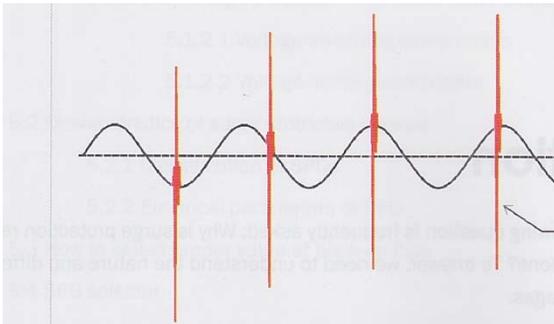
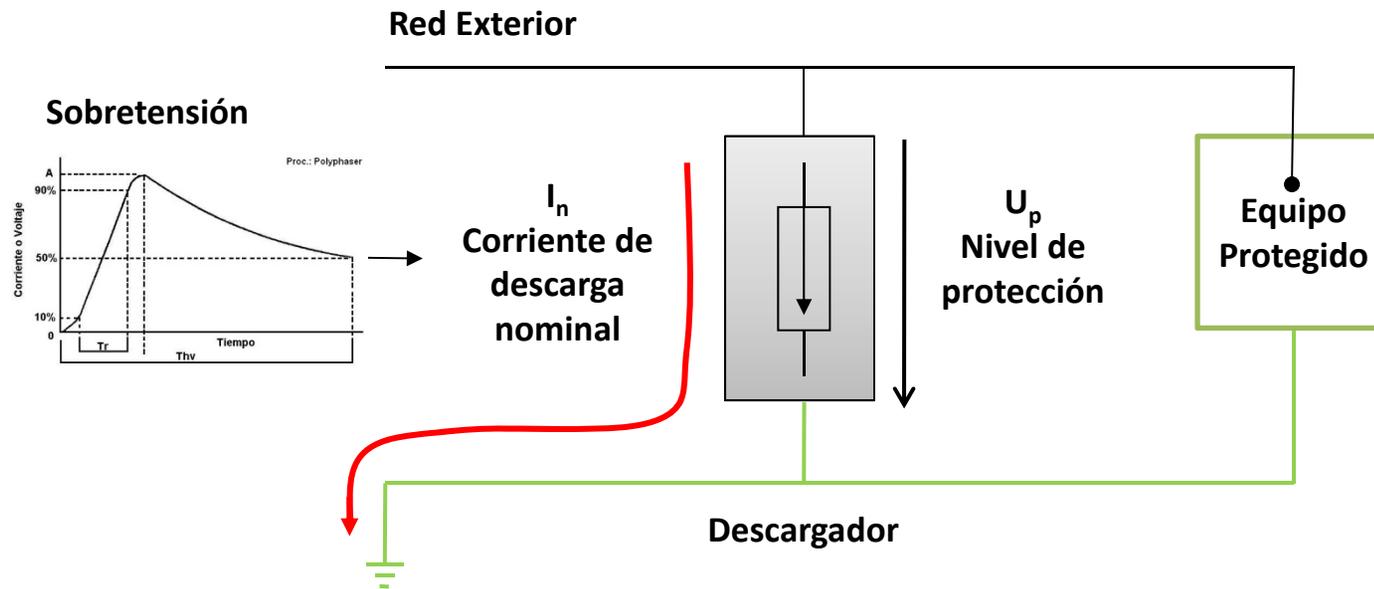


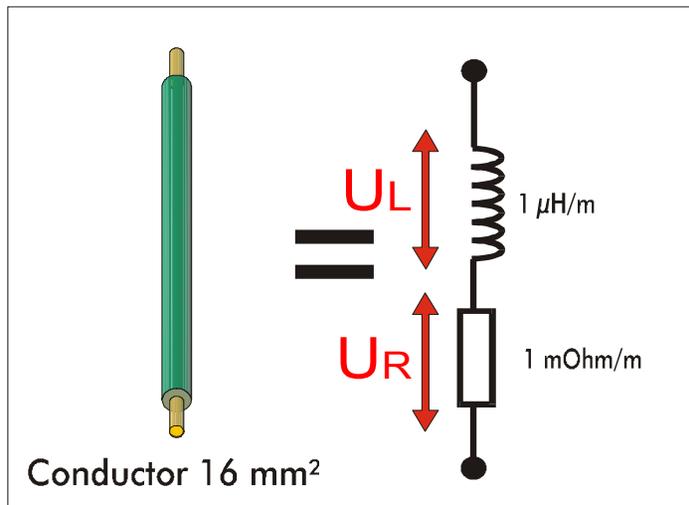
Conexión de descargadores de sobretensión



**Sobretensión superpuesta a la
tensión de alimentación**

Descargadores BT

Influencia del largo de la conexión



Diferencia de potencial con una corriente
8/20 - 10 kA en un conductor de 2 m:

$$U_R \sim 20 \text{ V}$$

$$U_L \sim 2500 \text{ V}$$

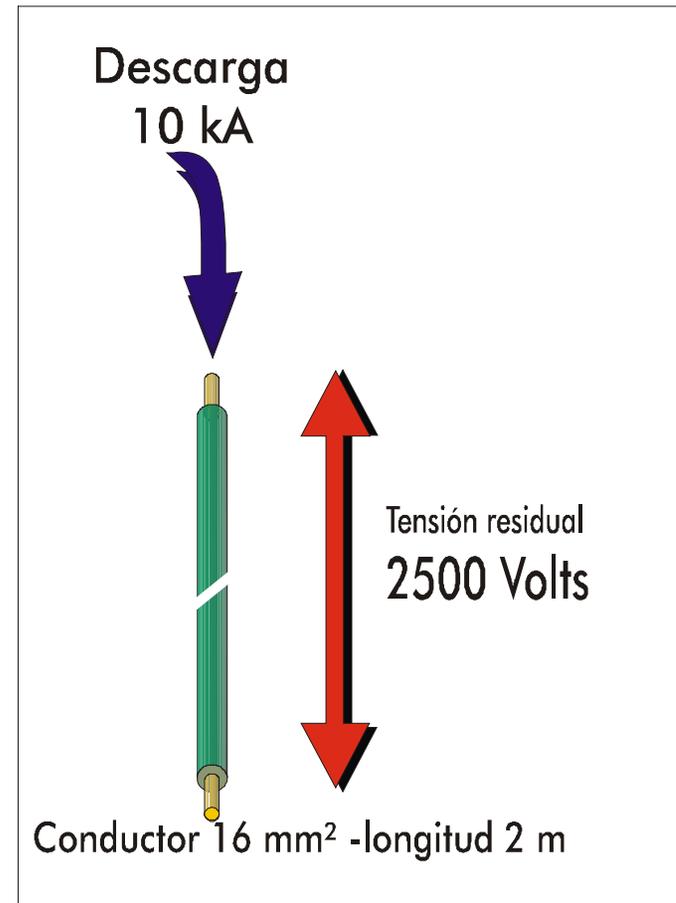
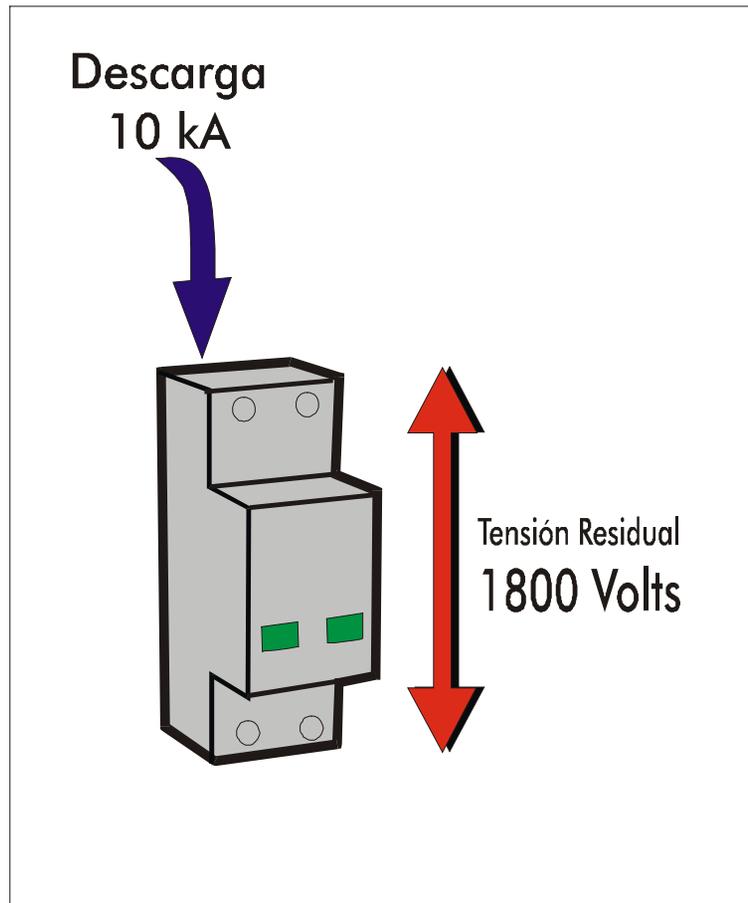
En régimen transitorio, para limitar la caída de tensión en los conductores:

Reducir principalmente la longitud

La sección tiene poca influencia

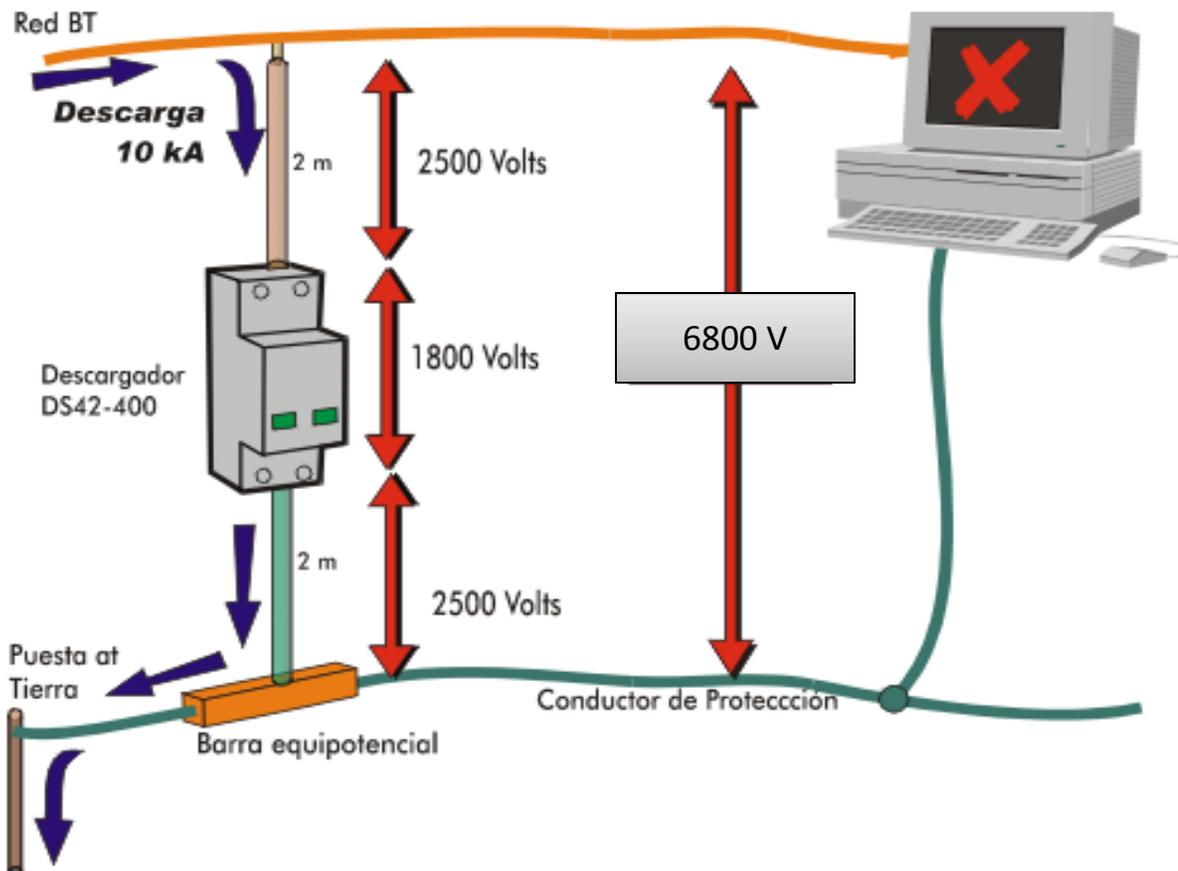
Descargadores BT

Influencia del largo de la conexión



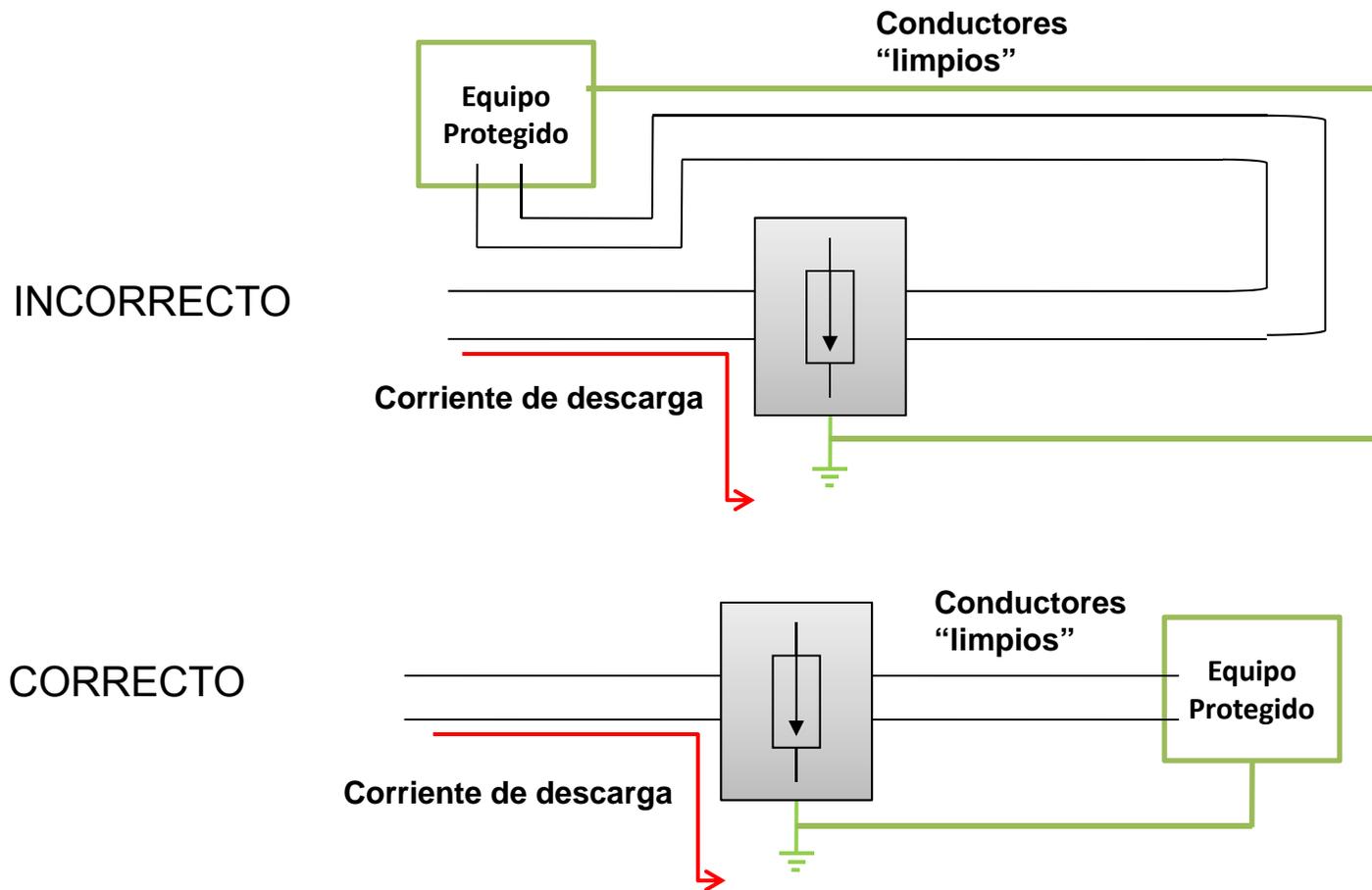
Descargadores BT

Influencia del largo de la conexión

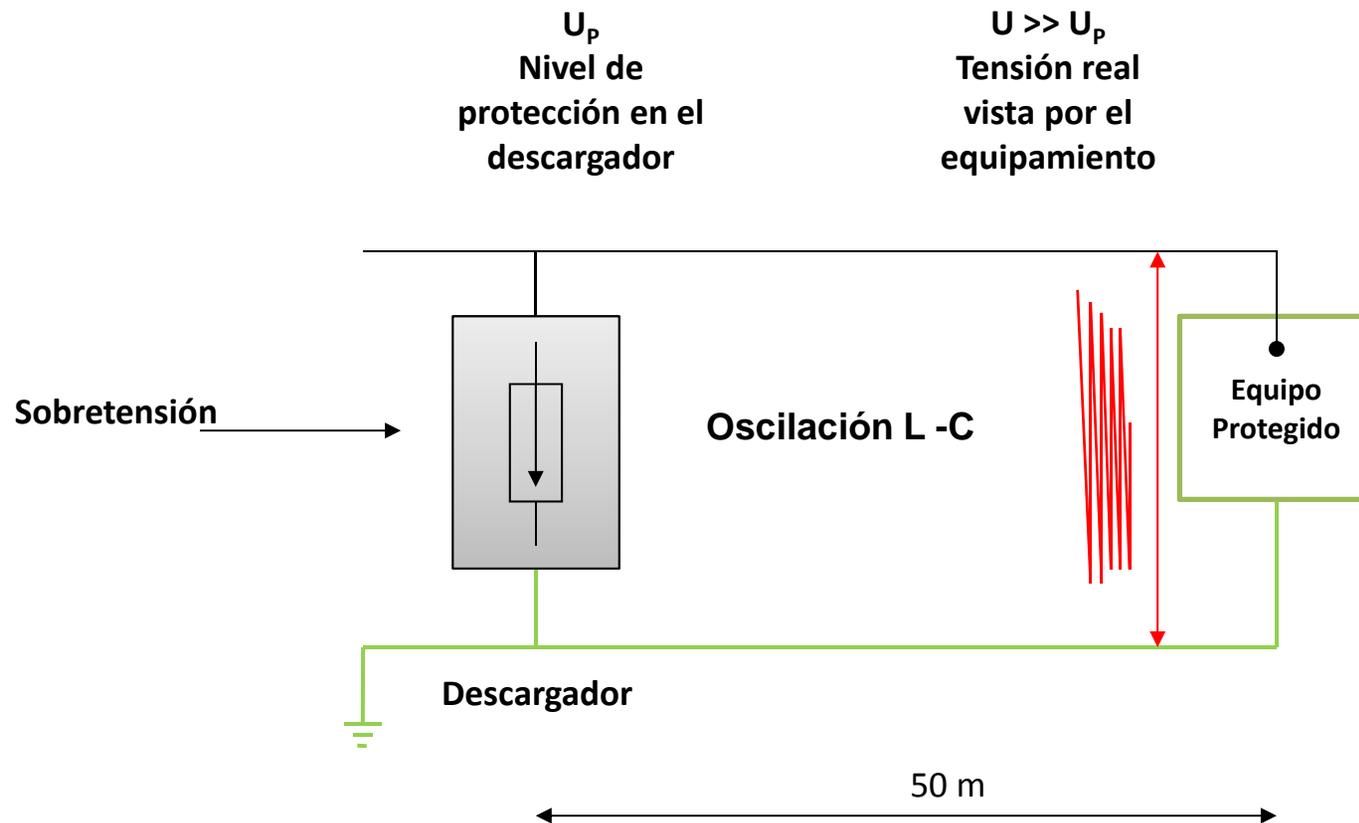


Descargadores BT

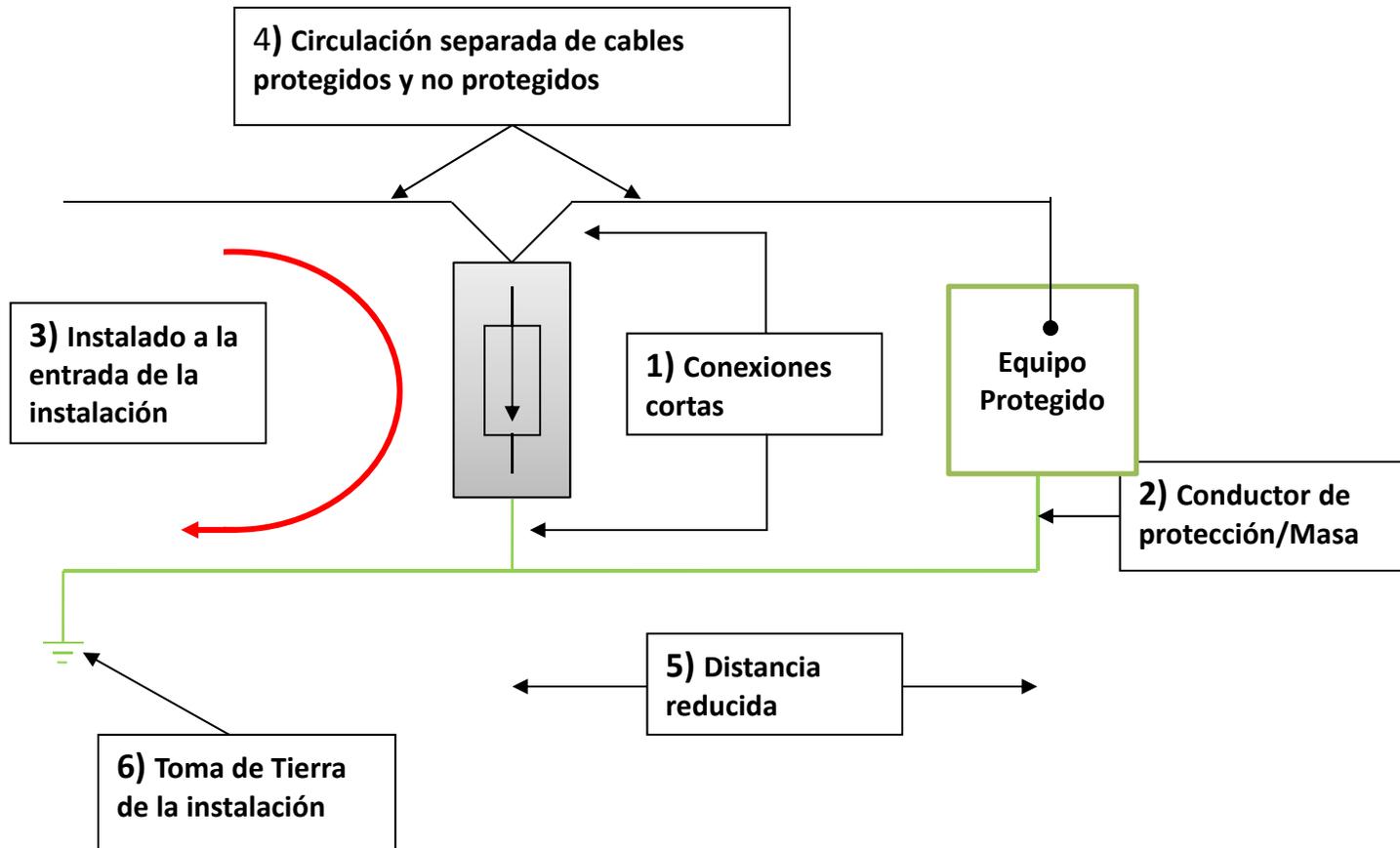
Rutas de los conductores



Distancia entre descargador de sobretensión y equipo



Conexión de descargadores de sobretensión

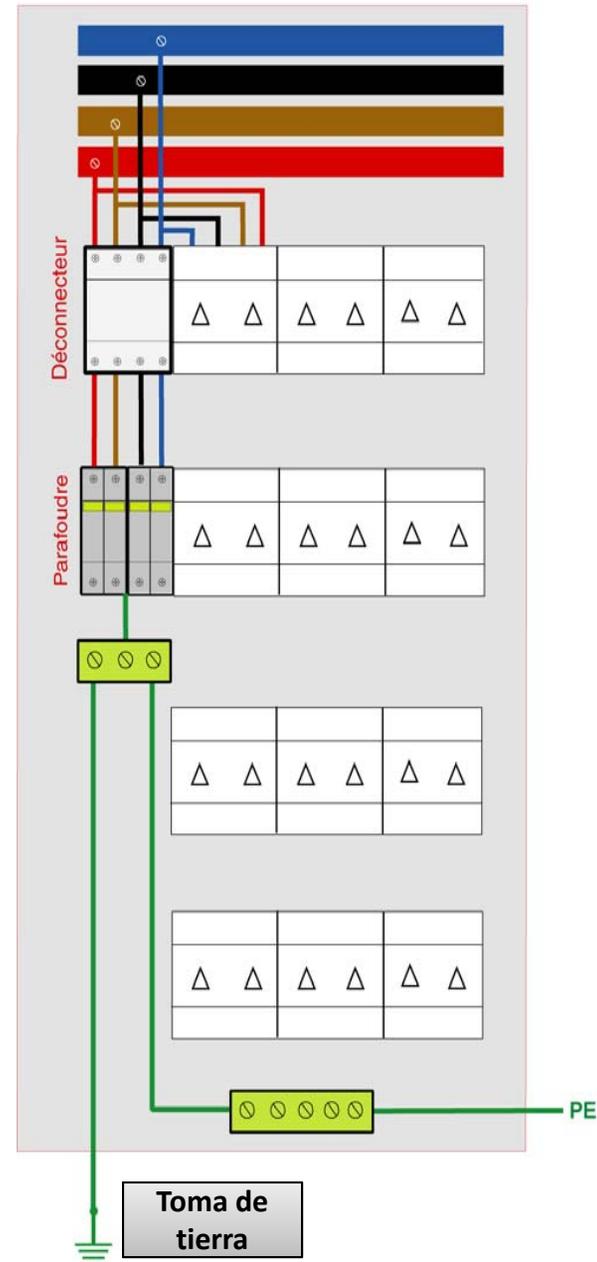


Conexión de Descargadores de Sobretensión

- ✓ Determinar el camino de descarga a tierra.
- ✓ Identificar los conductores que pueden causar diferencias de potencial adicionales en los terminales del equipamiento.
- ✓ Establecer la ruta de los conductores que llegan al equipo de forma tal que no se formen loops en los que se produzca inducción.
- ✓ Realizar la conexión equipotencial entre el equipo y el SPD.
- ✓ Realizar la selección del descargador de acuerdo a los requerimientos de coordinación.

Instalación Industrial

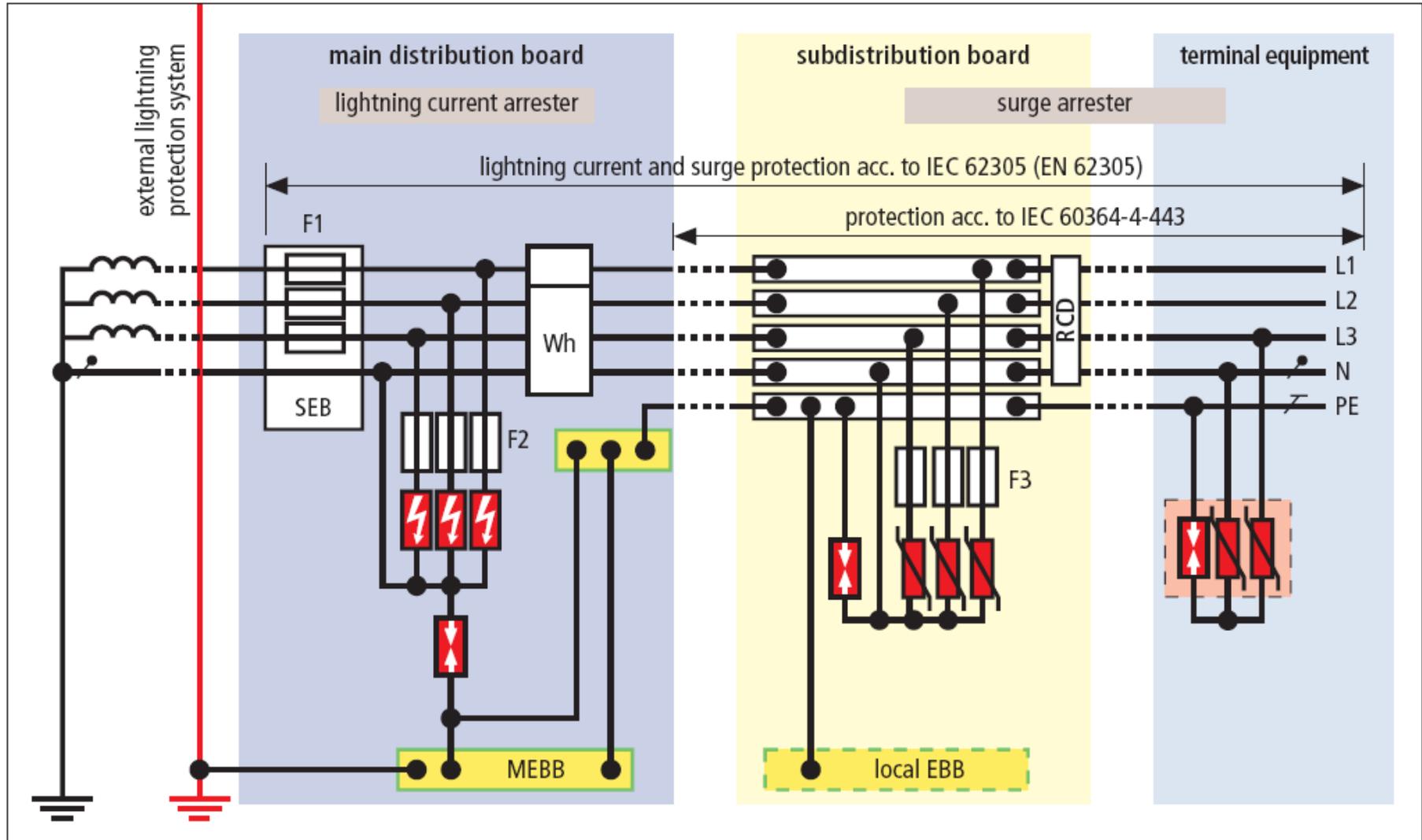
Ubicación y conexión del
descargador en el tablero



A barra de
tierra de
tablero
derivado o
masa de
equipos

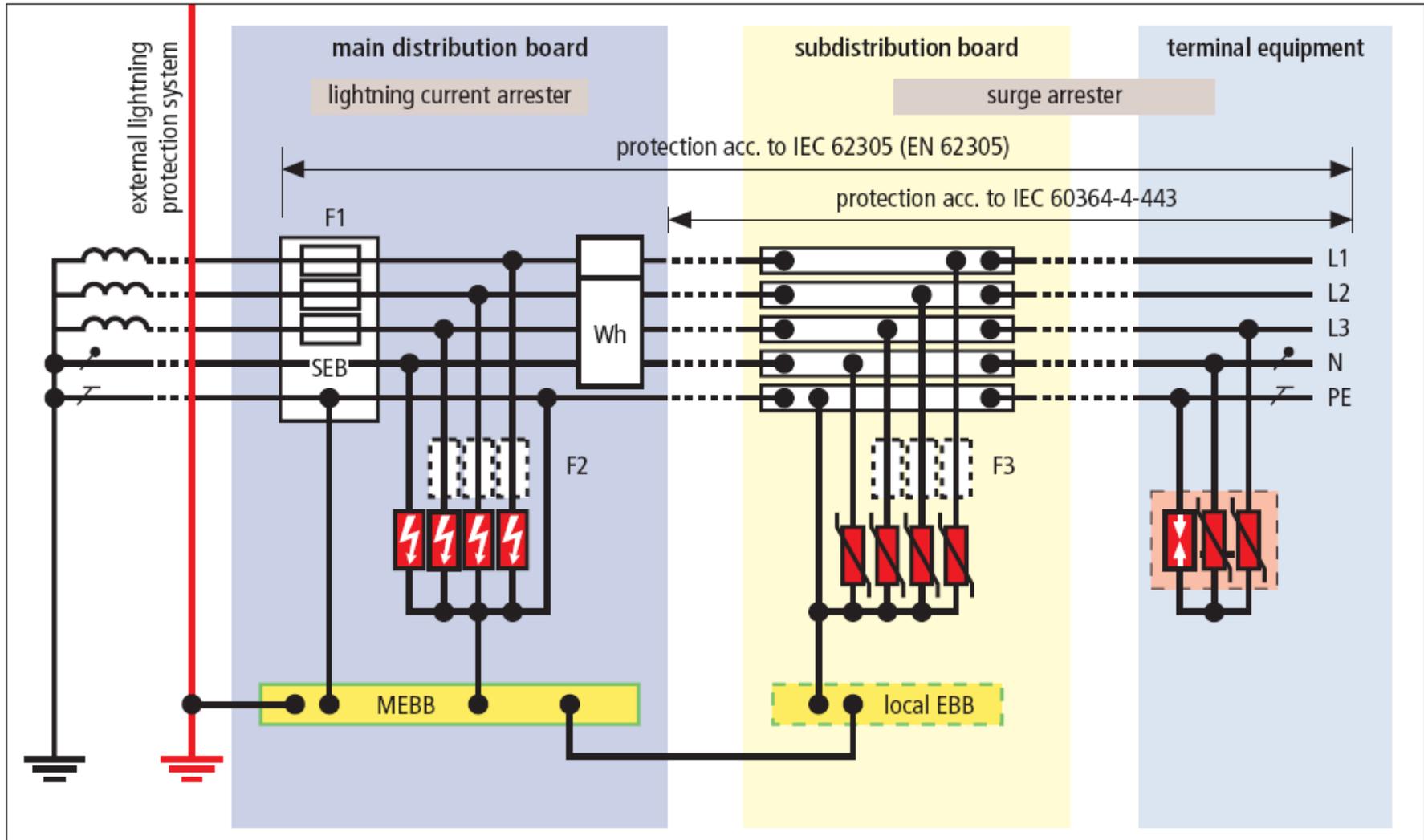
Conexión de descargadores

Sistema de conexión TT



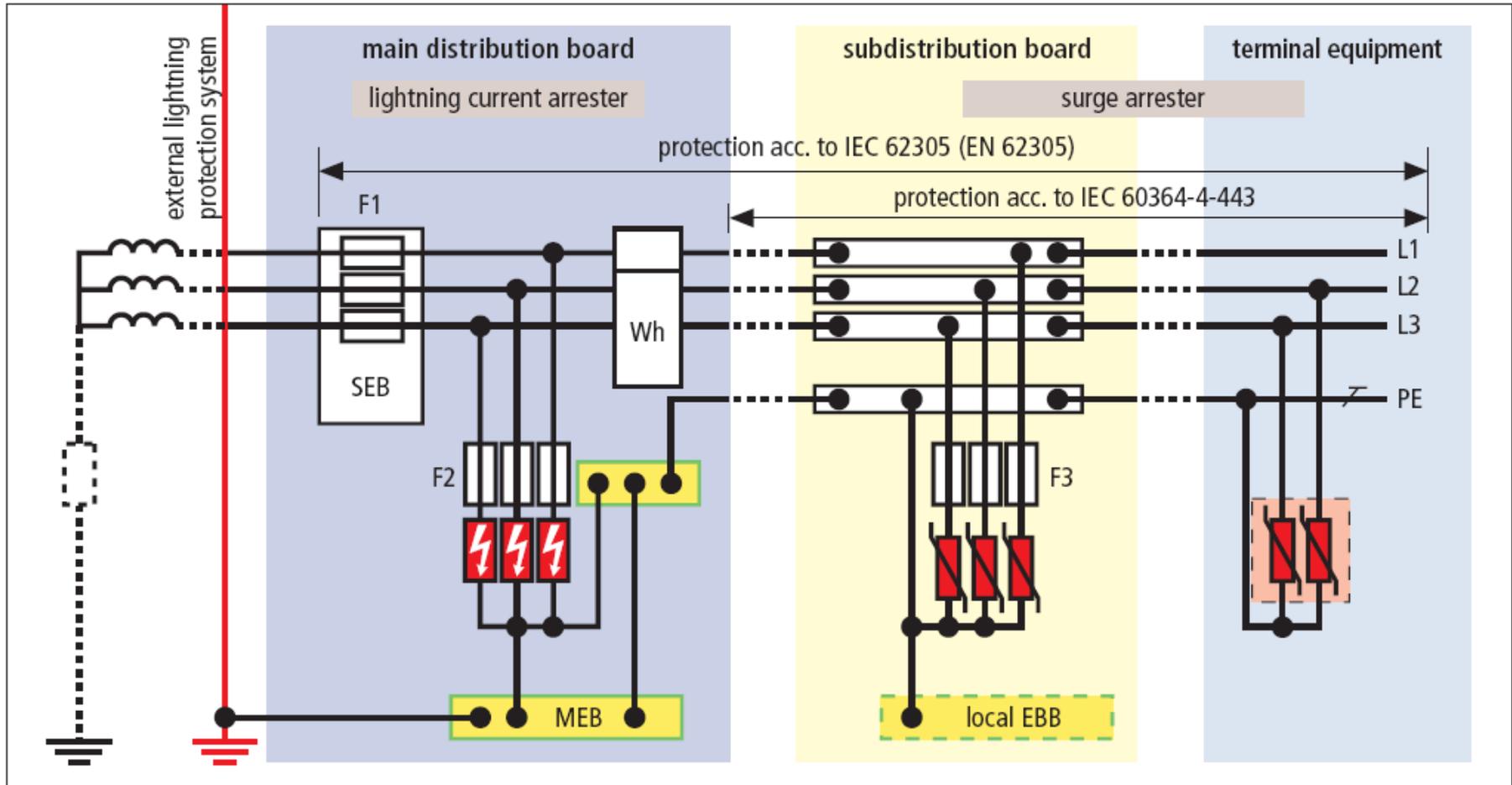
Conexión de descargadores

Sistema de conexión TN-S



Conexión de descargadores

Sistema de conexión IT



Selección de Descargadores de Sobretensión

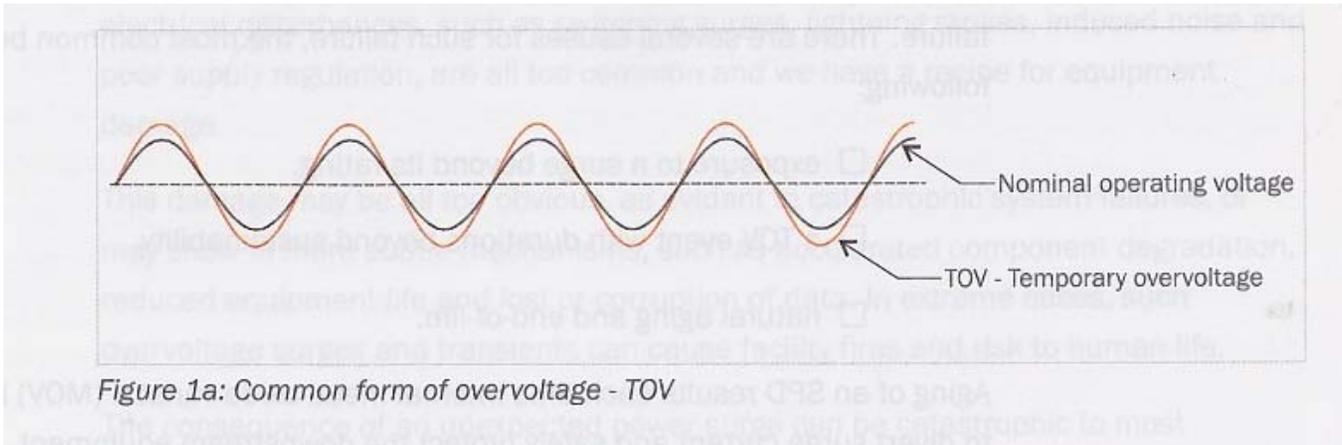
Características del sistema \leftrightarrow Características del equipamiento
Perturbaciones esperadas Inmunidad

Desempeño del SPD

- No sometido a sobretensiones (estado pasivo): No influir significativamente en las características del sistema.
- Sometido a sobretensión (estado activo):
 - Derivar a tierra la corriente de descarga sin dañarse
 - Limitar la tensión adecuadamente sobre el dispositivo que protege
- Extinguir corriente de seguimiento (si existe)
- Falla del dispositivo no debe generar riesgos en la instalación

Parámetros Selección de Descargadores de Sobretensión

Tensión máxima de funcionamiento continuo



U_c: Tensión máxima de funcionamiento continuo

U_{TOV}: Tensión temporaria máxima del sistema

$$U_c > U_{TOV}$$

Descargadores conexión serie: I_L > I_{LS}

Señal: frecuencia - ancho de banda – Perdidas de inserción (dB en potencia)

Parámetros Selección de Descargadores de Sobretensión

Perturbaciones esperables en el punto de conexión del SPD

In: Corriente nominal de descarga: “vida útil”

Valor de pico, 8/20 μ s

Perturbación que se espera ocurra con frecuencia en la instalación.

Iimp: Corriente de impulso: “capacidad”

Valor de pico y carga (Q), 10/350 μ s

Perturbación que se espera ocurra excepcionalmente

I_{max}: Corriente máxima de descarga: “capacidad”

Valor de pico, 8/20 μ s.

Perturbación que se espera ocurra excepcionalmente

Uco/Isc: Onda combinada:

Tensión 1,2/50 μ s a circuito abierto y corriente 8/20 μ s en cortocircuito.

Parámetros Selección de Descargadores de Sobretensión

Inmunidad del equipo a proteger

$$U_p < U_w$$

Up: Nivel de protección - Tensión en bornes del descargador en determinadas condiciones de ensayo

Clase I: Determinado para I_{imp} (10/350 μ s)

Clase II: Determinado para I_n (8/20 μ s)

Clase III: Determinado para generador de combinado corriente 8/20 μ s tensión 1,2/50 μ s

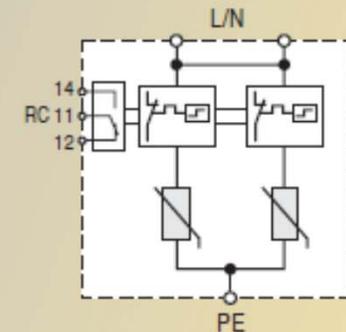
Uw: Nivel de inmunidad del equipo – Tensión soportada de impulso

| | |
|--|---|
| Category IEC / EN / VDE: | Class I / Type 1 / B+C |
| Location of use: | Main distribution boards |
| Protection modes: | L/N - PE, L - PEN |
| Protective element: | High Energy MOV |
| High surge discharge ratings: | $I_{imp} = 25kA, I_{max} = 100kA$ |
| Internal protection and safety: | Separate thermal disconnecter for each MOV block |
| Status Indication: | Mechanical flag + remote contacts (R) |
| Housing: | Compact design |

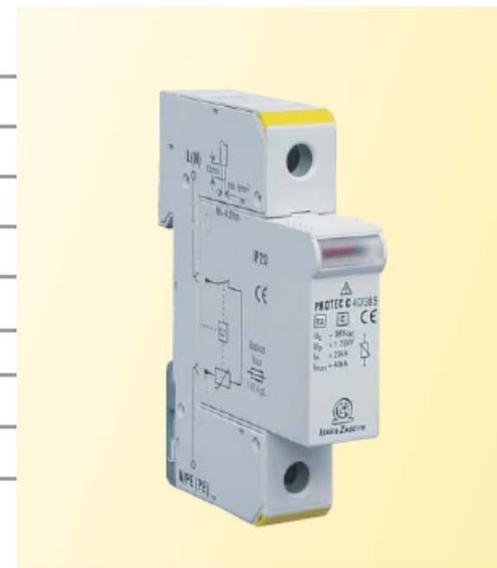


| Type | PROTEC BS(R) 25/xxx | | | | | |
|---|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 150 | 275 | 320 | 385 | 440 | |
| In accordance with | IEC-61643-1 | | | | | |
| Max. continuous operating voltage (AC/DC) | U_c | 150/200V | 275/350V | 320/420V | 385/500V | 440/580V |
| Nominal discharge current (8/20) | I_n | 40kA | 40kA | 40kA | 40kA | 40kA |
| Max. discharge current (8/20) | I_{max} | 100kA | 100kA | 100kA | 100kA | 80kA |
| Impulse current (10/350) | I_{imp} | 25kA | 25kA | 25kA | 25kA | 20kA |
| Specific energy | | 156kJ/Ω | 156kJ/Ω | 156kJ/Ω | 156kJ/Ω | 100kJ/Ω |
| Charge | | 12.5As | 12.5As | 12.5As | 12.5As | 10As |
| Protection level U_p - at I_n (8/20) | | < 0.9kV | < 1.4kV | < 1.6kV | < 1.8kV | < 2.0kV |
| - at I_{imp} (10/350) | | < 0.7kV | < 1.1kV | < 1.2kV | < 1.3kV | < 1.7kV |
| Follow current | I_f | | | NO | | |
| Response time | t_A | | | < 25ns | | |
| Residual current at U_c | I_{PE} | | | < 2.5mA | | |
| Thermal protection | | | | YES | | |

PROTEC BSR 25/xxx

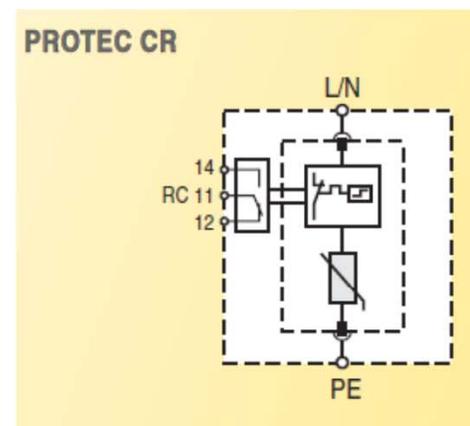


| | |
|--|---|
| Category IEC/EN/VDE: | Class II/Type 2/C |
| Location of use: | Branch sub-distribution boards |
| Protection modes: | L/N - PE, L - PEN |
| Protective element: | MOV |
| Surge discharge ratings: | $I_n = 20\text{kA}$, $I_{max} = 40\text{kA}$ |
| Internal protection and safety: | Thermal disconnector |
| Status indication: | Mechanical flag + remote contacts (R) |
| Housing: | Modular design |



Technical data

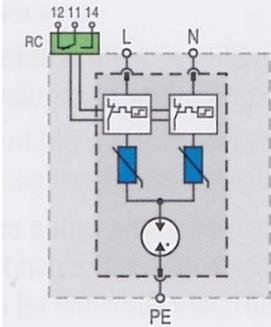
| Type | PROTEC C(R) 40/xxx | | | | | | |
|---|--------------------|----------|----------|----------|----------|---------------------|----------|
| | 75 | 150 | 275 | 320 | 385 | 440 | |
| In accordance with | IEC-61643-1 | | | | | | |
| Max. continuous operating voltage (AC/DC) | U_c | 75/100V | 150/200V | 275/350V | 320/420V | 385/500V | 440/580V |
| Nominal discharge current (8/20) | I_n | 20kA | 20kA | 20kA | 20kA | 20kA | 20kA |
| Max. discharge current (8/20) | I_{max} | 40kA | 40kA | 40kA | 40kA | 40kA | 40kA |
| Impulse current (10/350) | I_{imp} | / | | | | | |
| Specific energy | / | | | | | | |
| Charge | / | | | | | | |
| Protection level U_p - at I_n (8/20) | | < 0.6 kV | < 0.9 kV | < 1.5 kV | < 1.5 kV | $\leq 1.9\text{kV}$ | < 2.2 kV |
| - at I_{imp} (10/350) | | / | | | | | |
| Follow current | I_f | NO | | | | | |
| Response time | t_A | < 25ns | | | | | |
| Residual current at U_c | I_{PE} | < 1.5mA | | | | | |
| Thermal protection | | YES | | | | | |



PROTEC CMG(R) 40 (2+0)

Class II Multi-pole Surge Protective Device

$I_{max} = 20kA$ per pole (8/20)



- ◆ Category IEC / EN / VDE: Class II / Type 2 / C
- ◆ Location of use: Branch sub-distribution boards
- ◆ Connections: TN-S, TT, IT
- ◆ Protection modes: L/N - PE, L - N
- ◆ Protective element: MOV and GDT
- ◆ High surge discharge rating: $I_{max} = 20kA$ per pole
- ◆ Housing: Modular design
- ◆ Complies with: IEC-61643-1

Technical data

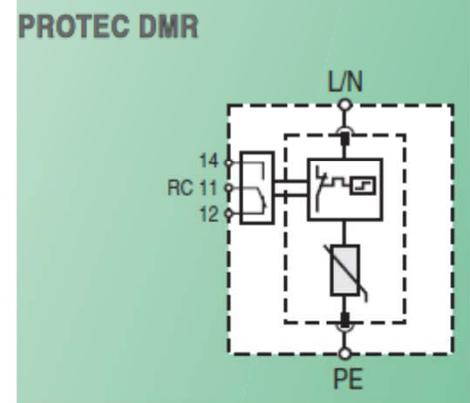
| Type | PROTEC CMG(R) 40/xxx (2+0) | | |
|---|----------------------------|----------|------------------|
| | 150 | | 275 |
| Electrical characteristics | | | |
| Max. continuous operating voltage (AC/DC) | U_c | 150/200V | 275/350V |
| Nominal discharge current (8/20) | I_n (L/N-PE, L-N) | | 10kA per pole |
| Max. discharge current (8/20) | I_{max} (L/N-PE, L-N) | | 20kA per pole |
| Protection level | U_p (L/N-PE) | < 0.7kV | < 1.1kV |
| | U_p (L-N) | < 1.2kV | < 1.9kV |
| Residual voltage at 3kA (8/20) | U_{res} (L/N-PE) | < 0.5kV | < 0.8kV |
| | U_{res} (L-N) | < 0.8kV | < 1.4kV |
| Follow current | I_f | | NO |
| Response time | t_A (L/N-PE, L-N) | | < 100ns / < 25ns |
| Thermal protection | | | YES |
| Back-up fuse (if mains > 125A) | | | 125A gL |
| Short-circuit withstand current | | | 25kA/50Hz |

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Category IEC/EN/VDE: | Class III/Type 3/D |
| Location of use: | Branch sub-distribution boards |
| Protection modes: | L/N - PE |
| Protective element: | MOV |
| Surge discharge ratings: | $U_{OC}/I_{SC} = 10kV/5kA$ |
| Internal protection and safety: | Thermal disconnecter |
| Status indication: | Mechanical flag + remote contacts (R) |
| Housing: | Modular design |



Technical data

| Type | PROTEC D(R) 10/xxx | | | | | |
|---|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 150 | 275 | 320 | 385 | 440 | |
| In accordance with | III / D | | | | | |
| Max. continuous operating voltage (AC/DC) | U_C | 150/200V | 275/350V | 320/420V | 385/500V | 440/580V |
| Combination wave(1.2/50-8/20) | U_{OC}/I_{SC} | 10kV/5kA | 10kV/5kA | 10kV/5kA | 10kV/5kA | 10kV/5kA |
| Max. discharge current (8/20) | I_{max} | 10kA | 10kA | 10kA | 10kA | 10kA |
| Impulse current (10/350) | I_{imp} | / | | | | |
| Specific energy | / | | | | | |
| Charge | / | | | | | |
| Protection level U_p - at U_{OC}/I_{SC} | | < 0.5kV | < 0.9kV | < 1.0kV | < 1.3kV | < 1.7kV |
| Follow current | I_f | NO | | | | |
| Response time | t_A | < 25ns | | | | |
| Residual current at U_C | I_{PE} | < 1.5mA | | | | |
| Thermal protection | | YES | | | | |



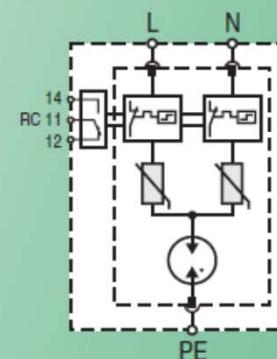
| | |
|--|---|
| Category IEC/EN/VDE: | Class III/Type 3/D |
| Location of use: | Branch sub-distribution boards |
| Protection modes: | L/N - PE |
| Protective element: | MOV and GDT |
| Surge discharge ratings: | $U_{oc}/I_{sc} = 10kV/5kA$ / pole |
| Internal protection and safety: | Thermal disconnecter |
| Status indication: | Mechanical flag + remote contacts (R) |
| Housing: | Modular design |



Technical data

| Type | PROTEC DM(R) G | |
|---|-----------------|----------|
| In accordance with | IEC-61643-1 | |
| Max. continuous operating voltage (AC/DC) | U_c | 320/420V |
| Combination wave(1.2/50-8/20) | U_{oc}/I_{sc} | 10kV/5kA |
| Max. discharge current (8/20) | I_{max} | 10kA |
| Impulse current (10/350) | I_{imp} | / |
| Specific energy | / | |
| Charge | / | |
| Protection level U_p - at U_{oc}/I_{sc} | < 1.0kV | |
| Follow current | I_f | NO |
| Response time | t_A | < 100ns |
| Residual current at U_c | I_{PE} | / |
| Thermal protection | YES | |

PROTEC DMR G



Zonas de protección

Concepto de zona de protección contra el rayo (LPZ)

ZONAS DE PROTECCION CONTRA RAYOS – IEC 62305

LPZ0: Expuestas a perturbaciones electromagnéticas no atenuadas causadas por el rayo. Se divide en LPZ 0_A y LPZ 0_B.

LPZ 0_A: expuesta a las descargas directas del rayo:

Puede tener que transportar la totalidad de la corriente del rayo.

El campo electromagnético no está atenuado.

LPZ 0_B: No expuesta a las descargas directas del rayo.

El campo electromagnético no está atenuado.

Concepto de zona de protección contra el rayo (LPZ)

ZONAS DE PROTECCION CONTRA RAYOS – IEC 62305

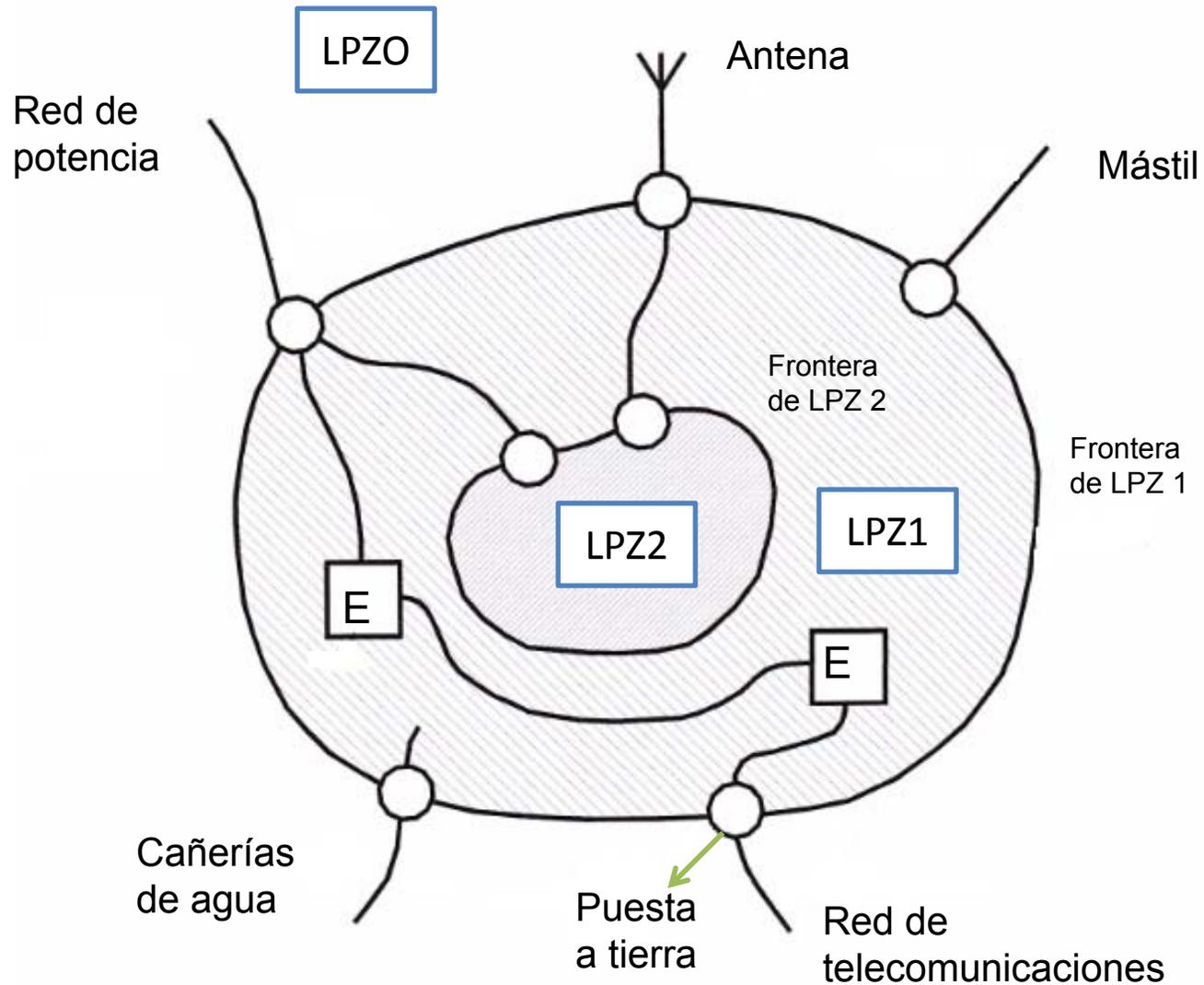
LPZ1: Zona no expuesta a las descargas directas del rayo.

La corriente que circula en todas las partes conductoras de esta zona será pequeña comparada con la zona 0_B .

El campo electromagnético puede estar atenuado, dependiendo de las medidas de apantallamiento.

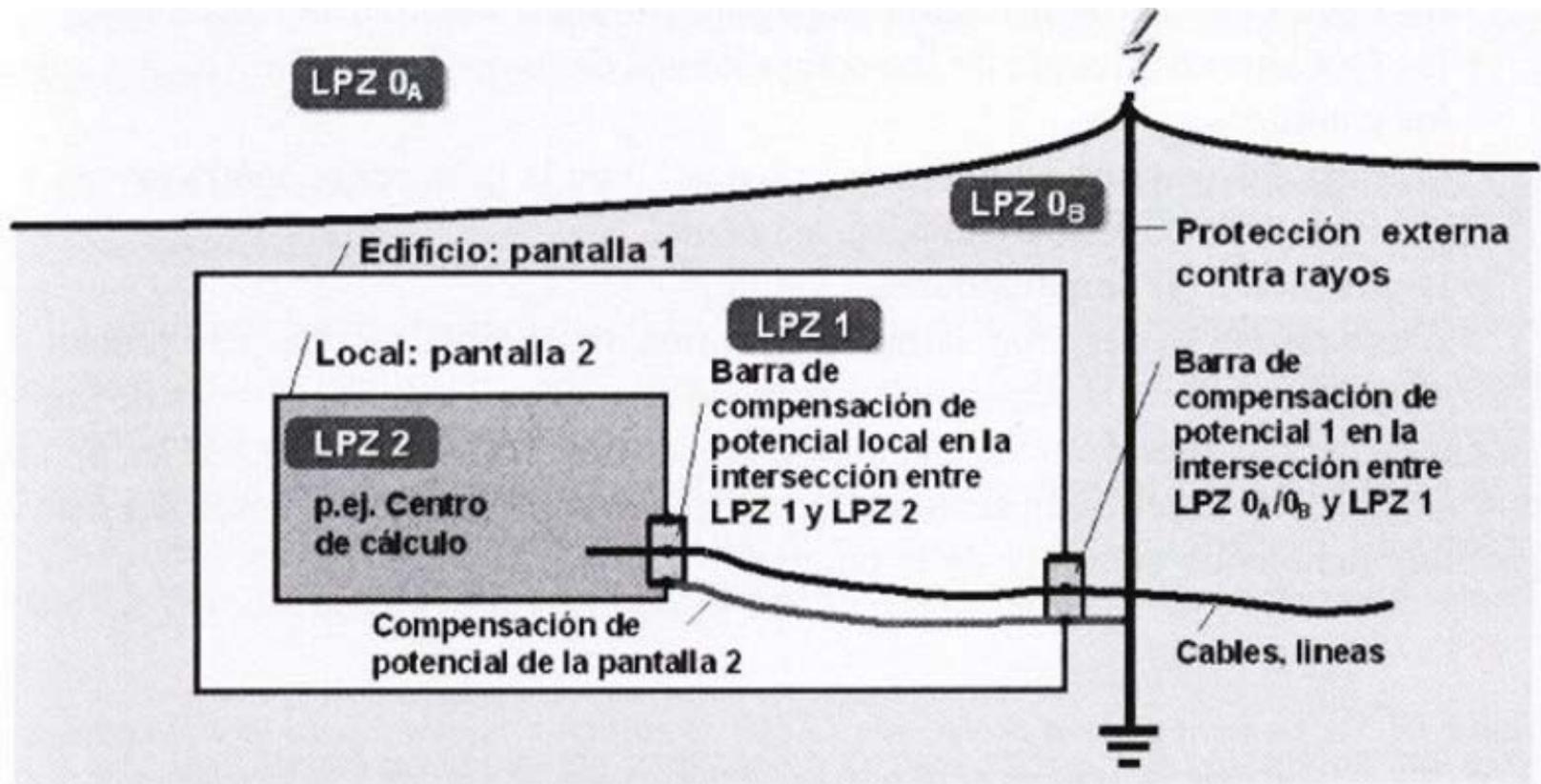
LPZ2, LPZ3, ... , LPZ_i, se definen en forma análoga.

Concepto de zona de protección contra el rayo (LPZ)



Unión directa o a través de un SPD apropiado al servicio entrante

Zonas de protección contra rayos y compensación de potencial



Medidas de protección

- ✓ Identificación o construcción de las Zonas
- ✓ Compensación de potencial en el cruce de zona
 - Conductor de la protección externa contra rayos
 - Estructura metálica del edificio
 - Instalaciones metálicas
 - Instalaciones eléctricas de BT y de datos

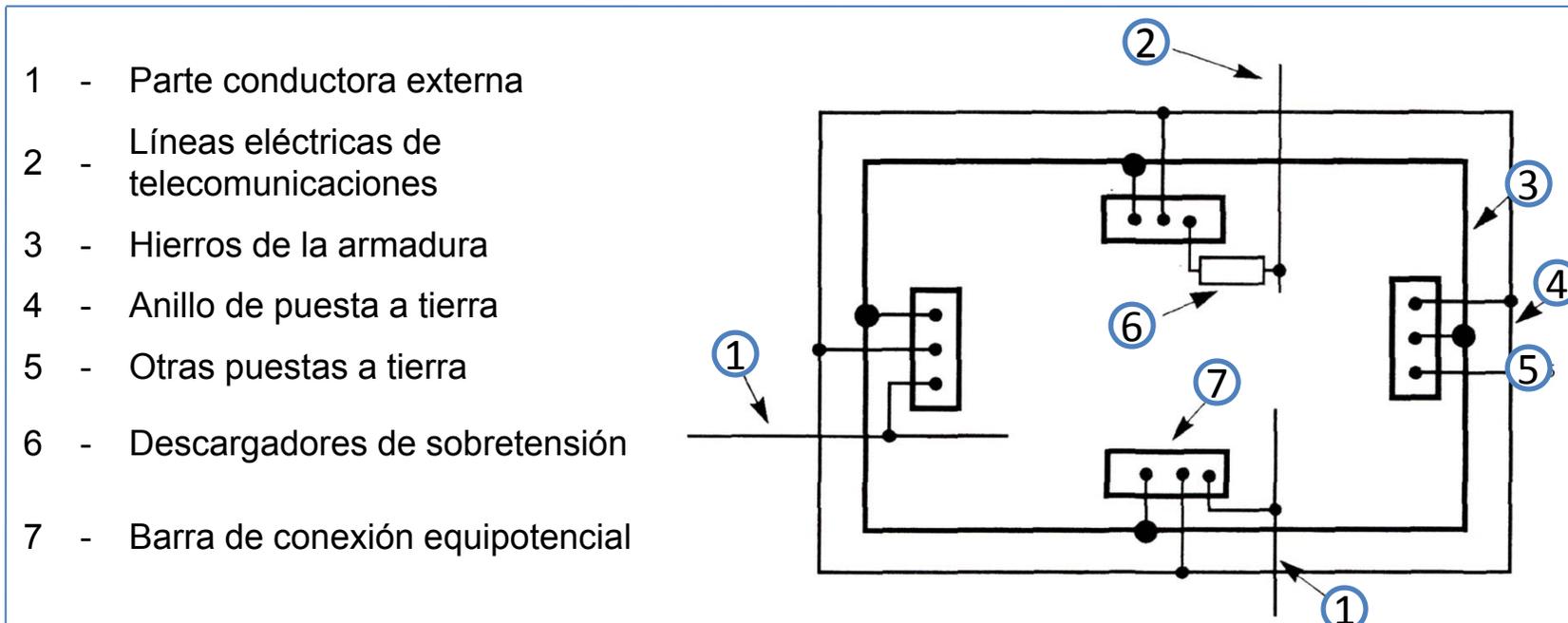


Table 5 – Typical TOV test values

| Application | TOV test values U_T | |
|------------------------------|-----------------------|-----------------|
| | for 5s | for 200ms |
| SPDs connected to: | | |
| TN-systems | | |
| Connected L- (PE)N or L-N | $1,32 \times U_{cs}$ | |
| Connected N-PE | | |
| Connected L-L | | |
| TT-systems | | |
| Connected L-PE | $1,55 \times U_{cs}$ | $1200 + U_{cs}$ |
| Connected L-N | $1,32 \times U_{cs}$ | |
| Connected N-PE | | 1200 |
| Connected L-L | | |
| IT-systems | | |
| Connected L-PE | | $1200 + U_{cs}$ |
| Connected L-N | $1,32 \times U_{cs}$ | |
| Connected N-PE | | 1200 |
| Connected L-L | | |
| TN, TT and IT-systems | | |
| Connected L-PE | $1,55 \times U_{cs}$ | $1200 + U_{cs}$ |
| Connected L-(PE) N | $1,32 \times U_{cs}$ | |
| Connected N-PE | | 1200 |
| Connected L-L | | |