

Capítulo 1

**Instalaciones de
electrificación en edificios
comerciales, oficinas
e industrias**

Contenido

1. Introducción
2. Características de las instalaciones
3. Tipos de elementos
4. Protecciones
5. Normativa
6. Resumen

1. Introducción

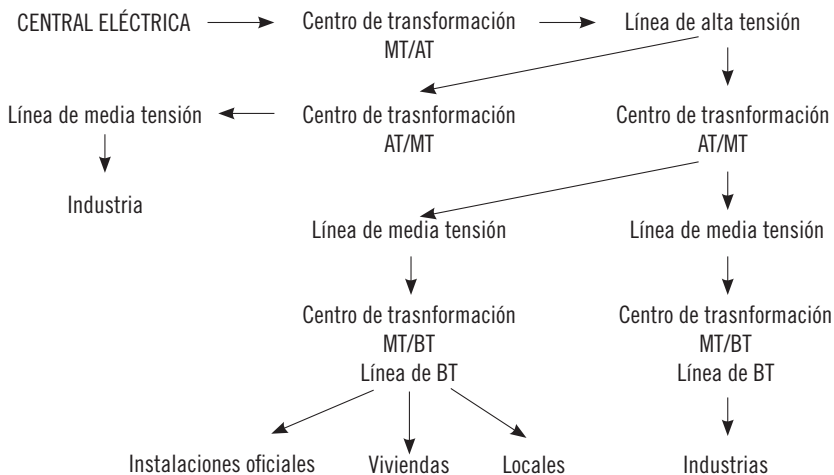
Según RBT (Reglamento de Baja Tensión), se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados con un fin particular: producción, conversión, transformación, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Es decir, una instalación es un conjunto de conductores, protecciones y aparatos eléctricos que unidos realizan una función específica. Veamos, a continuación, las características de dichas instalaciones.

2. Características de las instalaciones

En el siguiente esquema se pueden apreciar las distintas interacciones en las diferentes instalaciones que constituyen un sistema eléctrico básico: la central sería una instalación destinada a la producción de energía, la función de los centros de transformación sería la de elevar/disminuir la tensión de esta, las instalaciones de líneas eléctricas estarían destinadas para su transporte, y finalmente las de baja tensión son las que se utilizan para el consumo de energía. Cada una de estas instalaciones tiene un fin determinado.

Instalaciones que constituyen un sistema eléctrico básico



También se pueden dividir las instalaciones en varios tipos según el modo en el que hayan sido realizadas:

- **Aéreas:** son las instalaciones en las que los conductores se encuentran suspendidos en el aire por los aisladores. En este tipo de instalación los conductores se pueden encontrar recubiertos por sus aislantes o desnudos, en cuyo caso el aire que los recubre haría la función de aislante.
- **Subterráneas:** son las instalaciones que se encuentran enterradas bajo el suelo.
- **Visibles:** son en las que la instalación se encuentra apoyada o sustentada por paredes, techo, etc., y se puede ver directamente.
- **Ocultas:** son las instalaciones donde el cableado se encuentra distribuido en el interior de paredes y techos.



Sabía que...

La necesidad de elevar la tensión durante su transporte es debido a que se reducen cuantiosamente las pérdidas en las líneas. De ahí que existan tantos centros de transformación: unos para elevar la tensión para su transporte y otros para disminuirla para su uso.

Las **características** que debe poseer una buena instalación eléctrica son:

- **Fiabilidad:** una buena instalación debe asegurar el buen funcionamiento a lo largo del tiempo.
- **Seguridad:** debe garantizar la seguridad de personas y propiedades durante su funcionamiento.
- **Eficiencia:** debe transmitir la máxima potencia, minimizando su pérdida en todo lo posible.
- **Viabilidad económica:** el coste final de la instalación debe ser lo más económico posible, cumpliendo los requisitos anteriormente expuestos.
- **Flexibilidad:** debe ser susceptible de futuras modificaciones (ampliación, reducción). Estos cambios se realizarán con la mayor facilidad.

- **Simplicidad:** se debe operar y mantener la instalación sin que sea necesario recurrir a personas altamente calificadas.
- **Estética:** una buena instalación tiene que ser visualmente agradable.



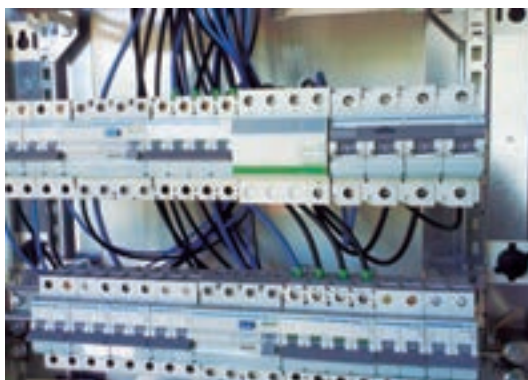
Recuerde

Una buena instalación debe poseer todas estas cualidades y nunca potenciar una de ellas en detrimento de otras. No se puede apostar por una instalación muy económica pero poco fiable, o muy simple, pero poco segura, ya que al no reunir cada una de estas características, dejaría de ser, propiamente, una buena instalación.

3. Tipos de elementos

En este apartado se mencionarán los elementos básicos con los que debe contar una instalación eléctrica de baja tensión:

- **Acometida:** es el punto de conexión que une la red (propiedad de la compañía eléctrica suministradora) con la instalación.



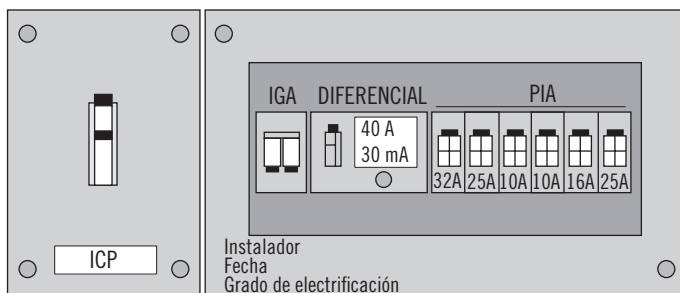
Acometida

- **Equipos de medición:** comúnmente conocido como “contador”, este equipo sirve para cuantificar el consumo de electricidad de la instalación. Es propiedad de la compañía eléctrica y debe situarse cerca de la acometida. Debe estar protegido contra los agentes externos y situado en un lugar accesible para su lectura y revisión.
- **Dispositivo de control de potencia:** debe tener un dimensionamiento adecuado a la potencia prevista contratada. En locales comerciales e industrias se colocará en compartimento independiente y precintable y siempre antes que los demás dispositivos. Dicha caja se podrá ubicar dentro del cuadro de mando y protección.
- **Cuadro de mando y protección:** los mínimos dispositivos de mando y protección serán:
 - **Un interruptor general automático de corte omnipolar**, que permita el accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra la sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
 - **Un interruptor diferencial** general destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, salvo que la protección se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
 - **Dispositivos de corte omnipolar** dirigidos a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
 - **Dispositivo de protección contra sobretensiones**, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

El cuadro de mando y protección se situará lo más cercano posible al punto de inicio de la derivación individual en el local. En los locales de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público general.

- **Otros componentes:** estos componentes varían en cantidad y número según las exigencias de la instalación. Son los conductores, las tomas de corriente, interruptores, luminarias y diversos aparatos eléctricos.

Cuadro de mando y protección



ICP: Interruptor de Control de Potencia
IGA: Interruptor General Automático
PIA: Pequeño Interruptor Automático

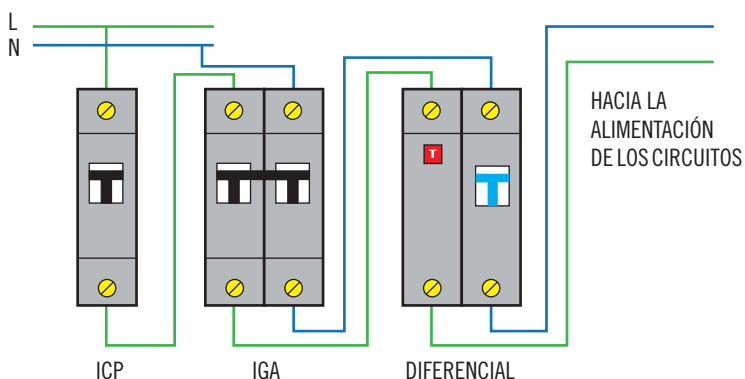


Aplicación práctica

Imagine que tiene que instalar el ICP de instalación eléctrica. ¿Dónde lo conectaría?

SOLUCIÓN

El control de potencia se instalará siempre antes de los dispositivos de mando y protección en una caja precintable. Lo habitual sería conectarlo justo antes de estos dispositivos, y colocarlo dentro del cuadro de mando y protección en una caja independiente y precintada a fin de que no se pueda manipular. La conexión se efectuaría de la siguiente manera:





Nota

En locales comerciales se situarán estos dispositivos entre una altura de 1 y 2 metros.

4. Protecciones

Las protecciones se pueden dividir en dos categorías: protecciones contra contactos directos y protecciones contra contactos indirectos.

Previamente se explicará qué se considera un contacto directo y un contacto indirecto.

4.1. Protecciones contra contacto directo

El **contacto directo** se produciría si la persona tocara una parte activa de la instalación.



Nota

Se denomina parte activa de la instalación a todo elemento que está sometido a una d.d.p. (diferencia de potencial, tensión) y por el que circula cierta intensidad. Por ejemplo, una persona que tocara un conductor desnudo de una instalación.

Las protecciones contra los contactos directos vienen dadas por el uso de materiales aislantes en las partes activas, por la utilización de barreras o envolventes, y en menor medida, (sólo en locales especiales ya que no garantiza una

protección completa) mediante la interposición de obstáculos y la protección por alejamiento.

Todas estas medidas están reguladas por la **ITC-BT-24**.

4.2. Protecciones contra contacto indirecto

Un **contacto indirecto** se origina cuando se produce una derivación desde un elemento activo no accesible hacia un elemento no perteneciente al circuito pero susceptible de ser conductor de la electricidad.



Ejemplo

Si en una lavadora se produjera una derivación, el chasis de esta, al ser metálico, se convertiría en conductor. La persona al tocarlo recibiría una descarga indirecta porque no toca directamente una parte activa del circuito, sino que la recibe indirectamente del chasis de la lavadora.

Las medidas anteriormente expuestas (contactos directos: **ITC-BT-24**) tienen como función evitar el contacto entre las personas y las partes activas de la instalación.

En su correcto funcionamiento estas medidas de protección deberían de ser suficientes, pero en caso de que fallasen, entrarían en juego las dos protecciones para contactos indirectos más habituales en una instalación eléctrica: **el conductor de protección o de tierra y el interruptor diferencial**.

El conductor de protección o tierra

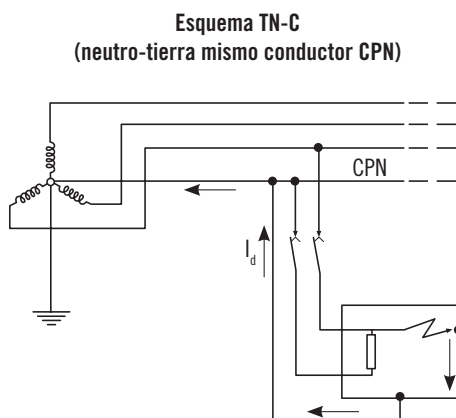
Cuando se produce una derivación hacia el chasis de cualquier aparato eléctrico sin conexión a tierra, toda su masa está sometida a una tensión con respecto a tierra. Al tocar el aparato, cualquier persona haría de conductor de la corriente entre el elemento y el suelo. Esto se evita conectando las masas de los aparatos eléctricos (chasis) a tierra mediante un conductor, **llamado conductor de protección o de tierra**. El conductor absorbe esta corriente ya que ofrece menos resistencia que el cuerpo humano.

Tipos de conexión a tierra

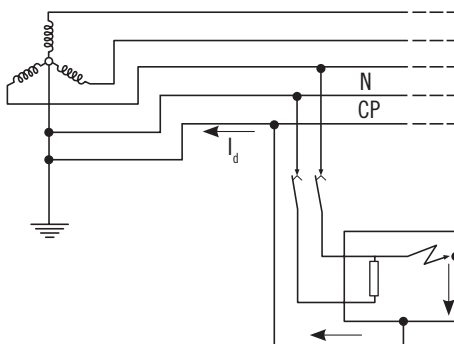
Hay diversos tipos de conexión a tierra, que se citan a continuación.

Conexión TN

En esta conexión, el neutro se encuentra conectado también a tierra, pudiendo ser incluso el cable de tierra y neutro el mismo (CPN). También pueden estar separados, pero conectados ambos a tierra. (Puesta a tierra múltiple, varios dispositivos diferenciales).



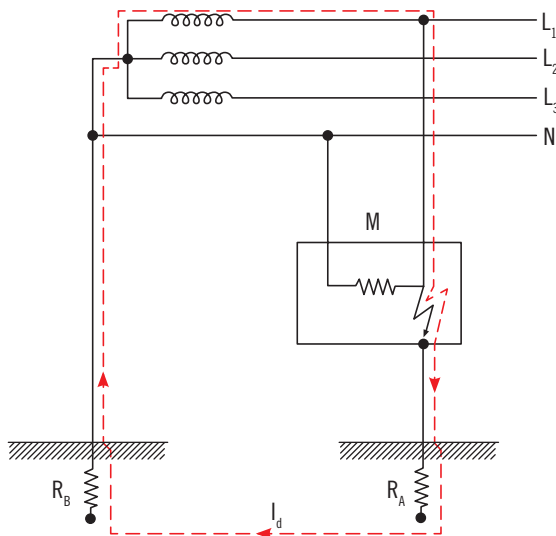
Esquema TN-S
(neutro-tierra en diferentes conductores)



Conexión TT

En esta conexión, todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Esquema TT





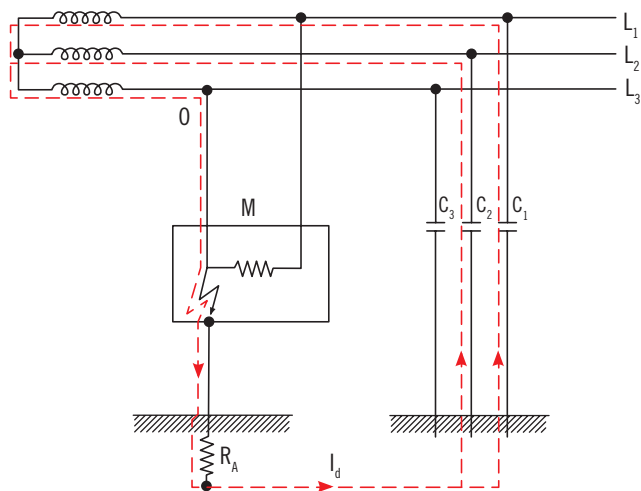
Nota

Deben ser interconectadas y unidas por un mismo conductor de protección a una misma toma de tierra.

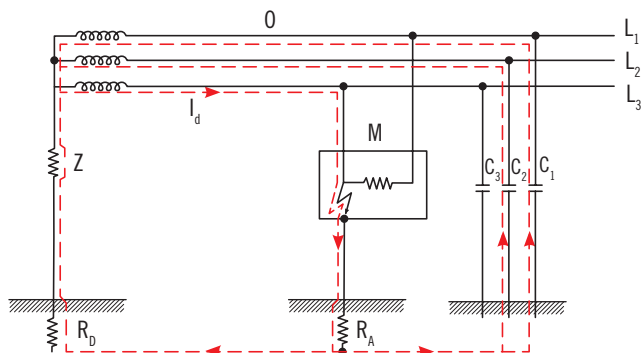
Conexión IT

La instalación debe estar aislada de tierra o conectada a ella a través de una impedancia de valor suficientemente alto. Esta conexión se realiza en el neutro de la instalación si está conectada en estrella. Si no fuera el caso, en un punto de neutro artificial. También se puede conectar un conductor de fase a tierra a través de una impedancia a modo de neutro.

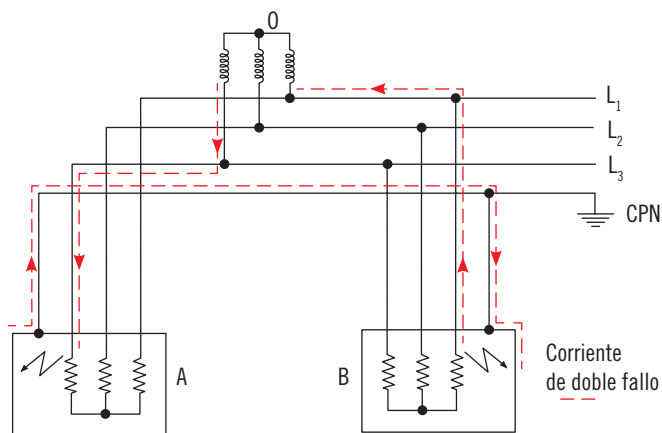
Esquema IT aislado de tierra



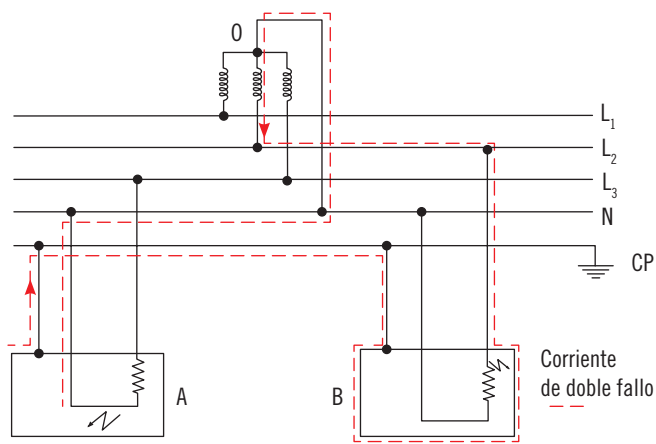
Esquema IT unido a tierra por impedancia Z con las puestas a tierra de la alimentación y de las masas separadas



Esquema IT con masa conectada a la misma toma de tierra y neutro no distribuido



Esquema IT con masa conectada a la misma toma de tierra y neutro distribuido



El interruptor diferencial

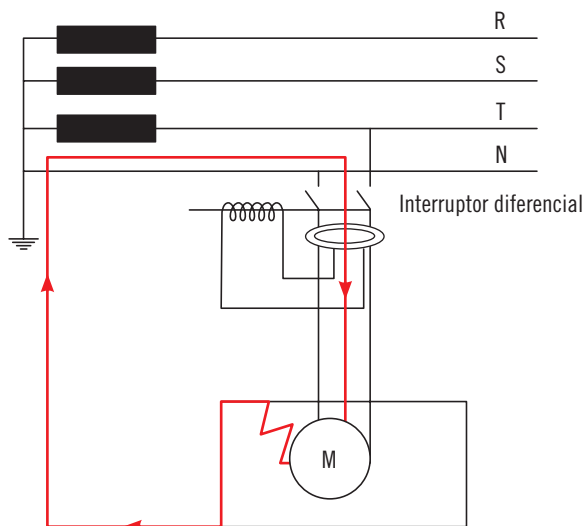
Es un dispositivo que interrumpe el circuito en el caso de que exista un fallo en el aislamiento. El interruptor diferencial funciona mediante comparación de intensidades. Este se conecta entre la fase y el neutro. Mientras que la intensidad que salga sea igual a la intensidad que vuelve, el interruptor mantendrá sus contactos cerrados. Sin embargo, cuando se produce un fallo de aislamiento, parte de la intensidad no retorna, sino que es desviada hacia tierra (corriente de fuga o corriente de defecto). Es entonces cuando la intensidad de salida difiere a la de retorno, por lo que el diferencial abriría sus contactos interrumpiendo automáticamente la alimentación.



Sabía que...

Si se instalase un interruptor diferencial por cada uno de los circuitos de los que consta la instalación se podría prescindir del interruptor general. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, se producirá una selectividad entre ellos.

Funcionamiento de interruptor diferencial



5. Normativa

A continuación se expondrá la normativa referente a las instrucciones técnicas, **ITC-BT-27, ITC-BT-28 e ITC-BT-44**.

5.1. Instalaciones de locales con bañeras o duchas (ITC-BT-27)

La presente instrucción técnica complementaria es aplicable a todos los locales comerciales, de oficinas, industrias y a cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o ducha, o una ducha prefabricada o una bañera de hidromasajes o aparato para uso similar.

Esta normativa divide el espacio cercano a la bañera o ducha en cuatro tipos de volúmenes. Estos volúmenes varían en función de la clase de bañera o ducha instalada y se aplican una serie de prescripciones diferentes para cada uno de ellos.

Para emplear esta normativa hay que tener en cuenta dos cosas importantes: primero, se tendrá que determinar por qué volumen de los cuatro posibles

transcurrirá la parte de la instalación que se está realizando. Segundo, se aplicará la normativa relativa al volumen en el que se encuentre dicha parte de la instalación.

A continuación se explican los distintos volúmenes según el tipo de bañera o ducha que se instale:



Nota

La instalación se realizará en un espacio con una atmósfera con distintos niveles de humedad.

Bañeras

Los volúmenes correspondientes a las bañeras se clasifican en:

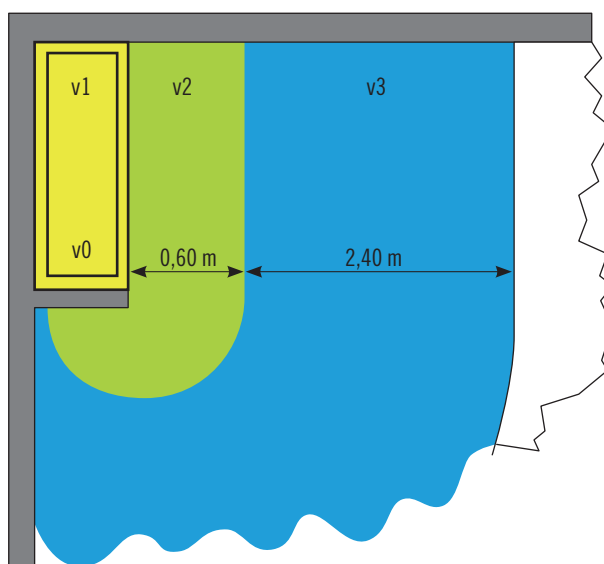
- **Volumen 0:** comprende el interior de la bañera.
- **Volumen 1:** comprende dos espacios:
 1. El volumen superior al volumen 0 hasta una altura de 2,25 m.
 2. El espacio que se encuentra justo debajo de la bañera si es accesible.
- **Volumen 2:** comprende dos espacios:
 1. El espacio delimitado por el volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a 0,6 m, y desde el suelo hasta una altura de 2,25 m.
 2. El espacio superior al volumen 1 hasta el techo, o si el techo fuese muy alto hasta una distancia de 3m.

■ **Volumen 3:** comprende tres posibles volúmenes:

1. El espacio delimitado por el volumen 2 y el plano vertical paralelo, situado de este a una distancia de 2,4 m, y desde el suelo hasta una distancia de 2,25 m.
2. El espacio superior al volumen 2 hasta el techo o 3 m cuando la altura del techo los exceda.
3. Comprende cualquier espacio por debajo de la bañera, sólo accesible mediante herramientas, cuando dicho volumen garantice un grado de protección IPX4 como mínimo (no es aplicable al espacio situado por debajo de bañeras de hidromasajes y cabinas).

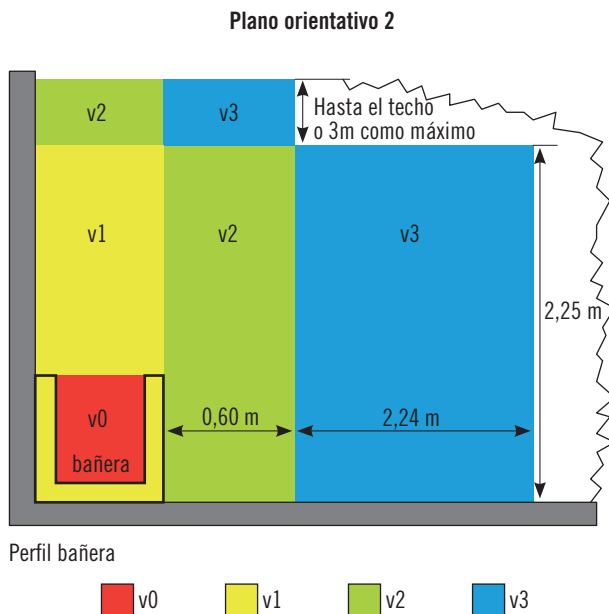
Planos orientativos

Plano orientativo 1



Planta bañera con pared fija





Duchas

Los volúmenes correspondientes a la instalación son los siguientes:

- **VOLUMEN 0:** depende de si la ducha contiene plato:
 - **Con plato:** comprende el interior del plato.
 - **Sin plato:** del suelo hasta una distancia de 0,05 m.
 - **Difusor variable** (es el que no esta situado en el mismo punto, se puede desplazar). La distancia horizontal comprendida en un radio de 1.2 m alrededor del difusor.
 - **Difusor fijo:** la distancia horizontal comprendida en un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

- **Volumen 1:**
 - **Con plato:** el volumen superior al volumen 0 hasta una altura de 2,25 m y el espacio que se encuentra justo debajo de la ducha si es accesible.

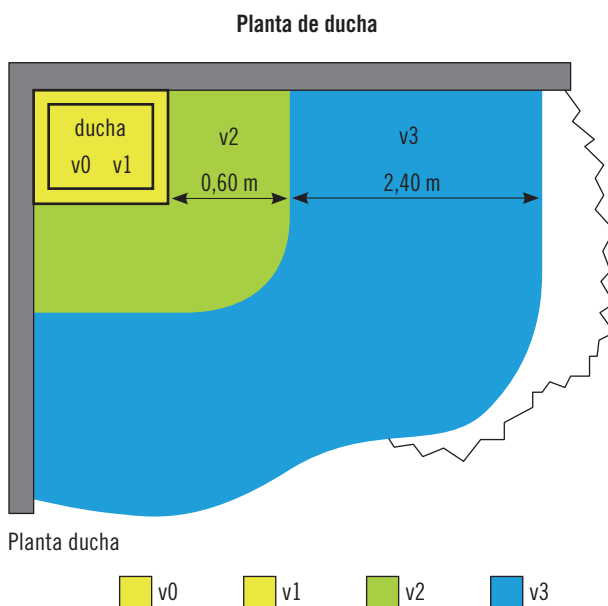
■ **Sin plato:** el volumen superior al volumen 0 hasta una altura de 2,25 m.

■ **Volumen 2:** comprende dos espacios:

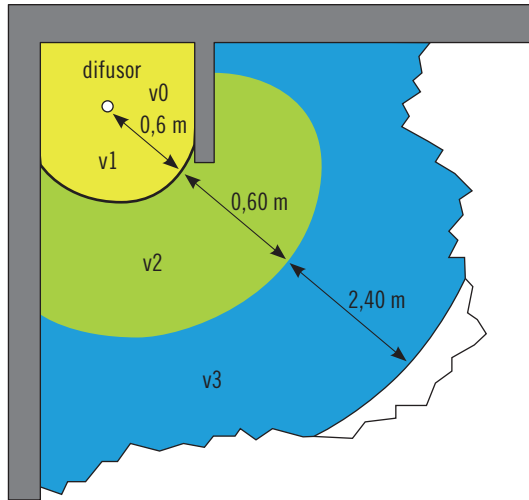
1. El espacio delimitado por el volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a 0,6 m, y desde el suelo hasta una altura de 2,25 m.
2. El espacio superior al volumen 1 hasta el techo, o si el techo fuese muy alto hasta una distancia de 3 m.

■ **Volumen 3:** comprende tres posibles volúmenes:

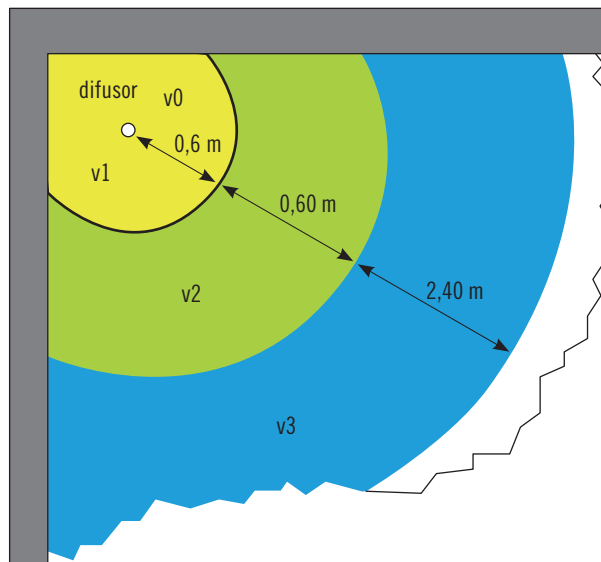
1. El espacio delimitado por el volumen 2 y el plano vertical paralelo, situado de este a una distancia de 2,4 m, y desde el suelo hasta una distancia de 2,25 m.
2. El espacio superior al volumen 2 hasta el techo o 3 m cuando la altura del techo los exceda.
3. Comprende cualquier espacio por debajo de la ducha, sólo accesible mediante herramientas, cuando dicho volumen garantice un grado de protección IPX4 como mínimo.



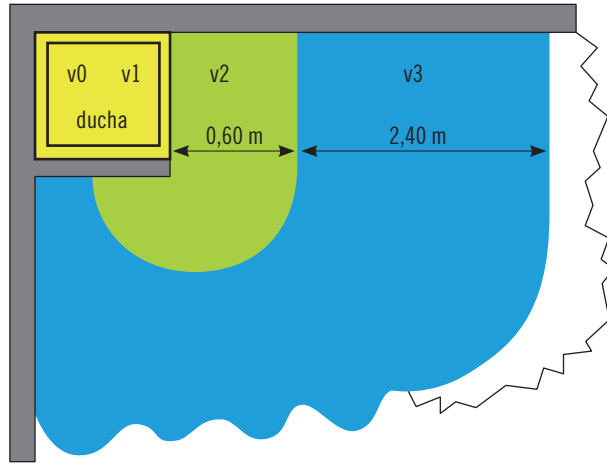
Planta de ducha sin plato pero con pared fija



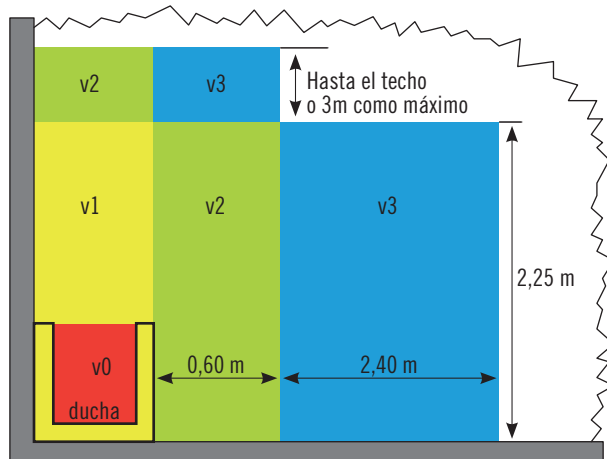
Planta de ducha sin plato



Planta de ducha con pared fija



Plano orientativo



Perfil ducha



Bañeras de hidromasaje, cabinas de duchas con circuitos eléctricos y aparatos análogos

Los volúmenes aplicables serán los mismos que para las bañeras y duchas con plato, pero atendiendo a unas especificaciones adicionales:

- Todo equipo eléctrico, incluyendo los alimentados a MBTS (Muy Baja Tensión de Seguridad), deberán cumplir los requisitos de la norma **UNE-EN 60.335-2-60**.
- La conexión de estos aparatos se realizará mediante cable con cubierta que cumpla unas características como mínimo de H05VV-F, o mediante cable bajo tubo aislante, con conductores aislados de tensión asignada 450/750 V. Una vez instalado el grado mínimo que se obtenga debe ser IPX5.
- Todas las cajas de conexión deben garantizar, junto con su unión a los cables y tubos, un grado de protección mínimo IPX5. Para su apertura será necesario el uso de herramienta.

Una vez conocidos los volúmenes, el siguiente y último paso es aplicar la normativa correspondiente a cada uno de los volúmenes. Para ello se aplicará la siguiente tabla extraída de la **ITC-BT-27**:



Recuerde

Para aplicar esta instrucción técnica primero se deben situar los volúmenes y segundo se tienen que aplicar las especificaciones correspondientes a cada volumen. Estas se recogen en el cuadro resumen de la ITC-BT-27.

Tabla de especificaciones de volúmenes

	Grado de protección	Cableado	Mecanismos (2)	Otros aparatos fijos (3)
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1).	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0; 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca o 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4 -41.
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1).	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61.558-2-5.	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41.
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.	Se permiten las bases sólo si están protegidas, bien por un transformador de aislamiento, o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.	Se permiten los aparatos sólo si están protegidos, bien por un transformador de aislamiento o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41.

(1): Los baños comunes comprenden los baños que se encuentran en escuelas, fábricas, centros deportivos, etc. e incluyen todos los utilizados por el público en general.

(2): Los cordones aislantes de interruptores de tirador están permitidos en los volúmenes 1 y 2, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNE-EN 60.669 -1.

(3): Los calefactores bajo suelo pueden instalarse bajo cualquier volumen siempre y cuando debajo de estos volúmenes estén cubiertos por una malla metálica puesta a tierra o por una cubierta metálica conectada a una conexión equipotencial local suplementaria según el apartado 2.2.



Aplicación práctica

Usted tiene que realizar la electrificación de un local que contiene un aseo con una bañera en su interior. ¿Cuál sería el procedimiento a seguir para la correcta elección de los equipos que se instalen en el aseo del local?

SOLUCIÓN

Siguiendo las instrucciones que aparecen en la ITC-BT 27 se determinarían las zonas según el nivel de humedad en las que se dividiría el aseo, es decir, se establecería el volumen 0, el volumen 1 y el volumen 2. Una vez delimitadas las zonas se aplica el cuadro que aparece en esta instrucción donde nos indica el índice de protección que deben tener los elementos de la instalación dependiendo del volumen donde se encuentre la parte de la instalación.

5.2. Instalaciones de locales de pública concurrencia ITC-BT-28

Esta instrucción técnica aporta las prescripciones generales para la ejecución de instalaciones en lugares de pública concurrencia, las prescripciones complementarias para locales de espectáculos y actividades recreativas y para locales de reunión y trabajo.

En esta instrucción se desarrolla la normativa para el alumbrado de emergencia que puede ser de dos tipos: alumbrado de seguridad o alumbrado de reemplazamiento.



Importante

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Alumbrado de seguridad

Será el alumbrado previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona y está programado para que entre en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo en el alumbrado general o cuando la tensión de este sea inferior al 70%. El alumbrado de seguridad se divide a su vez en los siguientes tipos.

Alumbrado de evacuación

Es el alumbrado que señala las rutas de evacuación. Debe tener una iluminancia mínima de 1 lx (5 lx en los cuadros de alumbrado y en la protección contra incendios manual) y tiene que funcionar durante al menos 1 hora.

Alumbrado antipánico

Este alumbrado se utiliza para crear una iluminación ambiente que evite situaciones de pánico, al señalar las rutas de evacuación y al poder distinguir posibles obstáculos. Debe proporcionar una iluminancia mínima de 0,5 lx desde el suelo hasta una altura de 1 m. Deberá funcionar como mínimo durante una hora.

Alumbrado de zonas de alto riesgo

Esta parte del alumbrado de seguridad se instalará en lugares donde se realicen actividades potencialmente peligrosas. Este alumbrado debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lx o el 10% de la iluminancia normal. Debe funcionar, como mínimo, el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Lugares en los que deberá instalarse alumbrado de seguridad

A continuación, aparece una lista de los locales donde la instalación del alumbrado de seguridad es obligatoria:

Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de interior

- En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- En los recorridos de evacuación previstos para el desalojo de más de 100 personas.
- En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos pasillos y escaleras de salida.
- En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- A una distancia inferior a 2 m medidos horizontalmente de las escaleras, de manera que cada tramo reciba una iluminación directa.
- A una distancia inferior a 2 m medidos horizontalmente de cada cambio a nivel.
- A una distancia inferior a 2 m medidos horizontalmente de cada puesto de primeros auxilios.
- A una distancia inferior a 2 m medidos horizontalmente de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios (iluminancia mínima 5 lx).
- En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente (iluminancia mínima 5 lx).

Alumbrado de reemplazamiento

Es el alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando este alumbrado proporcione una iluminancia inferior a la normal este alumbrado se utilizará únicamente para terminar el trabajo con seguridad. Estará en funcionamiento dos horas como mínimo.

Lugares en los que deberán instalarse alumbrado de reemplazamiento

- En las zonas de hospitalización. (Iluminancia superior a 5 lx).
- Las salas de intervención, las destinadas a tratamientos intensivos, la sala de curas, paritorios, urgencias (iluminancia igual al nivel normal).



Recuerde

El alumbrado de emergencia se divide en alumbrado de seguridad (evacuación, anti-pánico y alto riesgo) y alumbrado de reemplazamiento. Un local puede disponer como alumbrado de emergencia sólo de alumbrado de seguridad y viceversa. El tipo de alumbrado de emergencia depende de las características y necesidades de cada local y de las instalaciones que contenga.

Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia

Los aparatos para alumbrado de emergencia pueden ser de dos tipos, que se citan a continuación.

Aparatos autónomos

Son los que contienen la fuente de alimentación (batería). Todos sus elementos, tales como batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control deben estar contenidos en la luminaria o a un máximo de 1 metro de distancia de esta. Cumplirán las normas **UNE-EN 60.598** y la norma **UNE-EN 20.392** (lámparas fluorescentes) o **UNE-EN 20.062** (lámparas incandescentes).

Luminarias alimentadas por fuente central

Estas luminarias están alimentadas por un sistema de alimentación no incorporado en la luminaria. Deberán cumplir lo expuesto en la norma **UNE-EN 60.598**. Los dispositivos de control, mando y protección se dispondrán en un cuadro único, situado fuera del alcance del público. Las líneas que alimentan los alumbrados de emergencias estarán protegidas por interruptores automáticos de 10 A como máximo. Una línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz. Los puntos de luz para el alumbrado de emergencia deberán estar repartidos al menos entre dos líneas diferentes aunque su número sea inferior a doce. Las canalizaciones deberán situarse como mínimo a 5 cm de otras canalizaciones eléctricas y, cuando

se instalen en huecos de construcción estarán separadas de estas por tabiques incombustibles no metálicos.

Alimentación de los servicios de seguridad

La alimentación de los servicios de seguridad puede ser automática o manual.

Una alimentación automática se clasifica, según la duración de la conmutación, en:

- **Sin corte:** la alimentación puede estar asegurada en forma continua.
- **Con corte muy breve:** disponible en 0,15 segundos como máximo.
- **Con corte breve:** disponible en 0,5 segundos como máximo.
- **Con corte mediano:** disponible en 15 segundos como máximo.
- **Con corte largo:** disponible en más de 15 segundos.

Generalidades y fuentes de alimentación

La fuente de alimentación se elegirá de modo que la alimentación esté asegurada el tiempo apropiado. Deben presentar una resistencia al fuego de duración adecuada.

Las medidas de protección que posea contra contactos indirectos deberán ser sin corte automático al primer defecto. Debe preverse un controlador permanente de aislamiento que al primer defecto emita una señal acústica o visual.



Importante

Los equipos y materiales deberán disponerse de modo que se facilite su verificación periódica ensayos y mantenimiento.

Fuentes de alimentación

- Baterías de acumuladores.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas independientes de la alimentación normal.
- Las fuentes de alimentación a excepción de los equipos autónomos deberán cumplir las siguientes condiciones:
 1. Se instalarán en un emplazamiento apropiado accesible sólo a personas cualificadas.
 2. El emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y humos no puedan propagarse hacia otras instancias.
 3. No se admiten derivaciones separadas salvo si se asegura que las dos no pueden fallar simultáneamente.
 4. Cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, esta no debe ser utilizada para otros usos.

Suministros complementarios o de seguridad

Deberán disponer de **suministro de socorro** los locales de espectáculos y actividades recreativas cualesquiera que sea su ocupación y los locales de reunión trabajo y usos sanitarios con una ocupación de más de 300 personas.



Sabía que...

El suministro de socorro debe tener el 15% de la potencia total contratada en el suministro normal y el suministro de reserva debe ser el 50% de la potencia total contratada.

Deberán disponer de **suministro de reserva**:

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

Cuando un local se pueda considerar tanto en el grupo de locales que requieren suministro de socorro como en el grupo que requieren suministro de reserva, se instalará suministro de reserva.

Prescripciones de carácter general

Las instalaciones de todos los locales de **pública concurrencia** cumplirán las siguientes especificaciones:

1. El cuadro general de distribución deberá ubicarse en el punto más cercano a la acometida y se colocarán junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la **ITC-BT-17**.
2. El cuadro general de distribución y los cuadros secundarios se instalarán en lugares que no tenga acceso el público y donde estén separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio, mediante elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.
3. En los cuadros de distribución se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución con una placa que indique al circuito que pertenecen.
4. El número de líneas secundarias deberá ser suficiente para que el corte de corriente en una de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de las lámparas instaladas. Cada una de estas líneas deberá estar protegida en su origen contra sobrecargas y cortocircuitos y si procede contra contactos indirectos.
5. Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en la **ITC-BT-19 e ITC-BT-20** y estarán constituidas por:

- **Conductores aislados**, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados especialmente en las zonas accesibles al público.
 - **Conductores aislados**, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
 - **Conductores rígidos aislados**, de tensión asignada no inferior a 0,6/1kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.
6. Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contraincendios. Estos serán no propagadores del incendio y con emisión de humo y opacidad reducida, normas **UNE 21123 y UNE 211002**. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de llama” de acuerdo con las normas **UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1**. Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas deben mantener el servicio durante y después del incendio, cumpliendo la norma **UNE-EN 50200** y tendrán emisión de humos y opacidad reducida norma **UNE 21123**.
7. Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de baja tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

Prescripciones complementarias para locales de espectáculos y actividades recreativas

1. A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares con la debida protección, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:
- Sala de público.
 - Vestíbulo, escaleras y pasillos de acceso a la sala desde la calle, y dependencias anexas a ellos.

- Escenarios y dependencias anexas a él, tales como camerinos, pasillos de acceso a estos, almacenes, etc.
- Cabinas cinematográficas o de proyectores para alumbrado.

Cada uno de estos grupos tendrá su propio cuadro secundario de distribución con sus correspondientes dispositivos de protección.

2. En las cabinas cinematográficas, en los escenarios, almacenes y talleres anexas a estos se utilizarán canalizaciones de conductores aislados de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores. Los dispositivos de protección contra sobretensiones serán interruptores automáticos magnetotérmicos. Las canalizaciones móviles estarán constituidas por conductores del tipo doble o reforzado y los receptores portátiles tendrán su aislamiento de clase II.
3. Los cuadros secundarios deberán instalarse en locales independientes o en el interior de un recinto construido con material no combustible.
4. Será posible cortar, mediante interruptores omnipolares, cada una de las instalaciones eléctricas:
 - Camerinos.
 - Almacenes.
 - Talleres.
 - Otros locales con peligro de incendio.
 - Los reóstatos, resistencias y receptores móviles del equipo escénico.
5. Todos los equipos eléctricos para efectos especiales o juegos de luces se dispondrán a una distancia suficiente de telones y demás decorado y protegidos para que una anomalía en su funcionamiento no pueda producir daños.
6. Deberá tener un alumbrado de evacuación que funcionará durante el espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público.
7. Se instalará una iluminación de balizamiento en cada uno de los peligros o rampas con una inclinación superior al 8% con la suficiente intensidad para que puedan iluminar la huella. Los pilotos de balizado se instalarán a razón de 1 m por anchura o fracción. Entrarán en servicio cuando la tensión descienda un 70% de su valor nominal.

Prescripciones complementarias para locales de reunión y trabajo

A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

- Salas de ventas o reunión por cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales.
- Escaparates.
- Almacenes.
- Talleres.
- Pasillos, escaleras y vestíbulos.



Aplicación práctica

Se tiene que realizar la instalación eléctrica de una biblioteca con un aforo de 300 personas. ¿Qué requisitos debe cumplir a efectos de servicios de seguridad?

SOLUCIÓN

Dispondrá de alumbrado de emergencia puesto que todos los locales de pública concurrencia deben llevarlo. Por considerarse como un local de reunión dispondrá de suministro de socorro y por ser un recinto con una ocupación superior a las 100 personas será obligatorio un alumbrado de seguridad.



Recuerde

Las prescripciones generales deben cumplirlas todos los locales de pública concurrencia. En el caso de que el local esté destinado a reuniones y trabajo (por ejemplo) se le aplicarían las prescripciones generales y se le añadirían las prescripciones complementarias para locales de reunión y trabajo.

5.3. Alumbrados especiales ITC-BT-44

El título que correspondería a esta instrucción es Instalaciones de receptores. **Receptores para alumbrado**. En términos eléctricos se consideran como alumbrados especiales los conocidos como alumbrados de emergencia.

La **ITC-BT-44** se aplica a instalaciones de receptores para alumbrado. Se define como **receptor para el alumbrado** el dispositivo que utiliza energía eléctrica para la iluminación, tanto de espacios interiores como exteriores.

Condiciones particulares para los componentes de los receptores para alumbrado

A continuación se exponen los requisitos que deben de cumplir según la **ITC-BT-44** los componentes de los receptores para alumbrado.

Luminarias

Deberán observar los requisitos establecidos en la norma **UNE-EN 60598**.

- El peso de las luminarias suspendidas de cables flexibles no deben exceder los 5 kg. Los conductores que soporten el peso no deben presentar empalmes intermedios y deben estar sometidos a una tracción máxima de 15N/mm².
- La tensión asignada al cableado interno de la luminaria nunca será inferior a 300/300 V. Estos cables deben ser capaces de soportar la temperatura a la que la luminaria pueda estar sometida.
- Cuando la luminaria tenga la conexión de red en su interior, el cableado externo que llega a ellas debe presentar el adecuado aislamiento eléctrico y térmico.
- Cuando las partes metálicas accesibles de las luminarias no sean de clase II o clase III deberán contener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

Lámparas

En viviendas queda prohibido el uso de lámparas de gases de descarga a alta tensión (por ejemplo el neón). En locales e interior de edificios se permitirán cuando estén protegidas por alejamiento, barreras o envolventes según **ITC-BT-24**.

Portalámparas

Deben cumplir lo establecido en la norma **UNE-EN 60.061**.

- Es recomendable que cuando en una instalación hayan lámparas alimentadas a distintas tensiones, el portalámparas no sea el mismo para todas sino que varíe en función del circuito al que tienen que ir conectado.
- Cuando se empleen portalámparas con conexión central, el conductor de fase irá conectado en la conexión central y el neutro en el contacto de la parte exterior.



Nota

Esta instrucción puede parecer un poco complicada porque no se utilizan los nombres comunes, sino nombres técnicos. Los nombres técnicos, sus equivalencias y sus significados son:

- Lámpara: comúnmente se conoce como “bombilla”, “tubo de descarga” etc. Es el elemento que transforma la electricidad en luz y las hay de diversos tipos según el modo en el que emiten la irradiación: incandescentes, de descarga etc.
 - Portalámpara: comúnmente conocido como “casquillo”, este elemento es el punto de unión entre la alimentación y la lámpara.
 - Luminaria: es la parte externa que recubre a la bombilla y el cableado. Tiene una función estética (tapar el cableado), de protección y de sujeción de la lámpara.
-

Condiciones de instalación de los receptores para alumbrado

Los requisitos que debe de cumplir cualquier instalación de receptores para el alumbrado son los que aparecen a continuación.

Condiciones generales

En las instalaciones que estén dispuestas lámparas de descargas con movimientos rotativos o alternativos se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar el posible **efecto estroboscópico**.



Definición

Efecto estroboscópico

Efecto óptico que se produce al iluminar mediante destellos, un objeto que se mueve de forma rápida y periódica. Cuando la frecuencia del movimiento se iguala a la frecuencia de los destellos se produce una ilusión óptica que consiste en que el objeto iluminado parece encontrarse inmóvil.

Los circuitos deberán estar previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas de arranque.

Para los receptores con lámparas de descarga se tomará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

En el caso de distribuciones monofásicas el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y se conocen las corrientes de arranque.

Las lámparas de descarga necesitan una alta intensidad de arranque, de ahí que se necesite sobredimensionar el conductor con una potencia un 80% superior.



Sabía que...

El arrancador o balastro de una lámpara de descarga es una inductancia, por eso, si no está compensada tendrá un factor de potencia inferior a 0,9, es decir, absorberá potencia reactiva de la red. Para elevar el factor de potencia los balastros de muchas lámparas de descargas han pasado de ser inductancias (bobinas) a ser componentes electrónicos, lo que conlleva a una optimización del factor de potencia. También muchas lámparas incluyen en su circuito de arranque un condensador cuya misión es la de optimizar el factor de potencia.

En los receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9. Si la carga de un grupo de receptores es variable el sistema de compensación debe ser de variación automática.



Recuerde

El factor de potencia que presenta este tipo de alumbrado es inductivo, por lo tanto, la corrección de este factor se realiza mediante baterías de condensadores. Al variar la carga varía la potencia reactiva que consume el conjunto de receptores y por tanto debe variar también la compensación para poder mantener un valor de factor de potencia total (carga + compensación) constante.

Condiciones específicas

Estas condiciones se aplicarán a instalaciones que contengan lámparas de descargas de alta tensión (**1kV y 10kV**), ateniéndose a lo expuesto en la norma **UNE-EN 50.107**. Los rótulos luminosos también se incluyen en esta norma.

Se considerarán instalaciones de baja tensión siempre que el conjunto del receptor sea alimentado por baja tensión independientemente de la tensión de funcionamiento de las lámparas.

Se colocarán el interruptor, conmutador y seccionador en el lugar de baja tensión.

Los condensadores del equipo auxiliar, para poder corregir el factor de potencia, deben llevar conectada una resistencia que asegure una tensión en bornes del condensador inferior a 50 V, habiendo transcurrido un minuto de su desconexión.

Utilización de muy bajas tensiones para el alumbrado

Se considera muy baja tensión de alimentación valores de hasta 50 V en corriente alterna y 75 V en corriente continua.

Estas tensiones se utilizarán en lugares donde exista un peligro potencial (grandes volúmenes de agua), tales como caldererías, grandes depósitos metálicos, cascos navales y sitios análogos. Se usará una tensión máxima de 24 V, a excepción de los receptores alimentados por medio de transformadores de separación.

Los transformadores usados para obtener muy baja tensión deben asegurar una buena protección térmica contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.



Nota

Utilizando un transformador de separación se consigue una separación eléctrica segura entre la red primaria y la secundaria. De esta forma no puede aparecer ninguna tensión de contacto peligrosa en una derivación a masa del receptor.

6. Resumen

Las características que debe cumplir una buena instalación eléctrica son: fiabilidad, seguridad, eficiencia, viabilidad económica, flexibilidad, simplicidad y estética.

La acometida, los equipos de medición, el ICP, el cuadro de mando y protección y demás componentes variables como receptores, interruptores y cableado son los principales elementos que constituyen una instalación eléctrica.

Los sistemas de protección se dividen en sistemas directos y sistemas indirectos, dentro de los cuales se encuentran el cable de protección y el interruptor diferencial.

La ITC-BT-27 indica las prescripciones a tener en cuenta en locales que alberguen bañeras, duchas, hidromasajes y aparatos análogos.

La ITC-BT-28 recoge los requisitos para las instalaciones de locales de pública concurrencia, así como la normativa referente al alumbrado de emergencia y la alimentación de los servicios de seguridad.

La ITC-BT-44 establece las instrucciones para la correcta instalación de receptores para alumbrado.



Ejercicios de repaso y autoevaluación

1. Indique si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. En el caso de ser falsa, escriba la razón.

Para el dimensionamiento de líneas que alimentan a lámparas de descargas siempre se multiplicará la potencia por un factor de 1,8.

- Verdadero
- Falso

2. Los locales deberán disponer de alumbrado de seguridad...

- a. ... si su capacidad es de más de 100 personas.
- b. ... si su capacidad es de más de 50 personas.
- c. ... cualquiera que sea su capacidad.

3. Cuando se considera que en un local se puede instalar tanto el suministro de socorro como el suministro de reserva, se instalará...

- a. ... ambos.
- b. ... el suministro de reserva.
- c. ... el suministro de socorro.

4. ¿Cuántas líneas serán necesarias para alimentar 20 puntos de luz de emergencia si están alimentadas por una fuente central?

- a. Una línea.
- b. Tres líneas.
- c. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

5. En una bañera de pared fija, el volumen situado a 3,25 m del volumen 0 se considera...

- a. ... volumen 1.
- b. ... volumen 2.
- c. ...Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

6. El ICP debe situarse en una instalación...

- a. ... siempre en el cuadro general de mando y protección.
- b. ... antes de los dispositivos generales de mando y protección.
- c. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

7. Indique si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. En el caso de ser falsa, escriba la razón.

Nunca se puede prescindir del interruptor diferencial general.

- Verdadero
- Falso

8. ¿Se puede instalar un aparato fijo a una distancia de 1 m por encima del volumen 0?

9. El alumbrado de reemplazamiento deberá proporcionar una iluminancia igual a la normal durante...

- a. ... 1 hora.
- b. ... al menos, 2 horas.
- c. ... al menos, 1 hora.

**10. ¿Qué dos tipos de protecciones se encuentran en las instalaciones eléctricas?
Enumérelas.**
