELEMENTOS CONDUCTORES.
35. FUENTE DE ENERGÍA.
36. FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA.
37. GAMA NOMINAL DE TENSIONES.
38. IMPEDANCIA.
39. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
40. INTENSIDAD DE DEFECTO.
41. LÍNEA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.
42. LUMINARIA.
43. MASA.
44. MOVIBLE.
45. PARTES ACTIVAS.
46. POTENCIA NOMINAL DE UN MOTOR.
47. PUNTO MEDIANO.
48. PUNTO NEUTRO.
49. PUNTO A POTENCIAL CERO.
50. REACTANCIA.
51. RECEPTOR.
52. RED DE DISTRIBUCIÓN.
53. REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIVADAS.
54. REDES DE DISTRIBUCIÓN PÚBLICAS.
55. RESISTENCIA GLOBAL O TOTAL DE TIERRA.

56. RESISTENCIA DE TIERRA.
57. SUELO NO CONDUCTOR.
58. TENSION DE CONTACTO.
59. TENSION DE DEFECTO.
60. TENSION NOMINAL.
61. TENSION NOMINAL DE UN APARATO.
62. TENSION NOMINAL DE UN CONDUCTOR.
63. TENSION DE PUESTA A TIERRA.
64. TENSION CON RELACION O RESPECTO A TIERRA.
65. TENSION A TIERRA.
66. TIERRA.
67. TUBO BLINDADO.
68. TUBO NORMAL.

En la presente Instrucción se recogen los términos técnicos más generales utilizados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y en sus Instrucciones complementarias. Se han seguido, cuando ha sido posible y conveniente, las definiciones que figuran para estos términos en la norma UNE 21 302. En otros casos, se han simplificado o ampliado estas definiciones, y cuando las que figuran en la presente Instrucción coinciden literalmente con las de la citada norma UNE, se hace referencia al número que corresponde a ésta, al final de cada texto.

La terminología se complementa en general —cuando sea necesario— con la correspondiente a la citada norma UNE 21 302.

1. AISLAMIENTO FUNCIONAL.

Aislamiento necesario para asegurar el funcionamiento normal de un aparato y la protección fundamental contra los contactos directos.

2. AISLAMIENTO DE PROTECCIÓN O SUPLEMENTARIO.

Aislamiento independiente del funcional, previsto para asegurar la protección contra los contactos indirectos en caso de defecto del aislamiento funcional.

3. AISLAMIENTO REFORZADO.

Aislamiento cuyas características mecánicas y eléctricas hace que pueda considerarse equivalente a un doble aislamiento.

4. ALTA SENSIBILIDAD.

Se consideran los interruptores diferenciales como de alta sensibilidad cuando el valor de ésta es igual o inferior a 30 miliamperios.

5. AMOVIBLE.

Calificativo que se aplica a todo material instalado de manera que se pueda quitar fácilmente.

6. APARATO AMOVIBLE.

Puede ser:

— Aparato portátil a mano, cuya utilización, en uso normal, exige la acción constante de la misma.

— Aparato móvil, cuya utilización, en uso normal, puede necesitar su desplazamiento.

— Aparato semifijo, sólo puede ser desplazado cuando está sin tensión.

7. APARATO FIJO.

Es el que está instalado en forma inamovible.

8. CABLE FLEXIBLE FIJADO PERMANENTEMENTE.

Cable flexible de alimentación a un aparato, unido a éste de manera que sólo se pueda desconectar de él con la ayuda de un útil.

9. CANALIZACIÓN.

Conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos, por los elementos que los fijan y por su protección mecánica, si la hubiera.

10. CANALIZACIÓN AMOVIBLE.

Canalización que puede ser quitada fácilmente.

11. CANALIZACIÓN FIJA.

Canalización instalada en forma inamovible, que no puede ser desplazada.

12. CANALIZACIÓN MOVIBLE.

Canalización que puede ser desplazada durante su utilización.

13. CEBADO.

Régimen variable durante el cual se establece el arco o la chispa (UNE 21 302 h1).

14. CERCA ELÉCTRICA.

Cerca formada por uno o varios conductores, sujetos a pequeños aisladores, montados sobre postes ligeros a una altura apropiada a los animales que se pretende alejar y electrizados de tal forma que las personas o los animales que los toquen no reciban descargas peligrosas (UNE 21 302 h13).

15. CIRCUITO.

Un circuito es un conjunto de materiales eléctricos (conductores, aparatos, etc.) de diferentes fases o polaridades, alimentados por la misma fuente de energía y protegidos contra las sobrintensidades por el o los mismos dispositivos de protección. No quedan incluidos en esta definición los circuitos que formen parte de los aparatos de utilización o receptores.

16. CONDUCTORES ACTIVOS.

Se consideran como conductores activos en toda instalación los destinados normalmente a la transmisión de la energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corriente alterna y a los conductores polares y al compensador en corriente continua.

17. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CUBIERTA ESTANCA.

Son conductores que, aislados con cualquier materia, presentan una cubierta de protección constituida por un tubo de plomo continuo o por un revestimiento de policloruro de vinilo, de policloropreno, de polietileno o de materias equivalentes.

18. CONDUCTORES BLINDADOS CON AISLAMIENTO MINERAL.

Estos conductores están aislados por una materia mineral y tienen cubierta de protección constituida por cobre, aluminio o aleación de éstos. Estas cubiertas, a su vez, pueden estar protegidas por un revestimiento adecuado.

19. CONDUCTOR FLEXIBLE.

Son los formados por una o varias filásticas. Están previstos para canalizaciones móviles, aunque pueden ser instalados en canalizaciones amovibles y fijas.

20. CONDUCTOR MEDIANO.

Ver «Punto mediano».

21. CONDUCTOR RÍGIDO.

Son los formados por uno o varios alambres. Están previstos para canalizaciones amovibles y fijas.

22. CONECTOR.

Conjunto destinado a conectar eléctricamente un cable flexible a un aparato eléctrico (UNE 21 302 h7).

Se compone de dos partes:

— Una toma móvil, que es la parte que forma cuerpo con el conductor flexible de alimentación.

— Una base, que es la parte incorporada o fijada al aparato de utilización.

23. CONTACTOS DIRECTOS.

Contactos de personas con partes activas de los materiales y equipos.

24. CONTACTOS INDIRECTOS.

Contactos de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

25. CORRIENTE DE CONTACTO.

Corriente que pasa a través del cuerpo humano, cuando está sometido a una tensión.

26. CORRIENTE DE DEFECTO O DE FALTA.

Corriente que circula debido a un defecto de aislamiento.

27. CORTE OMNIPOLAR.

Corte de todos los conductores activos. Puede ser:

— simultáneo, cuando la conexión y desconexión se efectúa al mismo tiempo en el conductor neutro o compensador y en las fases o polares,

— no simultáneo, cuando la conexión del neutro o compensador se establece antes que las de las fases o polares y se desconectan éstas antes que el neutro o compensador.

28. CORTE OMNIPOLAR SIMULTÁNEO.

Ver corte omnipolar.

29. CHOQUE ELÉCTRICO.

Efecto fisiológico debido al paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano.

30. DEDO DE PRUEBA O SONDA PORTÁTIL DE ENSAYO.

Es un dispositivo de forma similar a un dedo, incluso en sus articulaciones internacionalmente normalizado, y que se destina a verificar si las partes activas de cualquier aparato o material son accesibles o no al utilizador del mismo. Existen varios tipos de dedos de prueba, destinados a diferentes aparatos, según su clase, tensión, etc.

31. DEFECTO FRANCO.

Conexión accidental, de impedancia despreciable, entre dos puntos a distintos potenciales.

32. DEFECTO A TIERRA.

Defecto de aislamiento entre un conductor y tierra (UNE 21 302 h10).

33. DOBLE AISLAMIENTO.

Aislamiento que comprende a la vez un aislamiento funcional y un aislamiento de protección o suplementario.

34. ELEMENTOS CONDUCTORES.

Todos aquellos que pueden encontrarse en un edificio, aparato, etc., y que son susceptibles de propagar un potencial, tales como estructuras metálicas o de hormigón armado utilizadas en la construcción de edificios (p. e., armaduras, paneles, carpintería metálica, etc.), canalizaciones metálicas de agua, gas, calefacción, etc., y los aparatos no eléctricos conectados a ellas, si la unión constituye una conexión eléctrica (p. e., radiadores, cocinas, fregaderos metálicos, etc.). Suelos y paredes conductores.

35. FUENTE DE ENERGÍA.

Aparato generador o sistema suministrador de energía eléctrica.

36. FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA.

Lugar o punto donde una línea, una red, una instalación o un aparato recibe energía eléctrica que tienen que transmitir, repartir o utilizar.

37. GAMA NOMINAL DE TENSIONES.

Ver «Tensión nominal de un aparato».

38. IMPEDANCIA.

Cociente de la tensión en los bornes de un circuito por la corriente que fluye por ellos. Esta definición sólo es aplicable a corrientes sinusoidales (UNE 21 302 h1).

39. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Conjunto de aparatos y de circuitos asociados, en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, distribución o utilización de la energía eléctrica.

40. INTENSIDAD DE DEFECTO.

Valor que alcanza una corriente de defecto.

41. LÍNEA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

Canalización eléctrica que enlaza otra canalización, un cuadro de mando y protección o un dispositivo de protección general con el origen de canalizaciones que alimentan distintos receptores, locales o emplazamientos.

42. LUMINARIA.

Aparato que sirve para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas, y que incluye todas las piezas necesarias para fijar y proteger las lámparas y para conectarlas al circuito de alimentación (UNE 21 302 h16).

43. MASA.

Conjunto de las partes metálicas de un aparato que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas (UNE 21 302 h1).

Las masas comprenden normalmente:

— Las partes metálicas accesibles de los materiales y de los equipos eléctricos, separadas de las partes activas solamente por un aislamiento funcional, las cuales son susceptibles de ser puestas bajo tensión a consecuencia de un fallo de las disposiciones tomadas para asegurar su aislamiento. Este fallo puede resultar de un defecto del aislamiento funcional, o de las disposiciones de fijación y de protección.

Por tanto, son masas las partes metálicas accesibles de los materiales eléctricos, excepto los de la clase II, las armaduras metálicas de los cables y las conducciones metálicas de agua, gas, etc.

— Los elementos metálicos en conexión eléctrica o en contacto con las superficies exteriores de materiales eléctricos, que estén separadas de las partes activas por aislamientos funcionales, lleven o no estas superficies exteriores algún elemento metálico.

Por tanto, son masas: las piezas metálicas que forman parte de las canalizaciones eléctricas, los soportes de aparatos eléctricos con aislamiento funcional y las piezas colocadas en contacto con la envoltura exterior de estos aparatos.

Por extensión, también puede ser necesario considerar como masas todo objeto metálico situado en la proximidad de partes activas no aisladas, y que presenta un riesgo apreciable de encontrarse unido eléctricamente con estas partes activas, a consecuencia de un fallo de los medios de fijación (p. e., aflojamiento de una conexión, rotura de un conductor, etc.).

44. MOVIBLE.

Calificativo que se aplica a todo material amovible en cuya utilización puede ser necesario su desplazamiento.

45. PARTES ACTIVAS.

Conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal. Incluyen el conductor neutro o compensador y las partes a ellos conectadas. Excepcionalmente, las masas no se considerarán como partes activas cuando estén unidas al neutro con finalidad de protección contra los contactos indirectos.

46. POTENCIA NOMINAL DE UN MOTOR.

Es la potencia mecánica disponible sobre su eje, expresada en vatios, kilovatios o megavatios.

47. PUNTO MEDIANO.

Es el punto de un sistema de corriente continua o de alterna monofásica, que en las condiciones de funcionamiento previstas, presenta la misma diferencia de potencial, con relación a cada uno de los polos o fases del sistema. A veces se conoce también como punto neutro, por semejanza con los sistemas trifásicos. El conductor que tiene su origen en este punto mediano se denomina conductor mediano, neutro o, en corriente continua, compensador.

48. PUNTO NEUTRO.

Es el punto de un sistema polifásico que en las condiciones de funcionamiento previstas presenta la misma diferencia de potencial con relación a cada uno de los polos o fases del sistema.

49. PUNTO A POTENCIAL CERO.

Punto del terreno a una distancia tal de la instalación de toma de tierra que el gradiente de tensión resulta despreciable cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

50. REACTANCIA.

Es un dispositivo que se aplica para agregar a un circuito inductancia, con distintos objetos, por ejemplo: arranque de motores, conexión en paralelo de transformadores o regulación de corriente. Reactancia limitadora es la que se usa para limitar la corriente cuando se produzca un cortocircuito.

51. RECEPTOR.

Aparato o máquina eléctrica que utiliza la energía eléctrica para un fin particular.

52. RED DE DISTRIBUCIÓN.

El conjunto de conductores con todos sus accesorios, sus elementos de sujeción, protección, etc., que une una fuente de energía o una fuente de alimentación de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

53. REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIVADAS.

Son las destinadas, por un único usuario, a la distribución de energía eléctrica en baja tensión, a locales o emplazamientos de su propiedad o a otros especialmente autorizados por la Dirección General de la Energía.

Las redes de distribución privadas pueden tener su origen:

— en centrales de generación propia.
— en redes de distribución pública. En este caso, son aplicables, en el punto de entrega de la energía, los preceptos fijados por el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.

54. REDES DE DISTRIBUCIÓN PÚBLICA.

Son las destinadas al suministro de energía eléctrica en Baja Tensión a varios usuarios. En relación con este suministro son de aplicación para cada uno de ellos los preceptos fijados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como los del Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.

Las redes de distribución pública pueden ser:

— pertenecientes a Empresas distribuidoras de energía,
— de propiedad particular o colectiva.

55. RESISTENCIA GLOBAL O TOTAL DE TIERRA.

Es la resistencia de tierra medida en un punto, considerando la acción conjunta de la totalidad de las puestas a tierra.

56. RESISTENCIA DE TIERRA.

Relación entre la tensión que alcanza con respecto a un punto a potencial cero una instalación de puesta a tierra y la corriente que la recorre.

57. SUELO NO CONDUCTOR.

Suelo o pared no susceptibles de propagar potenciales. Se considerará así el suelo (o la pared) que presentan una resistencia igual a 50.000 ohmios como mínimo.

La medida del aislamiento de un suelo se efectúa recubriendo el suelo con una tela húmeda cuadrada de, aproximadamente, 270 milímetros de lado, sobre la que se dispone una placa metálica no oxidada, cuadrada, de 250 milímetros de lado y cargada con una masa M de, aproximadamente, 75 kilogramos (peso medio de una persona).

Se mide la tensión con la ayuda de un voltímetro de gran resistencia interna (R_i) no inferior a 3.000 ohmios, sucesivamente:

— entre un conductor de fase y la placa metálica (U_1),
— entre este mismo conductor de fase y una toma de tierra eléctricamente distinta T , de resistencia despreciable con relación a R_i (U_2).

La resistencia buscada viene dada por la fórmula:

$$R_s = R_i \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right)$$

Se efectúan en un mismo local tres medidas por lo menos, una de las cuales sobre una superficie situada a un metro de un elemento conductor, si existe, en el local considerado.

Ninguna de estas tres medidas debe ser inferior a 50.000 ohmios para poder considerar el suelo como no conductor.

Si el punto neutro de la instalación está aislado de tierra, es necesario, para realizar esta medida, poner temporalmente a tierra una de las fases no utilizadas para la misma.

58. TENSIÓN DE CONTACTO.

Diferencia de potencial que durante un defecto puede resultar aplicada entre la mano y el pie de una persona que toque con aquella una masa o elemento metálico, normalmente sin tensión.

Para determinar este valor se considerará que la persona tiene los pies juntos; a un metro de la base de la masa o elemento metálico que toca y que la resistencia del cuerpo entre mano y pie es de 2.500 ohmios.

59. TENSIÓN DE DEFECTO.

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y tierra.

60. TENSIÓN NOMINAL.

Valor convencional de la tensión con la que se denomina un sistema o instalación y para los que ha sido previsto su funcionamiento y aislamiento. Para los sistemas trifásicos se considera como tal la tensión compuesta.

61. TENSIÓN NOMINAL DE UN APARATO.

— Tensión prevista de alimentación del aparato y por la que se le designa.

— Gama nominal de tensiones: Intervalo entre los límites de tensión previstos para alimentar el aparato.

En caso de alimentación trifásica, la tensión nominal se refiere a la tensión entre fases.

62. TENSIÓN NOMINAL DE UN CONDUCTOR.

Tensión a la cual el conductor debe poder funcionar permanentemente en condiciones normales de servicio.

63. TENSIÓN DE PUESTA A TIERRA.

Ver «Tensión a tierra».

64. TENSIÓN CON RELACIÓN O RESPECTO A TIERRA.

Se entiende como tensión con relación a tierra:

— En instalaciones trifásicas con neutro aislado o no unido directamente a tierra, a la tensión nominal de la instalación.

— En instalaciones trifásicas con neutro unido directamente a tierra, a la tensión simple de la instalación.

— En instalaciones monofásicas o de corriente continua, sin punto de puesta a tierra, a la tensión nominal.

— En instalaciones monofásicas o de corriente continua, con punto mediano puesto a tierra, a la mitad de la tensión nominal.

Nota.—Se entiende por neutro directamente a tierra cuando la unión a la instalación de toma de tierra se hace sin interposición de una resistencia limitadora.

65. TENSIÓN A TIERRA.

Tensión entre una instalación de puesta a tierra y un punto a potencial cero, cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

66. TIERRA.

Masa conductora de la tierra o todo conductor unido a ella por una impedancia muy pequeña (UNE 21 302 h1).

67. TUBO BLINDADO.

Tubo que, además de tener las características del tubo normal, es capaz de resistir, después de su colocación, fuertes presiones y golpes repetidos, ofreciendo una resistencia notable a la penetración de objetos puntiagudos. (Grados de protección 7 ó 9. UNE 20 324.)

68. TUBO NORMAL.

Tubo que es capaz de soportar únicamente los esfuerzos mecánicos que se producen durante su almacenado, transporte y colocación. (Grados de protección 3 ó 5. UNE 20 324.)

002. Redes aéreas para distribución de energía eléctrica. Materiales

INDICE

1. CONDUCTORES.
2. AISLADORES.
3. SOPORTES.
4. APOYOS, TIRANTES Y TORNAPUNTIAS.

1. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre, aluminio o de otros materiales o aleaciones que posean características eléctricas y mecánicas adecuadas. Pueden ser desnudos o aislados.

Los conductores desnudos serán resistentes a las acciones de la intemperie, y su carga de rotura mínima a la tracción será de 280 kilogramos.

Los alambres y cables de acero sólo serán utilizados cuando estén protegidos por un revestimiento metálico sin solución de continuidad, resistente a las acciones de la intemperie, o cuando entren en la constitución de conductores mixtos, debiendo igualmente, en este caso, estar debidamente protegidos contra la corrosión.

Los conductores aislados serán de tensión nominal no inferior a 1.000 voltios y tendrán un aislamiento apropiado que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie. Podrán utilizarse conductores de menor tensión nominal siempre que se cumplan las condiciones de instalación señaladas para los mismos en la Instrucción MI BT 003.

Los conductores de cobre aislados, sometidos a tracción mecánica de tensado, y los de cobre desnudo tendrán una sección mínima de siete milímetros cuadrados. En los conductores de cobre aislados, no sometidos a tracción mecánica de tensado, la sección mínima será de 2,5 milímetros cuadrados.

Los conductores desnudos de sección superior a 10 milímetros cuadrados, y los aislados sometidos a tracción mecánica de tensado, se emplearán en forma de cables.

La sección correspondiente a conductores de otros materiales será la que asegure una resistencia mecánica y conductividad eléctrica no inferiores a las que corresponden a los de cobre anteriormente señalados.

2. AISLADORES.

Los aisladores serán de porcelana, vidrio o de otros materiales aislantes equivalentes que resistan las acciones de la intemperie, especialmente las variaciones de temperatura y la corrosión, debiendo ofrecer una resistencia suficiente a los esfuerzos mecánicos a que estén sometidos.

La rigidez dieléctrica de los aisladores será tal que soporten bajo lluvia, durante un minuto, una tensión a frecuencia industrial de cuatro veces la de servicio, en tensiones usuales, más 1.000 V, y de tres veces la de servicio, en tensiones especiales, más 5.000 V.

El material utilizado para la fijación de los aisladores a sus soportes estará constituido por sustancias que no ataquen a ambos, ni por aquellas que se puedan deteriorar o que sufran variaciones de volumen que puedan afectar a los propios aisladores o a la seguridad de su fijación.

3. SOPORTES.

Los soportes a los que vayan fijados los aisladores deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y resistirán los esfuerzos mecánicos a que puedan estar sometidos, con un coeficiente de seguridad no inferior al que corresponda al apoyo en que estén instalados.

4. APOYOS, TIRANTES Y TORNAPUNTIAS.

Los apoyos serán metálicos, de hormigón o de madera, o de cualquier otro material de características mecánicas adecuadas y se dimensionarán de acuerdo con las hipótesis de cálculo establecidas en la Instrucción MI BT 003. Deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie, y en el caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores adecuados para tal fin.

Para los apoyos de madera se recomienda principalmente el castaño y la acacia, entre las especies frondosas, y el pino silvestre, pino laricio, pino pinaster y abeto, entre las especies coníferas, debiendo estas últimas ser tratadas mediante un procedimiento de conservación eficaz que evite su putrefacción. El diámetro mínimo en su extremo superior será de 11 centímetros para las especies coníferas, y de nueve centímetros para el castaño y acacia.

Los tirantes estarán constituidos por varillas o cables metálicos, debidamente protegidos contra la corrosión. Tendrán una carga de rotura mínima de 1.400 kilogramos.

Los tornapuntas serán metálicos, de hormigón, de madera o de cualquier otro material capaz de soportar los esfuerzos a que estén sometidos, y estarán debidamente protegidos contra las acciones de la intemperie.

003. Redes aéreas para distribución de energía eléctrica.
Cálculo mecánico y ejecución de las instalaciones

INDICE

1. CÁLCULO MECÁNICO DE LAS LÍNEAS.
 - 1.1. Acciones a considerar en el cálculo.
 - 1.2. Conductores.
 - 1.3. Apoyos.
2. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES DESNUDOS.
3. DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES DESNUDOS AL SUELO Y ZONA DE PROTECCIÓN EN LAS EDIFICACIONES.
4. SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DESNUDOS Y ENTRE ÉSTOS Y LOS MUROS O PAREDES DE EDIFICACIONES.
5. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES AISLADOS.
6. EMPALMES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES. CONDICIONES MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS DE LOS MISMOS.
7. SECCIÓN MÍNIMA DEL CONDUCTOR NEUTRO.
8. IDENTIFICACIÓN DEL CONDUCTOR NEUTRO.
9. CONTINUIDAD DEL CONDUCTOR NEUTRO.
10. PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.
11. INSTALACIÓN DE APOYOS.
12. INSTALACIÓN DE TIRANTES.
13. INSTALACIÓN DE TORNAPUNTAS.
14. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
15. CRUZAMIENTOS.
 - 15.1. Con líneas eléctricas aéreas de A. T.
 - 15.2. Con otras líneas eléctricas aéreas de B. T.
 - 15.3. Con líneas aéreas de telecomunicación.
 - 15.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.
 - 15.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.
 - 15.6. Con teleféricos y cables transportadores.
 - 15.7. Con ríos y canales navegables o flotables.
 - 15.8. Con antenas receptoras de radio y televisión.
16. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
 - 16.1. Con líneas eléctricas aéreas de A. T.
 - 16.2. Con otras líneas de B. T. o de telecomunicación.
 - 16.3. Con calles y carreteras nacionales, provinciales y comarcales.
 - 16.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

1. CÁLCULO MECÁNICO DE LAS LÍNEAS.
 - 1.1. Acciones a considerar en el cálculo.

El cálculo mecánico de los elementos constituyentes de la línea, cualquiera que sea la naturaleza de éstos, se efectuará bajo la acción de las cargas y sobrecargas que a continuación se indican, combinadas en la forma y en las condiciones que se fijan en los apartados siguientes:

Como cargas permanentes se consideran las cargas vertica-

les debidas al peso propio de los distintos elementos: conductores, aisladores, soportes y apoyos.

Se considerarán las sobrecargas debidas a la presión del viento siguientes:

- Sobre conductores: 50 kg/m².
- Sobre superficies planas: 100 kg/m².
- Sobre superficies cilíndricas de apoyos: 70 kg/m².

La acción del viento sobre los conductores no se tendrá en cuenta en aquellos lugares en que por la configuración del terreno o la disposición de las edificaciones, actúe en el sentido longitudinal de la línea.

A los efectos de las sobrecargas motivadas por el hielo se clasifica el país en tres zonas:

Zona A: La situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar. No se tendrá en cuenta sobrecarga alguna motivada por el hielo.

Zona B: La situada a una altitud comprendida entre 500 y 1.000 metros. Se considerarán sometidos los conductores a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor $180 \sqrt{d}$, gramos por metro lineal, siendo d el diámetro del conductor en milímetros; en el caso de cables trenzados, d será el diámetro del círculo envolvente de los mismos.

Zona C: La situada a una altitud superior a 1.000 metros. Se considerarán sometidos los conductores a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor $360 \sqrt{d}$, gramos por metro lineal.

1.2. Conductores.

La tracción máxima no será superior a su carga de rotura dividida por 3 para alambres, y 2.5 si se trata de cables considerando los sometidos a la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

Zona A:

- a) Sometidos a la acción de su peso propio y a la sobrecarga de viento, a temperatura de 15° C.
- b) Sometidos a la acción de su peso propio y a la sobrecarga de viento dividida por 3, a la temperatura de 0° C.

Zonas B y C:

Sometidos a la acción de su peso propio y a la sobrecarga de hielo correspondiente a la zona, a la temperatura de 0° C.

La flecha máxima de los conductores se determinará en las hipótesis siguientes:

- a) Hipótesis de temperatura: sometidos a la acción de su peso propio y a la temperatura máxima previsible, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y las de servicio de la línea. Esta temperatura no será inferior a 50° C.
- b) Hipótesis de hielo: sometidos a la acción de su peso propio y a la sobrecarga de hielo correspondiente a la zona, a la temperatura de 0° C.

1.3. Apoyos.

Para el cálculo mecánico de los apoyos se tendrán en cuenta las hipótesis indicadas en los cuadros adjuntos según el tipo de apoyo.

Función del apoyo	Zona A		Zonas B y C	
	Hipótesis de viento a la temperatura de 15° C	Hipótesis de temperatura a 0° C, con la tercera parte de viento	Hipótesis de viento a la temperatura de 15° C	Hipótesis de hielo, según zona y temperatura de 0° C
Alineación.	Cargas permanentes.	Cargas permanentes. Diferencia de tiros.	Cargas permanentes.	Cargas permanentes. Diferencia de tiros.
Angulo.	Cargas permanentes, resultante de ángulo			
Estrellamiento.	Cargas permanentes, 2/3 resultante.	Cargas permanentes resultantes.	Cargas permanentes 2/3 resultante.	Cargas permanentes resultantes.
Fin de línea.	Cargas permanentes, tiro de conductores			

En las líneas en las que los vanos sean cortos y los apoyos, aisladores y herrajes muy simples, las cargas permanentes tienen muy poca influencia, por lo que, en general se puede prescindir de las mismas en el cálculo.

El coeficiente de seguridad será distinto en función de la naturaleza de los apoyos:

Metálicos y de hormigón armado: 2.5 y 3, respectivamente, a la rotura, pudiendo reducirse a 2 y 2,5 en el caso de postes construidos en talleres específicos y cuyas calidades obtenidas por ensayos en verdadera magnitud demuestren una uniformidad de resultados en la carga de rotura mínima.

Madera: 3.5 a la rotura.

Quando por razones climatológicas extraordinarias hayan de suponerse temperaturas o manguitos de hielo superiores a los indicados, será suficiente comprobar que los esfuerzos resultantes son inferiores al límite elástico.

2. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES DESNUDOS.

Los conductores desnudos irán fijados a los aisladores por medio de retenciones, establecidas con hilos o alambres recocidos o similares del mismo metal que el conductor o de otra naturaleza, siempre que aseguren perfecta y permanentemente la posición correcta del conductor sobre el aislador y no ocasionen un debilitamiento apreciable de la resistencia mecánica del mismo, ni produzcan efectos de corrosión.

La fijación de los conductores al aislador se recomienda sea hecha en la garganta lateral del mismo por la parte próxima al apoyo, y en los ángulos de manera que el esfuerzo mecánico del conductor esté dirigido hacia el aislador.

Quando se establezcan derivaciones, y salvo que se utilicen aisladores especialmente concebidos para ellas, únicamente deberá colocarse por aislador un solo conductor.

Los conductores se instalarán de forma que la tracción máxima de los mismos sea tal que el coeficiente de seguridad no sea inferior a 2,5 cuando se trate de cables, o a 3 cuando se trate de alambres, considerándolos sometidos a las hipótesis de sobrecarga que corresponda, de acuerdo con lo fijado a este respecto en el apartado 1.2. Cuando se trate de líneas establecidas por encima de edificaciones o sobre apoyos fijados a las fachadas, el coeficiente de seguridad deberá ser superior en un 25 por 100 a los valores señalados anteriormente.

3. DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES DESNUDOS AL SUELO Y ZONA DE PROTECCIÓN EN LAS EDIFICACIONES.

Los conductores desnudos se instalarán manteniendo con respecto al suelo y a las edificaciones, en las condiciones más desfavorables, como mínimo, las distancias que a continuación se señalan:

- a) Al suelo: Cuatro metros, salvo lo especificado en el capítulo 14 para cruzamientos.
- b) En edificios no destinados al servicio de distribución de la energía, los conductores se instalarán al exterior de una zona de protección limitada por los planos que se señalan:

Sobre tejados: Un plano paralelo al tejado y a una distancia vertical de 1,80 metros del mismo cuando se trate de conductores no puestos a tierra, y de 1,50 metros cuando lo estén. Cuando la inclinación del tejado sea superior a 45 grados sexagesimales, el plano limitante de la zona de protección deberá considerarse a un metro de separación entre ambos.

Sobre terrazas y balcones: Un plano paralelo al suelo de la terraza o balcón y a una distancia del mismo de tres metros.

En fachadas: La zona de protección queda limitada:

- Por un plano vertical paralelo al muro de fachada sin aberturas, situado a 0,20 metros del mismo.
- Por un plano vertical paralelo al muro de fachada a una distancia de un metro de las ventanas, balcones, terrazas o cualquier otra abertura. Este plano vendrá, a su vez, limitado por los planos siguientes:
 - Un plano horizontal situado a una distancia vertical de 0,30 metros de la parte superior de la abertura de que se trate.
 - Dos planos verticales, uno a cada lado de la abertura, perpendiculares a la fachada y situados a un metro de distancia horizontal de los extremos de la abertura.
 - Un plano horizontal situado a tres metros por debajo de los antepechos de las aberturas.

Los límites de esta zona de protección son aclarados en la figura 1.

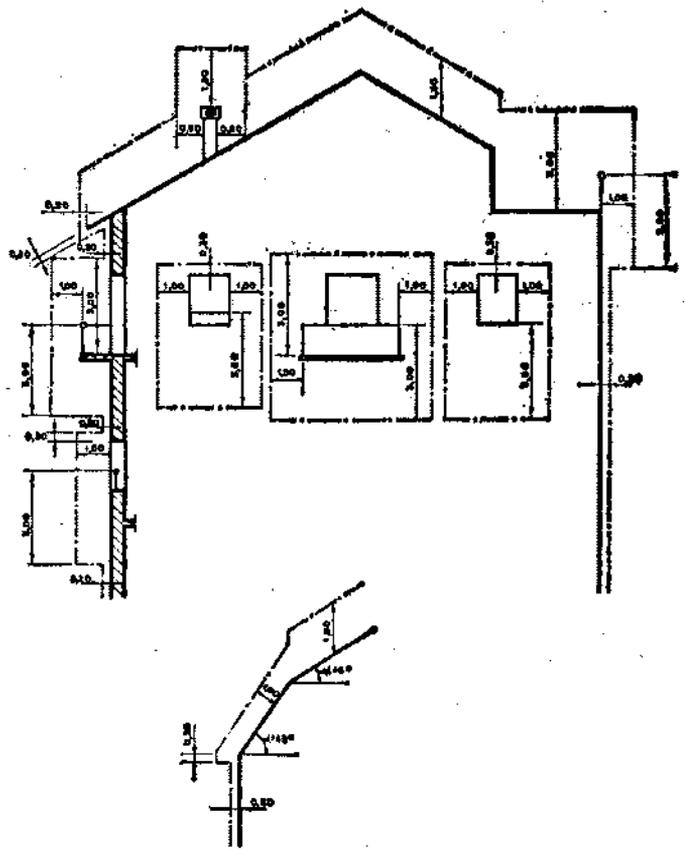


Fig. 1.—Zona de protección en edificios para la instalación de líneas eléctricas de baja tensión con conductores desnudos.

4. SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DESNUDOS Y ENTRE ÉSTOS Y LOS MUROS O PAREDES DE EDIFICACIONES.

Las distancias entre conductores desnudos de polaridades diferentes serán, como mínimo, las siguientes:

	Metros
En vanos hasta 4 metros	0,10
En vanos de 4 a 6 metros	0,15
En vanos de 6 a 30 metros	0,20
En vanos de 30 a 50 metros	0,30
En vanos de 50 a 75 metros	0,35
En vanos mayores de 75 metros	0,40

En los apoyos en que se establezcan derivaciones, la distancia entre cada uno de los conductores derivados y los conductores de polaridad diferente de la línea de donde aquéllos derivan podrá disminuirse hasta en un 50 por 100 de las indicadas anteriormente, con un mínimo de 0,10 metros.

Los conductores colocados sobre soportes sujetos a fachadas de edificios estarán distanciados de éstas 20 centímetros, como mínimo. Esta separación deberá aumentarse en función de los vanos, de forma que nunca pueda sobrepasarse la zona de protección señalada en el capítulo anterior ni aun en el caso de los más fuertes vientos.

La sustentación de los conductores debe reforzarse convenientemente en el caso de existir en la fachada tuberías, instalaciones telefónicas, etc.

5. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES AISLADOS.

Los conductores aislados podrán instalarse:

— Cuando se traté de conductores de 1.000 voltios de tensión nominal:

- a) Directamente sobre los muros mediante abrazaderas sólidamente fijadas a los mismos y resistentes a las acciones de

la intemperie. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en que puedan sufrir deterioros mecánicos de cualquier índole.

b) Tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos o sobre muros, con una tensión mecánica adecuada, no considerando el aislamiento como elemento resistente a estos efectos. Cuando los conductores no soporten por sí solos la tensión mecánica deseada se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado cuya resistencia de rotura será, como mínimo, de 800 kilogramos y a los que se fijará, mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados, los conductores aislados.

— Cuando se trate de conductores de tensión nominal inferior a 1.000 voltios:

c) Sobre aisladores de 1.000 voltios de tensión nominal.

d) Bajo envueltas aislantes resistentes a la intemperie que proporcionen un aislamiento con relación a tierra equivalente a 1.000 voltios de tensión nominal.

— Cuando se trate de conductores de tensión nominal inferior a 250 voltios, se considerará, a efectos de su instalación, como conductores desnudos.

Los conductores aislados se situarán, en general, a una altura mínima del suelo de 2,5 metros. Esta distancia puede ser reducida cuando se trate de conductores destinados a acometidas o cuando la disposición de los edificios así lo aconseje, evitándose que los conductores pasen por delante de cualquier abertura existente en los muros.

6. EMPALMES Y CONEXIONES DE CONDUCTORES. CONDICIONES MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS DE LOS MISMOS.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente, de modo que en ellos la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Se utilizarán piezas metálicas apropiadas resistentes a la corrosión, que aseguren un contacto eléctrico eficaz. En los conductores sometidos a tracción mecánica, los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por 100 de su carga de rotura, no siendo admisible en estos empalmes su realización por soldadura o por torsión directa de los conductores, aunque este último sistema puede utilizarse cuando éstos sean de cobre y su sección no superior a 10 milímetros cuadrados.

En los empalmes y conexiones de conductores aislados o de éstos con conductores desnudos se utilizarán accesorios adecuados resistentes a las acciones de la intemperie y se colocarán de forma que evite la infiltración de la humedad en los conductores aislados.

Las derivaciones se harán en las proximidades inmediatas de los soportes de línea (aisladores, cajas de derivación, etc.) y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

Si los conductores son de aluminio o este material forma parte de su constitución, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolytica mediante piezas adecuadas.

7. SECCIÓN MÍNIMA DEL CONDUCTOR NEUTRO.

El conductor neutro tendrá, como mínimo, la sección que a continuación se especifica:

a) En distribuciones monofásicas o de corriente continua:

— a dos hilos: igual a la del conductor de fase o polar,

— a tres hilos: hasta 10 milímetros cuadrados de cobre o 16 milímetros cuadrados de aluminio, igual a la del conductor de fase o polar; para secciones superiores mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 milímetros cuadrados para el cobre y 16 milímetros cuadrados para el aluminio.

b) En distribuciones trifásicas:

— a dos hilos (fase y neutro): igual a la del conductor de fase,

— a tres hilos (dos fases y neutro): igual a la sección de los conductores de fase,

— a cuatro hilos (tres fases y neutro): hasta 10 milímetros cuadrados de cobre o 16 milímetros cuadrados de aluminio, igual a la sección de los conductores de fase; para secciones su-

periores mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 milímetros cuadrados para el cobre y 16 milímetros cuadrados para el aluminio.

8. IDENTIFICACIÓN DEL CONDUCTOR NEUTRO.

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. Se admite que no lleve identificación alguna cuando este conductor tenga distinta sección o cuando esté claramente diferenciado por su posición, por la disposición de derivaciones establecidas en el mismo, etc.

9. CONTINUIDAD DEL CONDUCTOR NEUTRO.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución, salvo que esta interrupción sea realizada por alguno de los dispositivos siguientes:

a) Interruptores o seccionadores omnipolares que actúen sobre el neutro al mismo tiempo que en las fases (corte omnipolar simultáneo) o que establezcan la conexión del neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.

b) Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizadas y que sólo puedan ser maniobradas mediante herramientas adecuadas, no debiendo, en este caso, ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas éstas sin haberlo sido el neutro previamente.

10. PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.

El conductor neutro, en las líneas aéreas de redes de distribución pública, además de su puesta a tierra en el centro de transformación o central generadora, deberá estar puesto a tierra en otros puntos y, como mínimo, una vez cada 500 metros de longitud de línea. Para efectuar esta puesta a tierra se elegirán con preferencia los apoyos de donde partan las derivaciones importantes.

Cuando la puesta a tierra del neutro se efectúe en un apoyo de madera, los soportes metálicos de los aisladores correspondientes a los conductores de fase en este apoyo estarán unidos al conductor neutro.

En las redes de distribución privada con origen en centrales de generación propia, para las que se prevea la puesta a tierra del neutro, se seguirá lo señalado anteriormente para las redes de distribución pública.

11. INSTALACIÓN DE APOYOS.

Los apoyos se colocarán directamente empotrados en el suelo o estarán consolidados por fundaciones adecuadas para dejar asegurada la estabilidad frente a las solicitaciones actuantes y a la naturaleza del suelo. En su colocación deberá observarse:

— Los postes metálicos serán cimentados en macizos de hormigón, que deberán sobresalir del suelo, como mínimo, 0,15 metros, con una forma tal que facilite el deslizamiento del agua.

— Los postes de hormigón podrán colocarse directamente empotrados en el suelo, siguiendo el mismo sistema que para los postes de madera.

— Los postes de madera se colocarán directamente en el suelo retacados simplemente con piedras sueltas. Para esto se recomienda la colocación de una corona de piedras duras y de dimensiones convenientes en la base del poste y otra en el tercio superior de la excavación, debiendo la altura de estas coronas ser aproximadamente igual al diámetro del poste. En el caso de postes instalados en terrenos blandos, podrá ser necesario colocar más de dos coronas de piedras o adoptarse otros medios destinados a evitar que las presiones de las paredes y el fondo de la excavación pasen del límite admisible para el terreno.

Los postes de madera no se empotrarán en macizos de hormigón. Se podrán fijar a bases metálicas o de hormigón, por medio de elementos de unión apropiados que permitan su fácil sustitución. La fijación del poste a las bases deberá hacerse de modo que el poste quede separado del suelo 0,15 metros, como mínimo, con el fin de preservar a la madera de la humedad de éste. En el caso de postes implantados directamente en el suelo, la profundidad mínima de empotramiento en metros será igual a $0,1 H + 0,5$, siendo H la altura total del poste en metros. Para postes de altura total superior a 12 metros se admiten profundidades de empotramiento menores, pero nunca inferiores a 1,70 metros. La profundidad de empotramiento de los postes señalada anteriormente podrá reducirse en los terrenos rocosos.

12. INSTALACIÓN DE TIRANTES.

El empleo de tirantes como complemento de resistencia de los apoyos debe ser reservado para los casos en que los esfuerzos actuantes conduzcan a apoyos de coste muy elevado o en los que por ampliación de las instalaciones dé lugar a un aumento de esfuerzos sobre apoyos ya instalados.

Los anclajes de los tirantes pueden hacerse al suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquéllos puedan transmitir.

No podrán utilizarse los árboles para el anclaje de los tirantes, y cuando estos anclajes se realicen en el suelo, se recomienda destacar su presencia hasta una altura de dos metros del mismo por algún procedimiento adecuado.

Los tirantes estarán provistos de mordazas o tensores para poder regular su tensión, no admitiéndose para este fin la torsión de los alambres que puedan constituir un tirante.

La fijación y anclaje de los tirantes se hará de forma que ofrezca garantías de duración y resistencia, observándose con relación a los conductores la distancia mínima señalada en el capítulo 4 para los conductores de derivación.

Los tirantes que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados, situados, como mínimo, a 0,30 metros en proyección horizontal del conductor más próximo. Por otra parte, el aislador de retención deberá estar situado sobre el tirante a una distancia suficiente del punto de anclaje al apoyo, para que en el caso de rotura por el otro extremo, este aislador quede situado a 10 centímetros, como mínimo, por debajo del conductor que ocupe la posición inferior en el apoyo.

Cuando las redes cumplan las condiciones exigidas para la utilización del sistema de protección de puesta a neutro de las masas (Inst. MI ET 008), no será necesaria la instalación del aislador de retención, debiendo unirse el tirante al conductor neutro.

Cuando los tirantes crucen por debajo de una línea de Alta Tensión, el vano de ésta deberá cumplir las condiciones impuestas para su cruce con una línea de Baja Tensión.

13. INSTALACIÓN DE TORNAPUNTAS.

Los tornapuntas tendrán resistencia mecánica conveniente y serán fijados sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo. Su otro extremo podrá ser fijado al suelo, al edificio o a otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquéllos puedan transmitir.

Para la fijación de los tornapuntas sobre el apoyo se mantendrán las distancias mínimas de seguridad señaladas en el capítulo 4 para los conductores de derivación.

14. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Las líneas eléctricas aéreas deberán cumplir, además de las condiciones señaladas en los capítulos 15 y 16 de la presente Instrucción, las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por las líneas aéreas de B. T.

15. CRUZAMIENTOS.

Las líneas deberán presentar, por lo que se refiere a los vanos de cruce con las vías e instalaciones que se señalan, las condiciones que para cada caso se indican, bien entendido que, además de estas prescripciones, deberán cumplirse las condiciones especiales que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer los organismos competentes a los que pudiera afectar estos cruzamientos, de los cuales deberá ser solicitada previamente su autorización para efectuar los mismos.

15.1. Con líneas eléctricas aéreas de A. T.

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, la línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A. T.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A. T., pero la distancia entre los conductores de la línea de B. T. y las partes más próximas de la alta no será inferior a 1,5 metros.

La mínima distancia vertical entre los conductores de am-

bas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior, en metros, a:

$$1,5 + \frac{U + L_1 + L_2}{100}$$

en donde:

U = tensión nominal en kV. de la línea de A. T.

L₁ = longitud en m. entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de A. T.

L₂ = longitud en m. entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de B. T.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de B. T. tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

Podrán realizarse cruces sin que la línea de A. T. reúna ninguna condición especial, cuando la línea de B. T. esté protegida en el cruce por un haz de cables de acero situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea de A. T. en el caso de que éstos se rompieran o desprendieran.

Los cables de protección serán de acero galvanizado y estarán puestos a tierra.

En caso de que por circunstancias singulares sea preciso que la línea de B. T. cruce por encima de otra de A. T. será preciso recabar autorización expresa de la Delegación Provincial correspondiente del Ministerio de Industria, debiendo tener presente para realizar estos cruzamientos todas las precauciones y criterios expuestos en el citado Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

15.2. Con otras líneas eléctricas aéreas de B. T.

En los cruzamientos de líneas aéreas con conductores desnudos establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 metros, y si el cruzamiento se realiza en apoyo común, esta distancia será la señalada en el capítulo 4 de esta Instrucción para los apoyos de derivación.

15.3. Con líneas aéreas de telecomunicación.

Las líneas de B. T. deberán cruzar por encima de las de telecomunicación.

Excepcionalmente podrán cruzar por debajo, debiendo adoptarse en este caso una de las soluciones siguientes:

a) Colocación entre las líneas de un dispositivo de protección formado por un haz de cables de acero, situado entre los conductores de ambas líneas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea de telecomunicación en el caso de que éstos se rompieran o desprendieran. Los cables de protección serán de acero galvanizado y estarán puestos a tierra.

b) Empleo de conductores aislados para 1.000 V. en el vano de cruce para línea de B. T.

c) Empleo de conductores aislados para 1.000 V. en el vano de cruce para la línea de telecomunicación.

Cuando el cruce se efectúa en distintos apoyos, la distancia mínima entre los conductores desnudos de las líneas será un metro; si el cruce se efectúa sobre apoyos comunes, dicha distancia podrá reducirse a 50 centímetros.

15.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 420 kilogramos, admitiéndose en el caso de acometidas con conductores aislados, se reduzca dicho valor hasta 280 kilogramos.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables será de seis metros.

Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de la avería la existencia de un empalme por vano.

15.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La altura mínima de los conductores sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de dos metros.

Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías o trolebuses provistos de trole o de otros elementos de toma de corriente que puedan accidentalmente separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el órgano de toma de corriente, no alcance, en la posición más desfavorable que pueda adoptar, una separación inferior a 0,30 metros con los conductores de la línea de B. T.

15.6. Con teleféricos y cables transportadores.

Cuando la línea aérea de B. T. pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de dos metros. Cuando la línea aérea de B. T. pase por debajo, esta distancia no será inferior a tres metros. Los apoyos adyacentes del teleférico correspondientes al cruce con la línea de B. T. se pondrán a tierra.

15.7. Con ríos y canales navegables o flotables.

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que puede alcanzar será de $H = G + 1$ m., donde G es el gálibo.

En el caso de que no exista gálibo definido se considerará éste igual a seis metros.

15.8. Con antenas receptoras de radio y televisión.

Los conductores de la línea de B. T., cuando sean desnudos, deberán presentar, como mínimo, una distancia de un metro con respecto a la antena en sí, a sus tirantes y a sus conductores de bajada, cuando éstos no estén fijados a las paredes de manera que eviten el posible contacto con las líneas de B. T. Queda prohibida la utilización de los apoyos de sustentación de líneas de B. T. para la fijación sobre los mismos de las antenas de radio o televisión, así como de los tirantes de las mismas.

16. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

16.1. Con líneas eléctricas aéreas de A. T.

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de A. T., siempre que sea posible se evitará la construcción de líneas paralelas con las de A. T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la prescripción anterior las líneas de acceso a centrales generadoras y estaciones transformadoras. En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas no deberá existir una separación inferior a dos metros en paralelismo con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV. y a tres metros para tensiones superiores.

Las líneas eléctricas de B. T. podrán ir en los mismos apoyos que las de A. T., cuando se cumplan las condiciones siguientes:

— Los conductores de la línea de A. T. tendrán una carga mínima de rotura de 480 kilogramos e irán colocados por encima de los de B. T.

— La distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será por lo menos igual a la separación de los conductores de la línea de A. T.

— Entre las líneas de Alta y Baja Tensión deberá situarse en cada apoyo una indicación que advierta el peligro que supone para el personal que ha de realizar trabajos sobre los conductores de B. T. la presencia de una línea de A. T. por encima.

— El aislamiento de la línea de B. T. no será inferior al correspondiente de puesta a tierra de la línea de A. T.

16.2. Con otras líneas de B. T. o de telecomunicación.

La distancia horizontal de los conductores más próximos de las dos líneas será como mínimo un metro.

Cuando las líneas vayan sobre los mismos apoyos, dicha distancia será la establecida en el capítulo 4, con relación a otras líneas de B. T. y de 0,5 metros para líneas de telecomunicación. En todo caso, el aislamiento de la línea de telecomunicación será igual al de la línea de B. T.

16.3. Con calles y carreteras nacionales, provinciales y comarcales.

Las líneas aéreas con conductores desnudos podrán establecerse sobre estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener la distancia mínima de seis metros cuando vuelen sobre

las mismas en zonas o espacios de posible circulación rodada, y de cinco metros en los demás casos. Cuando se trate de conductores aislados, esta altura podrá reducirse a lo indicado en el capítulo 5 cuando no vuelen sobre zonas o espacios de posible circulación rodada.

16.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 metros como mínimo.

004. Redes aéreas para distribución de energía eléctrica. Intensidades admisibles en los conductores

INDICE

1. INTENSIDADES ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES.

1. INTENSIDADES ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES.

En las redes aéreas para distribución de energía eléctrica, las intensidades admisibles en los conductores serán las deducidas por las consideraciones que a continuación se indican:

— Para conductores desnudos montados al aire, las intensidades máximas admisibles en régimen permanente serán las obtenidas por aplicación de la tabla siguiente:

Sección nominal (mm ²)	Densidad de corriente. Amperios/mm ²	
	Cobre	Aluminio
6	9,00	—
10	8,75	—
16	7,80	8,00
25	6,35	5,00
35	5,75	4,55
50	5,10	4,00
70	4,50	3,55
95	4,05	3,20
125	3,70	2,80
160	3,40	2,70
200	3,20	2,50
250	2,90	2,30
300	2,75	2,15
400	2,50	1,95
500	2,30	1,80
600	2,10	1,65

— Para conductores de otra naturaleza, la densidad máxima admisible se obtendrá multiplicando la fijada en la tabla anterior para la misma sección de cobre por un coeficiente igual a:

$$\sqrt{\frac{1.759}{\rho}}$$

siendo ρ la resistividad a 20 grados centígrados del conductor de que se trata, expresada en microhmios-centímetro.

— Para conductores aislados, las intensidades máximas admisibles en régimen permanente serán las especificadas —según el conductor de que se trate y para sus condiciones de instalación—, por las normas UNE que correspondan. En caso de no existir éstas, serán aplicables las tablas señaladas para las instalaciones interiores o receptoras en la Instrucción MI BT 017.

005. Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica. Materiales

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES. 2. CONDUCTORES.

1. CONDICIONES GENERALES.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en la Instrucción MI BT 044 y con lo indicado en la presente Instrucción.

2. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados en las redes subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con papel impregnado o materias plásticas o elastómeras adecuadas. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los conductores podrán ser unipolares o no y su tensión nominal no será inferior a 1.000 voltios. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a seis milímetros cuadrados para conductores de cobre, y a 10 milímetros cuadrados para los de aluminio.

La sección mínima del conductor neutro será la que a continuación se especifica:

a) En distribuciones monofásicas o de corriente continua:

- a dos hilos: igual a la del conductor de fase o polar,
- a tres hilos: hasta 10 milímetros cuadrados de cobre o 16 milímetros cuadrados de aluminio, igual a la del conductor de fase o polar; para secciones superiores, mitad de la sección de los conductores de fase o polares, con un mínimo de 10 milímetros cuadrados para el cobre y 16 milímetros cuadrados para el aluminio.

b) En distribuciones trifásicas:

- a dos hilos (fase y neutro): igual a la del conductor de fase.
- a tres hilos (dos fases y neutro): igual a la sección de los conductores de fase.
- a cuatro hilos (tres fases y neutro): hasta 10 milímetros cuadrados de cobre o 16 milímetros cuadrados de aluminio, igual a la sección de los conductores de fase; para secciones superiores, mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 milímetros cuadrados para el cobre y 16 milímetros cuadrados para el aluminio.

006. Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica.
Ejecución de las instalaciones

INDICE

1. EMPALMES Y CONEXIONES.
 2. INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES.
 3. PROTECCIÓN. SECCIONAMIENTO.
 4. PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO Y CONEXIÓN DE ÉSTE A LAS ENVOLVENTES METÁLICAS DE PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.
 5. CONTINUIDAD DEL NEUTRO.
 6. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
 7. CRUZAMIENTOS.
 8. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
1. EMPALMES Y CONEXIONES.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, 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.

2. INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores se instalarán en el fondo de zanjas convenientemente preparadas, que, en zonas urbanizadas, se abrirán preferentemente a lo largo de vías públicas y, siempre que sea posible, en los paseos o aceras. Se rodearán de arena o tierra cribada y se instalarán de forma que no pueda perjudicarles la presión o asientos del terreno. A unos 10 centímetros por encima de los conductores se colocará una cobertura de aviso y protección contra los golpes de pico, constituida por ladrillos, piezas cerámicas, placas de hormigón u otros materiales adecuados.

Podrán instalarse también en el interior de conductos enterrados. En este caso sólo deberá disponerse un cable (o un conjunto de conductores unipolares que constituyan un sistema) por conducto, y se establecerán registros suficientes y convenientemente dispuestos de modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente.

La profundidad mínima de instalación de los conductores di-

rectamente enterrados o dispuestos en conductos será de 0,60 metros. Salvo lo dispuesto en el capítulo 6 para los cruzamientos. La profundidad indicada podrá reducirse en casos especiales debidamente justificados, sin perjuicio de mantener la conveniente protección de los conductores.

3. PROTECCIÓN. SECCIONAMIENTO.

Se colocarán cortacircuitos fusibles de calibre adecuado para la protección de las derivaciones en el arranque de las mismas, siempre que exista una reducción de la intensidad de corriente admisible en éstas, ya sea debido a cambio de tipo de conductor, a reducción de sección o a distintas condiciones de instalación y siempre que no exista protección anterior que, por sus características, sirviera para la protección de la derivación. Únicamente en las derivaciones de pequeña longitud (por ejemplo, acometidas), y para facilitar su instalación y revisión, se admitirá que la protección esté confiada a los fusibles instalados en el extremo final de la derivación.

Los dispositivos de protección indicados anteriormente serán considerados como elementos de seccionamiento de las redes a efectos de lo dispuesto en el Reglamento vigente de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.

Cuando los fusibles sean exteriores a locales afectos a un servicio eléctrico, se instalarán en cajas apropiadas dispuestas sobre el suelo o enterradas, y podrán ser metálicas o de otros materiales adecuados con la resistencia mecánica y estanqueidad necesarias. Sus dimensiones y disposición deberán permitir la fácil maniobra en los fusibles.

4. PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO Y CONEXIÓN DE ÉSTE A LAS ENVOLVENTES METÁLICAS DE PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación o central generadora de alimentación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión. Fuera del centro de transformación es recomendable su puesta a tierra en otros puntos de la red con objeto de disminuir su resistencia global a tierra.

Para las puestas a tierra del conductor neutro en cables subterráneos con envueltas metálicas en puntos exteriores a los centros de transformación o centrales generadoras, deberá tenerse presente lo dispuesto para las citadas instalaciones en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, en relación con la tierra del neutro de Baja Tensión y la tierra de protección con las envolventes metálicas de los conductores subterráneos para Baja Tensión.

Cuando las puestas a tierra del neutro y de protección para las envueltas metálicas de los conductores de Baja Tensión sean comunes en el centro de transformación o central generadora, el neutro se conectará a tierra a lo largo de la red por lo menos cada 200 metros, preferentemente en las cajas de seccionamiento. La envolvente metálica de protección de los cables, cuando exista, se conectará al neutro y a la masa en todas las cajas de seccionamiento.

Cuando el citado Reglamento de Alta Tensión imponga la separación entre las tierras mencionadas, el conductor neutro deberá mantenerse aislado de la envolvente metálica del cable. Su puesta a tierra podrá realizarse en las cajas de seccionamiento o de empalmes, separándola de las tomas de tierra que puedan presentar las citadas cajas o envolventes metálicas del cable.

5. CONTINUIDAD DEL NEUTRO.

La continuidad del conductor neutro quedará asegurada en todo momento, siendo de aplicación para ello lo dispuesto a continuación:

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución, salvo que esta interrupción sea realizada por alguno de los dispositivos siguientes:

a) Interruptores o seccionadores omnipolares que actúen sobre el neutro al mismo tiempo que en las fases (corte omnipolar simultáneo) o que establezcan la conexión del neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.

b) Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizadas y que sólo puedan ser maniobradas mediante he-

ramientas adecuadas, no debiendo, en este caso, ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas éstas sin haberlo sido previamente el neutro.

6. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Los conductores subterráneos deberán cumplir, además de las condiciones señaladas en los capítulos 7 y 8 de la presente Instrucción las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por los tendidos de conductores subterráneos de B. T.

7. CRUZAMIENTOS.

A continuación se fijan, para cada uno de los casos que se indican, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de conductores subterráneos. Es de aplicación lo dispuesto en la Instrucción MI BT 003, sobre condiciones especiales que puedan imponer otros organismos.

Cruzamientos	Condiciones
Con calles y carreteras	Los conductores se colocarán en conductos a una profundidad mínima de 0,80 metros. Los conductos serán resistentes y duraderos y tendrán un diámetro que permita deslizar fácilmente por su interior los conductores.
Bajo aguas permanentes	Los conductores se colocarán en el fondo del lecho, debiendo emplearse conductores de constitución apropiada y dispuestos de forma que no perturben la circulación de las embarcaciones, ni pongan en peligro la seguridad de las personas que las utilicen o transiten por las márgenes.
Bajo aguas circunstanciales	Se seguirá lo indicado para calles y carreteras, aumentando la profundidad a un metro.
Con ferrocarriles ...	Los cruzamientos se efectuarán en conductos, siempre que sea posible, normalmente a la vía y a una profundidad mínima de 1,30 metros con respecto a la cara inferior de la traviesa. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.
Con otros conductores de energía subterráneos	En los cruzamientos de los conductores de Baja Tensión con otros de Alta Tensión, la distancia entre ellos debe ser igual o superior a 0,25 metros. En caso de que esta distancia no pueda respetarse, los conductores de Baja Tensión irán separados de los de Alta mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia. En los cruzamientos entre los conductores de Baja Tensión de Empresas de distribución diferentes, se observará lo dispuesto en el párrafo anterior, considerando a este efecto como de Alta Tensión los de la Empresa que los hubiese instalado anteriormente.
Con cables de telecomunicación	Los conductores de Baja Tensión se instalarán en tubos o conductos de adecuada resistencia mecánica, a una distancia mínima de 0,20 metros de los cables de telecomunicación.
Con canalizaciones de gas y agua ...	Los conductores se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 metros.

8. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Los conductores subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que a continuación se indican:

Proximidad	Condiciones
Con otros conductores de energía eléctrica	Los conductores de Baja Tensión podrán instalarse paralelamente a otros de Alta Tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 metros. Cuando esta distancia no pueda respetarse, se establecerá, entre los cables de Alta y Baja Tensión, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles, de adecuada resistencia mecánica, o bien se establecerá alguno de ellos por el interior de tubos o conductos de iguales características.
Con cables de telecomunicación	Los conductores de Baja Tensión deberán estar separados de los cables de telecomunicación a una distancia de 0,20 metros. Cuando esta distancia sea inferior al valor citado, los conductores de Baja Tensión deberán establecerse en el interior de tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Con canalizaciones de gas y agua ...	Los conductores se mantendrán a una distancia mínima de las canalizaciones no inferior a 0,20 metros. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse, los conductores se establecerán en el interior de tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos, galerías y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos.

007. Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica. Intensidades admisibles en los conductores

INDICE

- 1. INTENSIDADES MÁXIMAS.
- 1. INTENSIDADES MÁXIMAS.

En las redes subterráneas para distribución de energía eléctrica, las intensidades máximas admisibles en régimen permanente serán las especificadas según el tipo de conductor y condiciones de instalación del mismo por las normas UNE que correspondan. En caso de no existir éstas, serán aplicables las tablas que figuran en la Instrucción MI BT 017.

A efectos de cambio de condiciones de instalación de un conductor subterráneo que salga al exterior, se considerará que ha existido este cambio cuando la parte exterior del conductor sea superior a 1,5 metros.

008. Puesta a neutro de masas en redes de distribución de energía eléctrica

INDICE

- 1. PRESCRIPCIONES ESPECIALES.
- 1. PRESCRIPCIONES ESPECIALES.

Las redes de distribución en las que se adopta el sistema de protección de puesta a neutro de las masas cumplirán las condiciones especiales siguientes:

a) La sección del conductor neutro debe, en todo su recorrido, ser igual a la correspondiente a los conductores de fase para secciones de éstos iguales o inferiores a 50 milímetros cuadrados en redes aéreas, y 16 milímetros cuadrados en redes subterráneas.

b) Para secciones nominales de los conductores de fase superiores a las indicadas anteriormente, el neutro deberá tener, como mínimo, la sección indicada en la tabla siguiente:

Sección de los conductores de fase (mm ²)	Sección nominal del conductor neutro (mm ²)	
	Redes aéreas	Redes subterráneas
25	—	16
35	—	16
50	—	25
70	50	35
95	50	50
120	70	70
150	70	70
185	95	95
240	120	120
300	—	150
400	—	185

c) En las redes de distribución subterráneas, cuando se utilicen conductores con envuelta protectora de aluminio, podrá utilizarse ésta como conductor neutro, siempre que su sección sea, por lo menos, eléctricamente equivalente a la sección de los conductores de fase.

d) En las líneas aéreas, el conductor neutro se tenderá con las mismas precauciones que los conductores de fase.

e) Además de las puestas a tierra de los neutros señaladas en las Instrucciones MI BT 003 y MI BT 006, para las líneas principales y derivaciones, serán puestas a tierra igualmente en los extremos de éstas, cuando la longitud de las mismas sea superior a 200 metros.

f) La resistencia de tierra del neutro no será superior a cinco ohmios en las proximidades de la central generadora o del centro de transformación, así como en los 200 últimos metros de cualquier derivación de la red.

g) La resistencia global de tierra, de todas las tomas de tierra del neutro, no será superior a dos ohmios.

h) Debe procurarse, en las redes subterráneas, la unión del conductor neutro en las cajas de empalme, terminales, etc., con las canalizaciones metálicas de agua próximas al emplazamiento de estas cajas y terminales.

Estas conexiones deberán establecerse con conductores de cobre de 35 milímetros cuadrados o de sección eléctricamente equivalente, cuando se trate de otro material.

i) A las tomas de tierra de las instalaciones interiores deberá conectarse el conductor neutro, estableciendo esta conexión en la caja general de protección de la acometida o en otro punto lo más próximo posible a la misma.

009. Instalaciones de alumbrado público

INDICE

1. INSTALACIONES.

1.1. Modalidades.

- 1.1.1. Redes subterráneas.
- 1.1.2. Redes aéreas con conductores desnudos.
- 1.1.3. Redes sobre fachada.

1.2. Capacidad.

- 1.2.1. Redes de alimentación para lámparas de incandescencia.
- 1.2.2. Redes de alimentación para lámparas o tubos de descarga.
- 1.2.3. Puntos de luz.

1.3. Conexión con las redes de distribución pública.

2. COLUMNAS Y BRAZOS DE LUMINARIAS. ARMADURAS.

- 2.1. Características y protección.
- 2.2. Colocación.

- 2.3. Armaduras.
- 2.4. Instalaciones eléctricas.
- 2.5. Puestas a tierra.

3. LUMINARIAS.

- 3.1. Instalación eléctrica de luminarias suspendidas.
- 3.2. Protección y corrección del factor de potencia de las luminarias.
- 3.3. Conexión a la red de alumbrado público.

1. INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO.

1.1. Modalidades.

Las redes para el alumbrado público serán de una de las tres modalidades siguientes:

1.1.1. Redes subterráneas.

Se emplearán los sistemas y materiales normales de las redes subterráneas de distribución. Los conductores se situarán a una profundidad de 0,40 metros, como mínimo, y su sección no será inferior a seis milímetros cuadrados.

1.1.2. Redes aéreas con conductores desnudos.

Se procurará que su tendido sea independiente del de la red de distribución pública y, en todo caso, no podrá utilizarse ningún conductor de dicha red conjuntamente para ambas. La sección mínima será de siete milímetros cuadrados.

1.1.3. Redes sobre fachada.

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para esta clase de instalaciones. La sección mínima de los conductores será de 2,5 milímetros cuadrados.

1.2. Capacidad.

Las redes de alumbrado público se calcularán según los casos siguientes:

1.2.1. Redes de alimentación para lámparas de incandescencia.

Se considerará la potencia total en vatios, dimensionándose la red para que no se originen calentamientos ni caídas de tensión superiores a los que se señalan en la Instrucción MI BT 017.

1.2.2. Redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga.

Estas redes estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta.

1.2.3. Puntos de luz.

Para fijar su número, potencia y situación, se recomienda seguir las normas que, para las instalaciones de «Alumbrado público», tiene editadas el Ministerio de la Vivienda.

1.3. Conexión con las redes de distribución pública.

En los puntos de conexión de las redes de alumbrado público con las de distribución pública se instalarán los dispositivos de protección señalados en la Instrucción MI BT 020.

Si en dichos puntos se colocan interruptores horarios o fotoeléctricos para accionamiento del sistema de alumbrado, se dispondrá además un interruptor manual que permita el accionamiento de este sistema con independencia de los dispositivos citados.

2. COLUMNAS Y BRAZOS DE LUMINARIAS. ARMADURAS.

2.1. Características y protección.

Las columnas y brazos que soportan las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidos contra éstas. Se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones previstas en la Instrucción MI BT 003, con un coeficiente de seguridad no inferior a 3,5; particularmente teniendo en cuenta la acción del viento. No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 metros del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección del agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando, por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

2.2. Colocación.

Los brazos se fijarán a los paramentos de fachadas o a las columnas, y éstas quedarán debidamente empotradas en el suelo, de manera que ofrezcan las condiciones de seguridad necesarias.

2.3. Armaduras.

Las armaduras deberán ser resistentes a las acciones de la intemperie y además asegurarán que los conductores y elementos de conexión queden resguardados de estas acciones.

2.4. Instalación eléctrica.

En la instalación eléctrica de las columnas o brazos se observará lo siguiente:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión nominal, por lo menos, igual a 1.000 voltios.
- La sección mínima de los conductores será de 1,5 milímetros cuadrados.
- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.
- En los puntos de entrada, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

2.5. Puesta a tierra.

Las columnas y los apoyos accesibles que soportan las luminarias estarán unidos a tierra, si son metálicos.

3. LUMINARIAS.

3.1. Características.

Para la elección, exigencias mínimas generales y características de las luminarias se recomienda seguir las «Normas e instrucciones para alumbrado urbano» del Ministerio de la Vivienda, anteriormente citadas.

3.2. Instalación eléctrica de luminarias suspendidas.

Cuando se trate de luminarias suspendidas, su conexión se realizará mediante conductores flexibles, que penetren en la luminaria, con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los conductores y en los terminales de conexión.

La suspensión de las luminarias se realizará mediante cables de acero de una sección suficiente para que su resistencia mecánica represente amplias garantías de seguridad. Cuando esta suspensión quede sobre líneas de otras instalaciones eléctricas, y especialmente sobre líneas de contacto de tranvías, trolebuses, etc., se dispondrán dos cables de igual sección, uno de los cuales será considerado como fiador, y colocados ambos de tal forma que no puedan ser afectados en el caso de salida de las pértigas de toma de corriente de tales vehículos.

3.3. Protección y corrección del factor de potencia de las luminarias.

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos. Además, se tomarán las medidas necesarias para la compensación del factor de potencia, cuando el sistema de alumbrado que se utilice lo requiera.

La protección podrá hacerse por grupos de lámparas, siempre que la intensidad total sea menor de seis amperios; debiendo hacerse individualmente para cada lámpara de intensidad superior a seis amperios.

3.4. Conexión a la red de alumbrado público.

En la conexión de las luminarias, columnas o brazos a la red, se emplearán, como mínimo, las secciones siguientes:

— Conductores aislados de cobre para modalidad aérea: 1,5 milímetros cuadrados, o sección mecánica equivalente, si es de otro material.

— Conductores para modalidad subterránea: 2,5 milímetros cuadrados.

Esta conexión se hará en una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación. Si la caja está en el exterior, su distancia al suelo no será inferior a 0,30 metros o 2,50 metros, según tenga puerta dotada o no de cerradura; debiendo, en el primer caso, estar empotrada en una pared.

610. Suministros en baja tensión. Previsión de cargas

INDICE

1. CLASIFICACIÓN DE LOS LUGARES DE CONSUMO.
2. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS.

- 2.1. *Electrificación «Mínima».*
- 2.2. *Electrificación «Media».*
- 2.3. *Electrificación «Elevada».*
- 2.4. *Electrificación «Especial».*
- 2.5. *Determinación del grado de electrificación.*

3. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A UN EDIFICIO DESTINADO PRINCIPALMENTE A VIVIENDAS.

- 3.1. *Carga correspondiente al conjunto de viviendas.*
- 3.2. *Carga correspondiente a los servicios generales del edificio.*
- 3.3. *Carga correspondiente a los locales comerciales del edificio.*

4. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A EDIFICIOS COMERCIALES, DE OFICINAS, O DESTINADOS A UNA O VARIAS INDUSTRIAS.

- 4.1. *Edificios comerciales o de oficinas.*
- 4.2. *Edificios destinados a concentración de industrias.*

5. PREVISIÓN DE CARGAS.
6. SUMINISTROS MONOFÁSICOS.

1. CLASIFICACIÓN DE LOS LUGARES DE CONSUMO.

Se establece la siguiente clasificación de los lugares de consumo:

- Edificios destinados principalmente a viviendas.
- Edificios comerciales o de oficinas.
- Edificios públicos (teatros, cines, etc.).
- Edificios destinados a una industria específica.
- Edificios destinados a una concentración de industrias.

2. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS.

La carga por vivienda depende del grado de electrificación que quiera alcanzarse. A efectos de la previsión de carga por vivienda, se establecen los siguientes grados de electrificación.

- 2.1. *Electrificación «Mínima».*

Permite la utilización de alumbrado, lavadora sin calentador eléctrico de agua incorporado, nevera, plancha, radio, televisor y pequeños aparatos electrodomésticos. Previsión de demanda máxima total: 3.000 vatios.

- 2.2. *Electrificación «Media».*

Permite la utilización de alumbrado, cocina eléctrica, cualquier tipo de lavadora, calentador eléctrico de agua, nevera, radio, televisor y otros aparatos electrodomésticos. Previsión de demanda máxima total: 5.000 vatios.

- 2.3. *Electrificación «Elevada».*

Permite, además de la utilización de los aparatos correspondientes a la electrificación «Media», la instalación de un sistema de calefacción eléctrica y de acondicionamiento de aire. Previsión de demanda máxima total: 8.000 vatios.

- 2.4. *Electrificación «Especial».*

Es la que corresponde a aquellas viviendas dotadas de aparatos electrodomésticos en gran número o de potencias unitarias elevadas, o de un sistema de calefacción eléctrica y de acondicionamiento de aire de gran consumo. Previsión de demanda máxima total: A determinar en cada caso.

2.5. *Determinación del grado de electrificación.*

El grado de electrificación de las viviendas será el que, de acuerdo con las utilizaciones anteriores, determine el propietario del edificio. Sin embargo, como mínimo, dependerá de la superficie de la vivienda, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Grados de electrificación	Límite de aplicaciones (Superficie máxima en m ²)
Minima	80
Media	150
Elevada	200

3. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A UN EDIFICIO DESTINADO PRINCIPALMENTE A VIVIENDAS.

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de la de los servicios generales del edificio y de la correspondiente a los locales comerciales. Cada una de estas cargas se calculará de la forma siguiente:

3.1. *Carga correspondiente al conjunto de viviendas.*

Se obtendrá multiplicando el número de ellas por la demanda máxima prevista por vivienda, señalada en el capítulo 2. Este valor vendrá afectado por un coeficiente de simultaneidad que corresponda aplicar por razón de la no coincidencia de las demandas máximas de cada vivienda. En el cuadro que sigue se dan los valores de este coeficiente, en función del número de viviendas.

Número de abonados	Coeficiente de simultaneidad	
	Electrificación mínima y media	Electrificación elevada y especial
2 a 4	1	0,8
5 a 15	0,8	0,7
15 a 25	0,6	0,5
> 25	0,5	0,4

3.2. *Carga correspondiente a los servicios generales del edificio.*

Será la suma de la potencia instalada en ascensores, montacargas, alumbrado de portal, caja de escalera y en todo servicio eléctrico general del edificio.

3.3. *Carga correspondiente a los locales comerciales del edificio.*

Se calculará a base de 100 vatios por metro cuadrado, con un mínimo por abonado de 3.000 vatios.

4. CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A EDIFICIOS COMERCIALES, DE OFICINAS, O DESTINADOS A UNA O VARIAS INDUSTRIAS.

En general, la demanda de potencia determinará la carga a prever en estos edificios. En ausencia de datos sobre esta potencia, se tomarán como mínimo los siguientes valores:

4.1. *Edificios comerciales y de oficinas.*

100 vatios por metro cuadrado y por planta, con un mínimo por abonado de 5.000 vatios.

4.2. *Edificios destinados a concentración de industrias.*

125 vatios por metro cuadrado y por planta.

5. PREVISIÓN DE CARGAS.

La previsión de los consumos y cargas a que se hace referencia en los artículos 16 y 17 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se hará de acuerdo con lo dispuesto en los capítulos 2, 3 y 4 de la presente Instrucción.

6. SUMINISTROS MONOFÁSICOS.

Las Empresas distribuidoras vendrán obligadas, siempre que lo solicite el abonado, a efectuar el suministro de la energía de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico de hasta tres kilovatios de potencia, a la tensión de 220 V.

611. Instalaciones en enlace. Esquemas. Acometidas

INDICE

1. ESQUEMAS.
2. ACOMETIDAS.
 - 2.1. Definición.
 - 2.2. Instalación.
 - 2.3. Tipos.
 - 2.4. Características de los conductores.

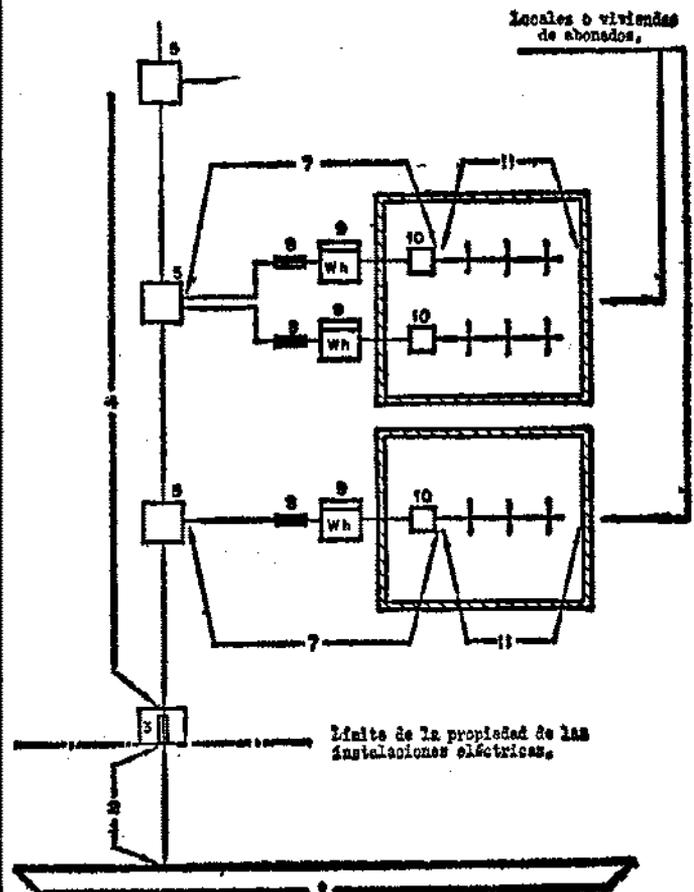
1. ESQUEMAS.

Las instalaciones de enlace entre la red de distribución pública y las instalaciones interiores se ajustarán, en principio, a los siguientes esquemas, según la colocación de los contadores:

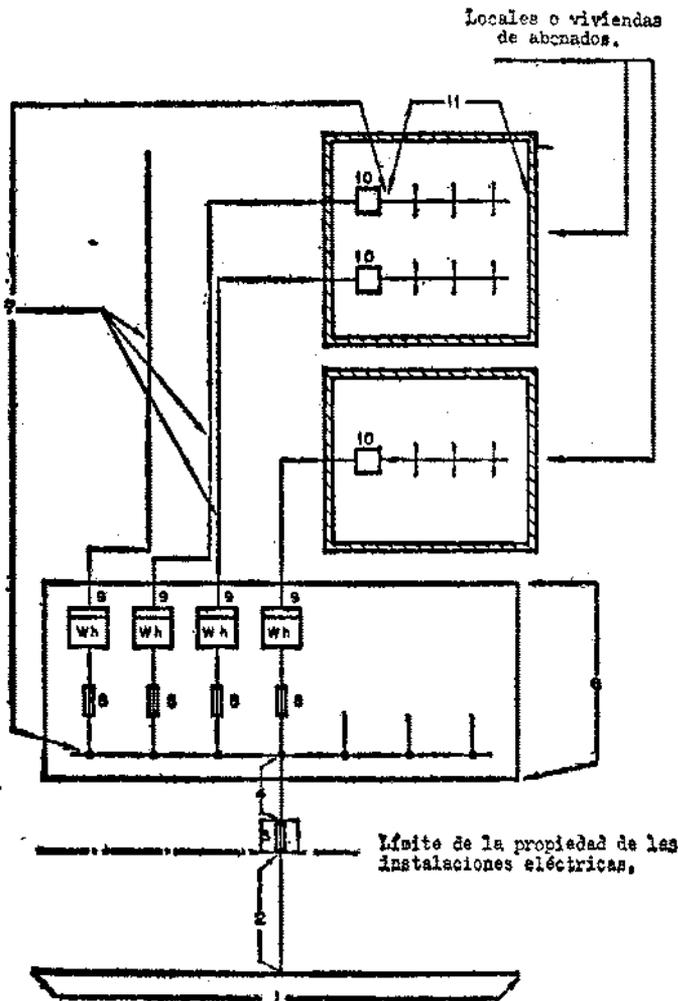
1. Red de distribución.
2. Acometida.
3. Caja general de protección de la línea repartidora.
4. Línea repartidora.
5. Caja de derivación.
6. Centralización de contadores.
7. Derivación individual.
8. Fusible de seguridad (estos fusibles podrán colocarse en las cajas de derivación).
9. Contador.
10. Interruptor automático.
11. Instalación interior.

El conjunto de derivación individual e instalación interior constituye la instalación privada.

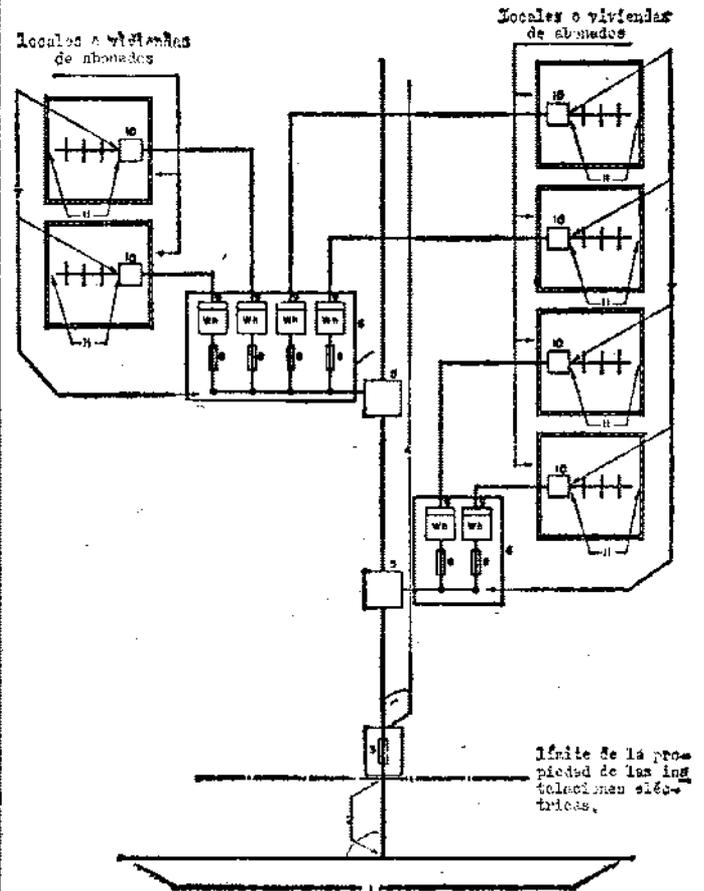
COLOCACION DE CONTADORES EN FORMA INDIVIDUAL



COLOCACION DE CONTADORES EN FORMA CONCENTRADA EN UN SOLO PUNTO



COLOCACION DE CONTADORES EN FORMA CONCENTRADA POR PLANTAS



2. ACOMETIDAS.

2.1. Definición.

Se denomina así a la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja o cajas generales de protección.

2.2. Instalación.

En general, se dispondrá una sola acometida por edificio; sin embargo, podrán establecerse acometidas independientes para suministros cuyas características especiales así lo aconsejen.

2.3. Tipos.

Las acometidas podrán ser aéreas o subterráneas. Los materiales utilizados y su instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en las instrucciones MI BT para las redes aéreas o subterráneas de distribución de energía eléctrica.

Las acometidas, en todo caso, se realizarán de tal forma que lleguen con conductores aislados a la caja general de protección.

2.4. Características de los conductores.

El tipo y naturaleza de los conductores a emplear serán los fijados por las Empresas distribuidoras en sus normas particulares. El número de conductores que forman la acometida será determinado asimismo por las citadas Empresas, en función de las características e importancia del suministro a efectuar.

En lo que se refiere a las secciones de los conductores, se calcularán teniendo en cuenta:

- La demanda máxima prevista, determinada de acuerdo con la Instrucción MI BT 010.
- La tensión de suministro.
- Las densidades máximas de corriente admisibles para el tipo y condiciones de instalación de los conductores.
- La caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la Empresa tenga establecida en su reparto de caídas de tensión en los elementos constitutivos de la red, para que la tensión en la caja o cajas generales de protección esté dentro de los límites establecidos por el vigente Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de la Energía.

012. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección

INDICE

1. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.

- 1.1. Colocación.
- 1.2. Tipos.

1. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas repartidoras.

1.1. Colocación.

Se fijarán, en cada caso, de acuerdo entre el constructor del edificio, propietario o abonado y la Empresa distribuidora, los puntos de colocación de las cajas generales de protección. Estos

puntos serán siempre elegidos en el lugar de tránsito general y de fácil y libre acceso.

Se procurará que la situación elegida sea lo más próxima posible a la red general de distribución y que quede alejada de otras instalaciones, tales como de agua, gas, teléfono, etc.; pudiendo colocarse sobre la fachada del inmueble.

1.2. Tipos.

Las cajas serán de uno de los tipos establecidos por la Empresa distribuidora en sus normas particulares. Serán precintables y responderán al grado de protección que corresponda según el lugar de su instalación. Dentro de las cajas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte, por lo menos, igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación. Dispondrán también de un borne de conexión para el conductor neutro, que estará aislado o no, según el sistema de protección contra los contactos indirectos aprobado por la Empresa distribuidora, y otro borne para la puesta a tierra de la caja, en caso de ser ésta metálica.

013. Instalaciones de enlace. Línea repartidora

INDICE

1. LÍNEAS REPARTIDORAS.

1.1. Instalación.

- 1.1.1. Edificios destinados principalmente a viviendas, Edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias.
- 1.1.2. Edificios destinados a un solo abonado.

1.2. Conductores.

1. LÍNEA REPARTIDORA.

Cuando esta línea está instalada verticalmente en el interior de un edificio de varias plantas y de la cual se derivan conexiones para los distintos pisos, recibe también el nombre de «columna montante».

1.1. Instalación.

- 1.1.1. Edificios destinados principalmente a viviendas. Edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias.

Cuando los contadores se coloquen en forma individual o se prevea su concentración por plantas, la línea repartidora se instalará siguiendo la caja de la escalera, utilizando preferentemente, para ello, las correspondientes a las escaleras de servicio. En los rellanos de entrada a las viviendas o locales se dispondrán cajas precintables de derivación, de las cuales partirán las derivaciones individuales que enlazarán con el contador o contadores de cada abonado. En estas cajas de derivación podrán colocarse los fusibles de seguridad.

Cuando los contadores se instalen en forma concentrada en locales o espacios adecuados a este fin, la línea repartidora enlazará la caja general de protección con el lugar de concentración de contadores. La línea repartidora terminará en un embarrado o en unos bornes que quedarán protegidos contra cualquier manipulación indebida. De este embarrado o bornes partirán las conexiones a los fusibles de seguridad de cada derivación individual. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros abonados; no admitiéndose en un mismo tubo ni en cajas de paso o de derivación circuitos correspondientes a distintos abonados.

En todos los casos, las líneas repartidoras deberán discurrir, siempre que sea posible, por lugares de uso común.

Las líneas repartidoras podrán estar constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos de montaje superficial.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial.

Los tubos que se destinen a contener los conductores de una línea repartidora deberán ser de un diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100 por 100.

Se recomienda alojar las líneas repartidoras en el interior de una canaladura, preparada exclusivamente con ese fin en la caja de la escalera, que tenga una sección de 30 por 30 centímetros, carezca de cambios de dirección o rotaciones y esté cerrada convenientemente, pero de forma que sea practicable en todas las plantas desde lugares de uso común.

1.1.2. Edificios destinados a un solo abonado.

En el caso de suministro a un solo abonado, como edificios públicos o destinados a una industria específica, no existen líneas repartidoras; la caja general de protección enlazará directamente con el contador o contadores del abonado. Cada contador enlazará con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

1.2. Conductores.

Las líneas repartidoras destinadas a la conexión de contadores instalados en forma individual o concentrados por plantas, y cuando la alimentación a las mismas se realice por su parte inferior, podrán estar constituidas por tramos de diferentes secciones y composición. El número de conductores, en cada uno de los tramos, será el conveniente, a fin de establecer un reparto lo más equilibrado posible de las cargas previsible sobre los conductores de acometida. Cuando las líneas repartidoras sean alimentadas por su parte superior, deberán tener sección y composición constantes en todo su recorrido.

Los conductores utilizados serán de cobre.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta la máxima caída de tensión admisible, que será:

— Para líneas repartidoras destinadas a contadores instalados en forma individual o concentrados por plantas: 1 por 100.

— Para líneas repartidoras destinadas a contadores totalmente concentrados: 0,5 por 100.

Para la sección del conductor neutro se tendrá en cuenta el máximo desequilibrio que pueda preverse y su adecuado comportamiento, en función de las protecciones establecidas, ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse.

La caída de tensión se entiende desde la caja general de protección hasta el arranque de las derivaciones individuales para cada uno de los abonados conectados a la línea repartidora, considerando como carga previsible de cada abonado la correspondiente al grado de electrificación de su vivienda y aplicando los coeficientes de simultaneidad indicados en la Instrucción MI BT 010.

014. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales

INDICE

1. DERIVACIONES INDIVIDUALES.

1.1. Instalación.

- 1.1.1. Edificios destinados principalmente a viviendas. Edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias.
- 1.1.2. Edificios destinados a un solo abonado.

1.2. Conductores.

1. DERIVACIONES INDIVIDUALES.

1.1. Instalación.

- 1.1.1. Edificios destinados principalmente a viviendas. Edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias.

Las derivaciones individuales enlazarán el contador o contadores de cada abonado con los dispositivos privados de mando y protección, no permitiéndose el empleo de un neutro común para distintos abonados.

En todos los casos, las derivaciones individuales deberán discurrir, siempre que sea posible, por lugares de uso común.

Las derivaciones individuales podrán estar constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial.

Los tubos que se destinen a contener los conductores de una derivación individual deberán ser de un diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 50 por 100. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 23 milímetros, en el caso de edificios destinados principalmente a viviendas. En los edificios comerciales, destinados a una concentración de industrias, se instalarán dos tubos por abonado, que deberán ser, como mínimo, de 29 milímetros de diámetro.

En cualquier caso es recomendable disponer algún tubo de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones.

Se recomienda alojar las derivaciones individuales en el interior de una canaladura, preparada exclusivamente con ese fin en la caja de la escalera, que tenga una sección de 30 por 30 centímetros, carezca de cambios de dirección o rotaciones y esté cerrada convenientemente, pero de forma que sea practicable en todas las plantas desde lugares de uso común.

1.1.2. Edificios destinados a un solo abonado.

En el caso de suministro a un solo abonado, como edificios públicos o destinados a una industria específica, no existen derivaciones individuales; la caja general de protección enlazará directamente con el contador o contadores del abonado. Cada contador enlazará con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

1.2. Conductores.

El número de conductores vendrá fijado por el de fases necesarias para la utilización de los receptores del abonado, así como por la importancia del suministro. A este respecto, se tendrá en cuenta la potencia que en suministro monofásico está obligada a efectuar la Empresa distribuidora, si el abonado así lo desea, de acuerdo con la Instrucción MI BT 010.

Los conductores utilizados serán de cobre y, para el cálculo de su sección, se tendrá en cuenta:

a) La demanda prevista de cada abonado, que será, como mínimo, la fijada por la Instrucción MI BT 010.

b) La máxima caída de tensión admisible, que será:

— Para el caso de contadores instalados en forma individual o concentrados por planta: 0,5 por 100.

— Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1 por 100.

La caída de tensión se entiende desde el punto de arranque de la derivación individual en una línea repartidora hasta el punto de conexión del dispositivo privado de mando y protección.

015. Instalaciones de enlace. Contadores

INDICE

1. CONTADORES.

1.1. Condiciones generales. Fusibles de seguridad.

1.2. Colocación en forma individual.

1.3. Colocación en forma concentrada.

1.4. Elección de la forma de colocación.

1. CONTADORES.

1.1. Condiciones generales. Fusibles de seguridad.

Con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior del abonado, señaladas en la Instrucción MI BT 016, se colocarán fusibles de seguridad. Estos fusibles se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador; tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentarse y estarán precintados por la Empresa distribuidora. Cuando la caja general de protección esté prevista para alimentar a un solo abonado con un solo contador, podrán suprimirse los fusibles de seguridad correspondientes a este contador, ya que su función queda cumplida por los fusibles de la caja general de protección.

Los contadores se instalarán sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables, y podrán disponerse en forma individual o en forma concentrada.

1.2. Colocación en forma individual.

Dentro o fuera del local del abonado se colocará el contador o contadores correspondientes, en sitio inmediato a su puerta de entrada y a una altura comprendida entre los 1,50 y 1,80 metros, y de forma que sea accesible por todos sus lados.

Dentro del local del abonado, y en instalaciones antiguas, podrá tolerarse la instalación en la cocina, pasillo, etc., pero nunca en cuartos de baño, retretes, dormitorios y demás habitaciones de uso reservado. Fuera del local, se colocarán preferentemente en los descansillos de las escaleras, en cajas empotradas o de obra de fábrica, dispuestas de forma que su puerta sea precintable y se pueda leer el contador sin necesidad de abrirla. En el caso de viviendas tipo chalet o apartamentos aislados, los contadores podrán estar empotrados en las obras de fábrica de las vallas o cercas, colocándose en el interior de hornacinas adecuadas a este fin. En electrificaciones rurales, obras, etc., podrán instalarse sobre postes en el interior de cajas estancas.

Los contadores se fijarán sobre la pared, nunca sobre tabique. Sobre sus bases podrán colocarse los fusibles de seguridad. Las dimensiones y forma de dichas bases corresponderán a diseños adoptados por las empresas distribuidoras en sus normas particulares, y sobre ellas podrán colocarse cajas o cubiertas precintadas que permitan la lectura de las indicaciones de los contadores y den carácter jurídico a la inaccesibilidad del aparat. para el abonado.

El abonado será responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los organismos oficiales o las Empresas, así como de la rotura de cualquiera de los elementos que queden bajo su custodia, cuando el contador esté instalado dentro de su local o vivienda. En el caso de que el contador se instale fuera, será responsable el propietario del edificio.

1.3. Colocación en forma concentrada.

Los contadores podrán concentrarse en uno o varios puntos, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un local o espacio adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación. En este local, y en el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, se colocarán los contadores correspondientes a éstas, a los servicios generales del edificio y a los locales comerciales. En el caso de edificios comerciales o destinados a una concentración de industrias, se colocarán los contadores correspondientes a cada uno de los abonados y a los servicios generales del edificio. La concentración de contadores se hará de acuerdo con las normas particulares de la Empresa distribuidora.

El local utilizado será de fácil y libre acceso, tal como portal, recinto del portero o un departamento o habitación especialmente dedicado a ello, pero nunca en cuartos de calderas de calefacción, de concentración de contadores de agua, de maquinaria de ascensores o de otros servicios. El local no ha de ser húmedo, estará suficientemente ventilado e iluminado, y si la cota del suelo es inferior o igual a la de los pasillos y locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en el caso de avería, descuido o rotura de tubería de agua, no puedan producirse inundaciones en el local destinado a centralización de contadores. El local será de dimensiones suficientes para trabajar en él con garantía y comodidad.

Los contadores deberán colocarse de forma que se hallen a una altura mínima del suelo de 0,50 metros y máxima de 1,80 metros. Podrá, sin embargo, admitirse su instalación hasta una altura máxima de tres metros, debiendo el propietario, en este caso, disponer en el local de elementos de acceso hasta esta altura que permitan la lectura de las indicaciones de los contadores. Entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 metros.

Los contadores estarán protegidos por dispositivos que impidan toda manipulación en ellos y dispuestos en forma que se puedan leer sus indicaciones con facilidad; cada contador y fusible de seguridad tendrá un rótulo indicativo del abonado o derivación individual a que pertenece.

En esta forma de montaje, las conexiones que partiendo de la línea repartidora alimentan a cada una de las derivaciones individuales estarán protegidas contra toda manipulación.

El propietario del edificio tendrá, en su caso, la responsabilidad del quebranto de los precintos que coloquen los organismos oficiales o las empresas distribuidoras y de la rotura violenta de cualquiera de los elementos instalados que queden así bajo su custodia en el local o espacio en que se efectúe la concentración de contadores.

1.4. Elección de la forma de colocación.

De las dos formas de colocación de contadores indicadas en los números anteriores, se utilizará la fijada por la Empresa distribuidora en sus normas particulares.

016. Instalaciones de enlace. Dispositivos privados de mando y protección

INDICE

1. DISPOSITIVOS PRIVADOS DE MANDO Y PROTECCIÓN.

1.1. Situación y composición.

1.2. Características principales de los dispositivos de protección.

1. DISPOSITIVOS PRIVADOS DE MANDO Y PROTECCIÓN.

1.1. Situación y composición.

Lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado, se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

Cuando en la instalación interior de la vivienda o local del abonado no existan circuitos diferentes bajo tubos o cubiertas de protección comunes a ellos, podrá no instalarse el interruptor general automático, en cuyo caso servirá como dispositivo general de mando el interruptor diferencial, quedando asegurada la protección contra sobrecargas por los dispositivos que, independientemente entre sí, protegen a cada uno de los circuitos interiores.

Todos estos dispositivos de mando y protección se consideran independientes de cualquier otro que para control de potencia pueda instalar la Empresa suministradora de la energía, de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

1.2. Características principales de los dispositivos de protección.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación. En otro caso, será precisa la instalación, en el mismo cuadro de distribución, de cortocircuitos fusibles adecuados, cuyas características estarán coordinadas con las del interruptor automático general y con la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de no responder a esta condición, estarán protegidos por cortocircuitos fusibles de características adecuadas. El nivel de sensibilidad de estos interruptores responderá a lo señalado en la Instrucción MI BT 021.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

017. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones de carácter general

INDICE

1. AMBITO DE APLICACIÓN.

2. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.

2.1. Conductores activos.

2.1.1. Naturaleza de los conductores.

2.1.2. Sección de los conductores. Caída de tensión.

2.1.3. Intensidades máximas admisibles en los conductores.

2.2. Conductores de protección.

2.3. Subdivisión de las instalaciones.

2.4. Reparto de cargas.

2.5. Posible separación de la alimentación.

2.6. Posibilidad de conectar y desconectar en carga.

2.7. Medidas de protección contra contactos directos e indirectos.

2.8. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

2.9. Canalizaciones.

2.9.1. Disposición.

2.9.2. Accesibilidad.

2.9.3. Identificación.

1. AMBITO DE APLICACIÓN.

Las prescripciones contenidas en esta Instrucción se refieren a instalaciones definidas por las siguientes tensiones:

— En sistemas unidos directamente a tierra:

Corriente alterna: 250 V. entre fase y tierra; y
450 V. entre fases.

Corriente continua: 375 V. entre conductor polar y tierra; y
650 V. entre conductores polares.

— En sistemas no unidos directamente a tierra y siempre que no sea utilizado el conductor neutro en la distribución de la energía:

Corriente alterna: 450 V. entre fases.

Corriente continua: 675 V. entre conductores polares.

Para tensiones superiores a las señaladas, se seguirán las prescripciones particulares indicadas en la Instrucción MI BT 030. Las condiciones particulares para instalaciones de conexión de aparatos receptores se fijan en las Instrucciones MI BT 031 a 038, inclusive.

2. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.

2.1. Conductores activos.

Se considerarán como conductores activos en toda instalación, los destinados normalmente a la transmisión de la energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corrientes alterna y a los conductores polares y al compensador en corriente continua.

2.1.1. Naturaleza de los conductores.

Los conductores rígidos que se empleen en las instalaciones deberán ser de cobre o de aluminio. Los conductores flexibles serán únicamente de cobre.

Los conductores desnudos o aislados, de sección superior a 16 milímetros cuadrados, que sean sometidos a tracción mecánica de tensado, se emplearán en forma de cables.

2.1.2. Sección de los conductores. Caídas de tensión.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 por 100 de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 por 100 para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones facilitadas por el usuario de la energía, o según una utilización racional de los aparatos.

2.1.3. Intensidades máximas admisibles en los conductores.

Las intensidades máximas admisibles en servicio continuo para conductores aislados en canalizaciones fijas son las señaladas en las tablas I, II, III, IV y V de esta Instrucción.

En canalizaciones enterradas y, en general, aquellas cuyos conductores aislados tengan una sección nominal superior a 240 milímetros cuadrados, la intensidad máxima admisible para estos conductores será la que señale la norma UNE correspondiente al tipo considerado.

Para canalizaciones móviles, la intensidad máxima admisible de los conductores aislados será la correspondiente a los mismos en canalizaciones fijas, reducida en un 20 por 100.

En la tabla IV se señalan las intensidades máximas admisibles de los conductores flexibles para aparatos electrodomésticos o similares.

Cuando la temperatura media ambiente sea diferente de 40 grados centígrados, los valores señalados para las intensidades máximas admisibles deben ser multiplicados por los coeficientes indicados en la tabla, en función del tipo de conductor utilizado.

Las intensidades máximas admisibles para conductores desnudos serán las señaladas en la Instrucción MI BT 004.

Tabla I. Intensidad máxima admisible para conductores aislados

Clase de canalización	Columna aplicable de las tablas II y III							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Al aire o directamente empotrados	Conductores hasta 1 kV., aislados con PVC o materiales análogos, instalados sobre apoyos.					3 unipolares agrupados		
	Conductores hasta 1 kV., aislados con goma butílica o materiales análogos, instalados sobre apoyos.						3 unipolares agrupados.	
	Conductores hasta 750 V., aislados con goma, PVC o materiales análogos, fijados o adosados a las paredes o directamente empotrados.	1 tripolar.	1 bipolar.	3 unipolares agrupados	Unipol., distanciados.			
	Conductores hasta 1 kV., con goma, PVC, papel impregnado o materiales análogos, fijados o adosados a las paredes.			1 tripolar.	1 bipolar.	3 unipolares agrupados.	Unipol., distanciados.	
	Conductores hasta 750 V. y hasta 1 kV., con goma butílica, polietileno reticulado o materiales análogos, fijados o adosados a las paredes o directamente empotrados.				1 tripolar.	1 bipolar.	3 unipolares agrupados.	Unipol., distanciados.
Bajo tubo o conductos (1)	Conductores hasta 750 V., con goma, PVC o materiales análogos.	3 conductores unipolares.	2 conductores unipolares.		1 conductor unipolar. (2)			
	Conductores hasta 1 kV., con goma PVC, papel impregnado o materiales análogos.		3 conductores unipolares.	conductores unipolares		1 conductor unipolar. (2)		
	Conductores hasta 750 V. y hasta 1 kV., con goma butílica, polietileno reticulado o material análogo.				3 conductores unipolares	2 conductores unipolares.	1 conductor unipolar. (2)	

(1) Cuando por un mismo tubo o conducto tengan que pasar más de tres conductores normalmente recorridos por la corriente, se aplican a los valores de la columna correspondientes los coeficientes de reducción siguientes:

De 4 a 7 conductores 0.9
 Más de 7 conductores 0.7

(2) Sólo aplicable para corriente continua, con cualquier clase de tubos, o para corriente alterna, en tubos de material no ferromagnético.

Tabla II. Intensidad máxima admisible, en A, para conductores de cobre aislados

Sección nominal del conductor (mm ²)	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8,5	9,5	10,5	12	13	15,5	17	19
1,5	11	12	13	15	17	20	22	24
2,5	15	17	18	21	23	27	30	33
4	20	23	25	28	31	36	41	45
6	28	29	32	36	40	47	52	58
10	36	40	44	50	55	64	72	80
16	48	54	59	67	74	86	96	105
25	64	71	78	88	97	115	130	140
35	78	88	97	110	120	140	155	175
50	95	110	115	130	145	170	190	210
70	120	135	150	165	185	220	245	270
95	145	165	180	200	225	265	295	325
120	170	190	210	235	260	305	340	375
150	195	220	240	270	300	350	390	435
185	220	250	275	305	340	400	445	495
240	260	295	320	360	400	470	525	580

Tabla III. Intensidad máxima admisible, en A, para conductores de aluminio aislados

Sección nominal del conductor (mm ²)	1	2	3	4	5	6	7	8
10	28	32	34	39	43	50	56	62
16	37	42	46	52	58	67	75	83
25	50	56	61	68	76	89	100	110
35	61	69	75	83	94	110	120	135
50	74	83	91	105	115	135	150	165
70	94	105	115	130	145	170	190	210
95	115	130	140	160	175	205	230	255
120	130	150	160	185	205	240	265	295
150	150	170	185	210	235	275	305	340
185	175	195	215	240	265	310	350	385
240	205	230	250	280	315	365	410	450

Tabla IV. Conductores flexibles para aparatos electrodomésticos o similares

Sección nominal del conductor (mm ²)	Intensidad máxima admisible (A)
0,5	4
0,75	6
1	8
1,5	11
2,5	15
4	20
6	25
10	35

Tabla V. Coeficientes de corrección de la carga en función de la temperatura media ambiente

Temperatura ambiente (°C)	20	25	30	35	45	50
Conductores para instalaciones interiores hasta 750 V., aislados con goma, PVC o materiales análogos.	1,34	1,28	1,18	1,09	0,89	0,77
Conductores de energía hasta 1.000 V., aislados con goma, PVC, papel impregnado o materiales análogos.	1,23	1,18	1,12	1,06	0,93	0,86
Conductores aislados con goma butílica, polietileno reticulado o materiales análogos.	1,18	1,14	1,10	1,05	0,95	0,89

2.2. Conductores de protección.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla VI, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Los valores de esta tabla sólo son válidos cuando los conductores de protección están constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares.

Tabla VI

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	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 una protección mecánica.

4 mm², si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica.

Cuando la sección de los conductores de fase o polares sea superior a 35 milímetros cuadrados, se pueden admitir, para los conductores de protección, unas secciones menores de las que resulten de la aplicación de la tabla VI, pero, por lo menos, iguales a 16 milímetros cuadrados, y siempre que se justifique que el funcionamiento del dispositivo de corte automático es tal que el paso de la corriente de defecto por el conductor de protección no provoca en éste un calentamiento capaz de perjudicar su conservación o su continuidad. En caso de defecto franco, el dispositivo de corte actuará antes de que los conductores de protección experimenten un incremento de temperatura de:

100 grados centígrados, si los conductores son aislados.

150 grados centígrados, si los conductores son desnudos.

Si los conductores de protección están constituidos por un metal diferente al de los conductores de fase o polares, sus secciones se determinarán de manera que presenten una resistencia eléctrica equivalente a la que resulte de la aplicación de la tabla VI.

Los conductores de protección conectados a un interruptor con bobina de tensión tendrán unas secciones mínimas, cualquiera que sea la sección de los conductores de la instalación, de:

2.5 milímetros cuadrados, en cobre, si los conductores de protección tienen protección mecánica.

Cuatro milímetros cuadrados, en cobre, si los conductores de protección no tienen protección mecánica.

En la instalación de los conductores de protección se tendrá en cuenta:

— Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará, para cada uno de los sistemas, un conductor de protección distinto.

— No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

— Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también, dentro de ella, el conductor de protección; en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale independientemente de esta canalización, tiene, no obstante, que seguir el curso de la misma.

— Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techo, estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será además no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

— El conductor de protección de una canalización móvil no será independiente de los demás conductores de esta canalización.

— En el caso de canalizaciones con conductores blindados con aislamiento mineral, la cubierta exterior de estos conductores podrá utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, siempre que su continuidad quede perfectamente asegurada.

— Cuando las canalizaciones están constituidas por conductores aislados, colocados bajo tubos de material ferromagnético, o de cables que contienen una armadura metálica, los conductores de protección se colocarán en los mismos tubos o formarán parte de los mismos conductores que los conductores activos.

— Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra las deterioraciones mecánicas y químicas, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.

— Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes, soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de aprieto por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de aprieto, si se usan, estarán provistos de un dispositivo que evite su desaprieto.

— Se tomarán las precauciones necesarias para evitar las deterioraciones causadas por efectos electroquímicos, cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

2.3. Subdivisión de las instalaciones.

Las instalaciones se subdividirán en forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación; como, por ejemplo, a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc. Además, esta subdivisión se establecerá de forma que permita localizar las averías, así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

2.4. Reparto 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 aquélla quede repartida entre sus fases o conductores polares.

2.5. Posibilidad de separación de la alimentación.

Se podrán separar de la fuente de alimentación de energía:

a) Toda instalación cuyo origen esté en una red de distribución.

b) Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de distribución.

c) Toda instalación con origen en un cuadro de mando o de distribución.

Los dispositivos admitidos para esta separación son:

— Los cortacircuitos fusibles.

— Los seccionadores.

— Los interruptores.

— Los bornes de conexión.

Los dispositivos de separación se situarán y actuarán en un mismo punto de la instalación y, cuando esta condición resulte de difícil cumplimiento, se colocarán instrucciones o avisos aclaratorios. Los dispositivos deberán ser accesibles y estarán dispuestos de forma que permitan la fácil identificación de la parte de la instalación que separan.

2.6. Posibilidad de conectar y desconectar en carga.

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga, en una sola maniobra, en:

a) Toda instalación interior o receptora en su origen. Podrán exceptuarse de esta prescripción los circuitos destinados a relojes, a rectificadores para instalaciones telefónicas cuya potencia nominal no exceda de 500 voltiamperios y los circuitos de mando o control, siempre que su desconexión impida cumplir alguna función importante para la seguridad de la instalación. Estos circuitos podrán desconectarse mediante dispositivos independientes del general de la instalación.

b) Cualquier receptor.

c) Todo circuito auxiliar para mando o control, excepto los destinados a la tarificación de la energía.

d) Toda instalación de aparatos de elevación o transporte, en su conjunto.

e) Todo circuito de alimentación en baja tensión destinado a una instalación de tubos de descarga en alta tensión.

f) Toda instalación de locales que presente riesgo de incendio o de explosión.

g) Las instalaciones a la intemperie.

h) Los circuitos con origen en cuadros de distribución.

i) Las instalaciones de acumuladores.

j) Los circuitos de salida de generadores.

(Continuará.)