

| | | |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

ÍNDICE

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. CAMPO DE APLICACIÓN | 2 |
| 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES | 3 |
| 2.1 Alimentación | 3 |
| 3. INSTALACIONES DE SEGURIDAD | 3 |
| 3.1 Alumbrado de seguridad | 4 |
| 3.2 Otros circuitos de seguridad..... | 4 |
| 4. PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS | 4 |
| 4.1 Medidas de protección contra contactos directos..... | 4 |
| 4.2 Medidas de protección contra contactos indirectos | 5 |
| 5. ELECCIÓN E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS | 6 |
| 5.1 Reglas comunes | 6 |
| 5.2 Canalizaciones..... | 7 |
| 5.3 Cables eléctricos | 7 |
| 6. APARAMENTA | 9 |
| 6.1 Aparamenta de mando y seccionamiento..... | 9 |

| | | |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

1. CAMPO DE APLICACIÓN

Las prescripciones particulares de esta instrucción se aplican a las instalaciones temporales destinadas:

- a la construcción de nuevos edificios;
- a trabajos de reparación, modificación, extensión o demolición de edificios existentes;
- a trabajos públicos;
- a trabajos de excavación, y
- a trabajos similares.

Las partes de edificios que sufran transformaciones tales como ampliaciones, reparaciones importantes o demoliciones serán consideradas como obras durante el tiempo que duren los trabajos correspondientes, en la medida que esos trabajos necesitan la realización de una instalación eléctrica temporal.

En los locales de servicios de las obras (oficinas, vestuarios, salas de reunión, restaurantes, dormitorios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.

Para los locales de servicios de las obras serán aplicables, además de la ITC-BT-24, el articulado del REBT y todas las demás Instrucciones Técnicas Complementarias de carácter general, y en especial:

- *ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra*
- *ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales*
- *ITC-BT-20 Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación*
- *ITC-BT-21 Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras*
- *ITC-BT-22 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobrintensidades*
- *ITC-BT-23 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones*
- *Otras Requisitos para instalaciones concretas, p.ej. locales que contienen duchas*

Además de lo indicado anteriormente, la maquinaria y equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por rayos durante su utilización deberán estar protegidos mediante un sistema de protección externa contra el rayo y una red de tierra adecuada.

En las instalaciones de obras, las instalaciones fijas están limitadas al conjunto que comprende el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.

Según lo especificado en la Norma UNE-EN 60439-4, así como en el Informe Técnico UNE 201008 IN, se distinguen dos tipos de conjuntos para obras (CO):

- *Conjunto transportable (o semi-fijo): CO previsto para utilizarse en un lugar dado, sin fijación definitiva, pudiendo variar este lugar dentro de una misma obra. Cuando el equipo se ha de mover a otro sitio, debe primero desconectarse de la alimentación.*
- *Conjunto móvil: CO que puede desplazarse conforme va avanzando la construcción y sin necesidad de desconectarlo de la alimentación.*

El cuadro general de mando y protección se encontraría dentro del primer grupo, ya que su movilidad dentro de la obra sólo se realiza por causas excepcionales por lo que se puede considerar como parte fija de la instalación.

Un mismo CO puede ejercer la función de “cuadro general” o “sub-cuadro de distribución”.

| | | |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Alimentación

Toda instalación deberá estar identificada según la fuente que la alimente y sólo debe incluir elementos alimentados por ella, excepto circuitos de alimentación complementaria de señalización o control.

Para la correcta identificación de la alimentación se deben especificar los siguientes datos que deberán estar reflejados como mínimo en la documentación técnica de la instalación:

- *Tensión asignada (y la frecuencia en caso de corriente alterna)*
- *Corriente máxima admisible*
- *Tipo de red (TT, TN, ...)*
- *Tipo y naturaleza del elemento de protección aguas arriba*

Estos datos deberán estar accesibles para los responsables de la obra

Una misma obra puede ser alimentada a partir de varias fuentes de alimentación incluidos los generadores fijos o móviles.

Las distintas alimentaciones deben ser conectadas mediante dispositivos diseñados de modo que impidan la interconexión entre ellas.

Como dispositivos diseñados de modo que impidan la interconexión se pueden usar:

| Dispositivo | Norma |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <i>Interruptores automáticos con enclavamiento mecánico</i> | <i>UNE EN 60947-2</i> |
| <i>Conmutadores manuales o automáticos</i> | <i>UNE EN 60947-3</i> |

3. INSTALACIONES DE SEGURIDAD

Cuando debido al posible fallo de la alimentación normal de un circuito o aparato existan riesgos para la seguridad de las personas, deberán preverse instalaciones de seguridad.

Deben tomarse precauciones ya que la falta de tensión y su restablecimiento pueden ocasionar peligro para las personas o para los bienes. De igual manera se deben tomar las precauciones adecuadas cuando una parte de la instalación o algún receptor puedan averiarse por una bajada de tensión.

No se exige dispositivo de protección contra las bajadas de tensión, si los perjuicios sufridos por la instalación o por el receptor se consideran un riesgo aceptable siempre y cuando no se cause peligro a las personas.

Cuando el rearme de un dispositivo de protección puede originar situaciones peligrosas, el rearme no debe ser automático.

Las medidas de protección contra bajadas de tensión pueden elegirse de la siguiente forma:

- *Relés de mínima tensión directos:*
- *Relés de mínima tensión indirectos:*
- *Cierre automático cuando la tensión se restablece con o sin prevención de cierre.*

Deben elegirse los dispositivos adecuados para las operaciones de conexión y desconexión.

| | | |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

3.1 Alumbrado de seguridad

Según el tipo de obra o la reglamentación existente, el alumbrado de seguridad permitirá, en caso de fallo del alumbrado normal, la evacuación del personal y la puesta en marcha de las medidas de seguridad previstas.

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

La conmutación del suministro normal al de seguridad en caso de fallo del primero se debe realizar de forma que se impida el acoplamiento entre ambos suministros. Esta conmutación se puede realizar mediante interruptores automáticos motorizados con enclavamientos mecánicos y eléctricos o conmutadores motorizados. Para más información, véase la ITC-BT-28, apartado 2, y su Guía de aplicación.

3.2 Otros circuitos de seguridad

Otros circuitos como los que alimentan bombas de elevación, ventiladores y elevadores o montacargas para personas, cuya continuidad de servicio sea esencial, deberán preverse de tal forma que la protección contra los contactos indirectos quede asegurada sin corte automático de la alimentación. Dichos circuitos estarán alimentados por un sistema automático con corte breve que podrá ser de uno de los tipos siguientes:

- Grupos generadores con motores térmicos, o
- Baterías de acumuladores asociadas a un rectificador o un ondulator.
-

4. PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta lo indicado a continuación:

4.1 Medidas de protección contra contactos directos

Las medidas de protección contra los contactos directos serán preferentemente:

- Protección por aislamiento de partes activas
- Protección por medio de barreras o envolventes

La Norma UNE-HD 60364-7-704:2009, cláusula 704.410.3.5, no admite las medidas de protección por medio de obstáculos ni por puesta fuera de alcance. Por tanto, estas dos medidas mencionadas en la ITC-BT-24 (Protección por medio de obstáculos y Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento) no son aplicables en instalaciones temporales de obra, ni siquiera cuando se utilice como medida complementaria la instalación de un dispositivo de corriente diferencial inferior a 30 mA; su aplicación se limita en la práctica a locales de servicio eléctrico, sólo accesible a personal autorizado.

Como medida complementaria, en caso de fallo de alguna de las medidas preferentes de protección contra los contactos directos, pueden utilizarse dispositivos de corriente diferencial residual cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, de acuerdo al apartado 3.5 de la ITC-BT-24.

| | | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

Como dispositivos para la protección contra contactos directos se pueden usar:

| Dispositivo | Norma |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Envolventes</i> | <i>UNE EN 62208</i> |
| <i>Conjuntos</i> | <i>UNE EN 60439-4</i> |
| <i>Interruptores diferenciales (uso doméstico o análogo)</i> | <i>UNE-EN 61008 (serie)</i> |
| <i>Interruptores diferenciales con dispositivo de protección contra sobrecargas incorporado (uso doméstico o análogo)</i> | <i>UNE-EN 61009 (serie)</i> |
| <i>Interruptores diferenciales (uso industrial u otras aplicaciones)</i> | <i>UNE-EN 60947-2</i> |

4.2 Medidas de protección contra contactos indirectos

Además de las medidas generales señaladas en la ITC-BT-24, serán aplicables las siguientes:

La ITC-BT-24 propone cinco posibles soluciones para la protección contra contactos indirectos:

- 1. Protección por corte automático de la alimentación*
 - 1.1. Esquema TN*
 - 1.2. Esquema TT*
 - 1.3. Esquema IT*
- 2. Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente*
- 3. Protección en los locales o emplazamientos no conductores*
- 4. Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra*
- 5. Protección por separación eléctrica*

Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna, ó 60 V en corriente continua.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

Los circuitos de salida de CO pueden realizarse mediante bases de toma de corriente o mediante bloques de conexión. Para los circuitos conectados mediante bloques de conexión se recomienda que estén protegidos por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada máxima de 300 mA.

Atendiendo a las especificaciones del RD806/2003 por el que se aprueba una nueva ITC MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones, los circuitos que alimentan exclusivamente grúas o aparatos de elevación (tanto mediante tomas de corriente, de corriente asignada superior a 32A, como de forma fija) deben estar protegidos por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada máxima de 300 mA. Estos circuitos deben estar claramente identificados en el Conjunto para Obras.

| | | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

Como dispositivos para la protección contra contactos indirectos se pueden usar:

| Dispositivo | Norma |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Interruptores diferenciales (uso doméstico o análogo)</i> | <i>UNE-EN 61008 (serie)</i> |
| <i>Interruptores diferenciales con dispositivo de protección contra sobrecargas incorporado (uso doméstico o análogo)</i> | <i>UNE-EN 61009 (serie)</i> |
| <i>Interruptores diferenciales (uso industrial u otras aplicaciones)</i> | <i>UNE-EN 60947-2</i> |
| <i>Fusibles</i> | <i>UNE-EN 60269 (serie)</i> |
| <i>Transformadores de aislamiento</i> | <i>UNE-EN 61558-2-1</i> |
| <i>Bloques de conexión</i> | <i>UNE-EN 60947-7-1</i> |

5. ELECCIÓN E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

5.1 Reglas comunes

Todos los conjuntos de aparataje empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439-4.

Complementariamente a la norma UNE-EN 60439-4 deben tenerse en consideración el Informe Técnico UNE 201008 IN: "Requisitos constructivos de los conjuntos para obras" y la Norma UNE-HD 60364-7-704: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos Especiales. Instalaciones en obras y demoliciones".

Debe tenerse en cuenta que la actual serie de Normas UNE-EN 60439 será sustituida paulatinamente por la nueva serie de Normas UNE-EN 61439.

Las envolventes, aparataje, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20.324.

El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

Se entiende a la intemperie aquello que se encuentre situado directamente a cielo abierto, lo situado bajo tejadillos, lo situado dentro de la estructura de la edificación sin haber cerrado en su totalidad los paramentos horizontales o lo situado bajo cualquier protección que no garantice por sí misma un grado de protección IP45 o superior.

Las envolventes y conjuntos se deben construir con materiales capaces de soportar los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos así como los efectos de la humedad, que sean susceptibles de presentarse en servicio normal. Todas las envolventes y tabiques, así como los dispositivos de cierre de puertas, las partes desenchufables, etc., deben tener una resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos en servicio normal.

El capítulo 6 del Informe Técnico UNE 201008 IN describe los elementos constitutivos mínimos que debe integrar un CO de modo que se garantice el correcto funcionamiento del CO y se garantice la seguridad de la instalación y de los usuarios de la misma.

Los elementos de conexión de las unidades de salida de un CO podrán ser bases de toma de corriente o mediante bornas de conexión directa. Las bases de toma de corriente deberán ser

| | | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

conformes a las Normas UNE-EN 60309-1, UNE-EN 60309-2. Adicionalmente podrán utilizarse tomas de corriente de intensidad asignada de 16A según la Norma UNE 20315, 2P+T lateral (denominada tipo Schuko). De esta Norma se ha publicado recientemente la parte 2-11: requisitos particulares para grado de protección IP65/IP67, donde la figura 7a garantiza el grado de protección IP mínimo especificado para los CO.

Como elementos de conexión de las unidades de salida se pueden usar:

| Dispositivo | Norma |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Bornas | UNE-EN 60947-7-1 |
| Bases de toma de corriente de uso industrial | UNE-EN 60309-1 UNE-EN 60309-2 |
| Bases de toma de corriente de uso doméstico y análogos | UNE 20315-1-1 UNE 20315-1-2 UNE 20315-2-11 |

5.2 Canalizaciones

Las canalizaciones deben estar dispuestas de manera que no se ejerza ningún esfuerzo sobre las conexiones de los cables, a menos que estén previstas especialmente a este efecto.

Con el fin de evitar el deterioro de los cables, éstos no deben estar tendidos en pasos para peatones o vehículos. Si tal tendido es necesario, debe disponerse protección especial contra los daños mecánicos y contra contactos con elementos de la construcción.

Como canalizaciones se pueden usar:

| Dispositivo | Norma |
|--------------------|------------------------------|
| Tubos | UNE-EN 50086 UNE-EN 61386 |
| Canales | UNE-EN 50085 |
| Bandejas | UNE-EN 61537 |

En caso de cables enterrados su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

El grado de protección mínimo suministrado por las canalizaciones será el siguiente:

Para tubos, según UNE-EN 50.086 -1:

- Resistencia a la compresión "Muy Fuerte"
- Resistencia al impacto "Muy Fuerte"

Para otros tipos de canalización:

- Resistencia a la compresión y Resistencia al Impacto, equivalentes a las definidas para tubos.

5.3 Cables eléctricos

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión

| | | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

asignada mínima 450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

La serie de normas UNE 21027 ha sido sustituida por la UNE-EN 50525

Los cables de instalación habitual con estas características son:

| | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>cable H07RN-F (norma UNE-EN 50525-2-21)</i> | <i>cable de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 apto para servicios móviles (-F), aislamiento de compuesto de goma (R) y cubierta de policloropreno (N).</i> |
| <i>cable H07ZZ-F (AS) (norma UNE-EN 50525-3-21)</i> | <i>cable no propagador del incendio, de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 apto para servicios móviles (-F), aislamiento y cubierta de compuesto reticulado (Z)</i> |
| <i>cable DN-F (norma UNE 21150)</i> | <i>cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 apto para servicios móviles (-F), aislamiento de compuesto de etileno propileno (D) y cubierta de policloropreno (N).</i> |

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE 21.027 ó UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.

Las series de normas UNE 21027 y UNE 21031 han sido sustituidas por la UNE-EN 50525

Los cables de instalación habitual con estas características son:

| | |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>cable H05VV-F (norma UNE-EN 50525-2-11)</i> | <i>cable de tensión asignada 300/500 V, con conductor de cobre clase 5 apto para servicios móviles (-F), aislamiento de compuesto de PVC (V) y cubierta de compuesto de PVC (V)</i> |
| <i>cable H07RN-F (norma UNE-EN 50525-2-21)</i> | <i>cable de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 apto para servicios móviles (-F), aislamiento de compuesto de goma (R) y cubierta de policloropreno (N).</i> |
| <i>cable H07ZZ-F (AS) (norma UNE-EN 50525-3-21)</i> | <i>cable no propagador del incendio, de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 apto para servicios móviles (-F), aislamiento y cubierta de compuesto reticulado (Z)</i> |

| | | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO | GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES - INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS | GUÍA-BT-33 |
| | | Edición: jul 12 Revisión: 1 |

6. APARAMENTA

6.1 Aparamenta de mando y seccionamiento

En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.

En la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.

Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.

Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren:

- Dispositivos de protección contra las sobretensiones
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos
- Bases de toma de corriente

Además de los dispositivos indicados y conforme a lo indicado en la GUIA-BT-23, deben incluirse:

- *Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias según la Norma UNE-EN 61643-11.*
- *Dispositivos de protección contra sobretensiones temporales según la Norma UNE-EN 50550.*

Según el Informe Técnico UNE 201008, todas las salidas deberán estar protegidas contra sobretensiones asegurándose que aguas arriba siempre existe una protección adecuada que evite que una sobretensión de cualquier tipo pueda destruir los equipos o máquinas unidos a dichas salidas o provocar cualquier otro tipo de accidente.

Las protecciones serán de los tipos:

- *Protecciones contra sobretensiones transitorias tipo 1 para descargas tipo rayo o descargas provenientes de red.*
- *Protecciones contra sobretensiones transitorias tipo 2 para descargas de conmutación y arranque de grandes cargas (elevadores, grúas, hormigoneras etc.). Dado que estas protecciones nunca podrán descargar sobretensiones de alta energía, deben siempre coordinarse con protecciones tipo 1.*
- *Protecciones contra sobretensiones permanentes, recomendables debido a fallos de neutro y otras contingencias imprevistas que se originan en la red.*

Como aparamenta de mando y seccionamiento se pueden usar:

| Dispositivo | Norma |
|-------------------------------------------------------|------------------------|
| <i>Interruptores-Seccionadores</i> | <i>UNE-EN 60947-3</i> |
| <i>Cortacircuitos Seccionables</i> | <i>UNE-EN 60269-2</i> |
| <i>Protectores contra sobretensiones transitorias</i> | <i>UNE-EN 61643-11</i> |
| <i>Protectores contra sobretensiones permanentes</i> | <i>EN 50550</i> |