

Bienvenido



Presentación





PROTECCIÓN Y PUESTA A TIERRA DE EQUIPO ELECTRÓNICO

0. Análisis del riesgo



- ✓ “Sólo vale la pena proteger lo que alguien está dispuesto a pagar...” (El profesional de la información, vol. 10, nos 32 7-8, julio - agosto 2001).
- ✓ Se deben aplicar herramientas para toma de decisiones como: matriz RAM (RETIE 9.2.1), Beneficio/Costo, continuidad de negocio, lluvia de ideas, etc.
- ✓ El objetivo es determinar la conveniencia o no de una protección.

Efectos sobre las personas



- ✓ 39 muertos en refinería de Amuay (Venezuela) (Ago-2012), Incendio a causa de un rayo en Bloque 29 (Ago-2013).

Efectos sobre la propiedad



- ✓ Quema de Bodega de Vinos (Burgos, España) septiembre 2013.

Efectos sobre el medio ambiente



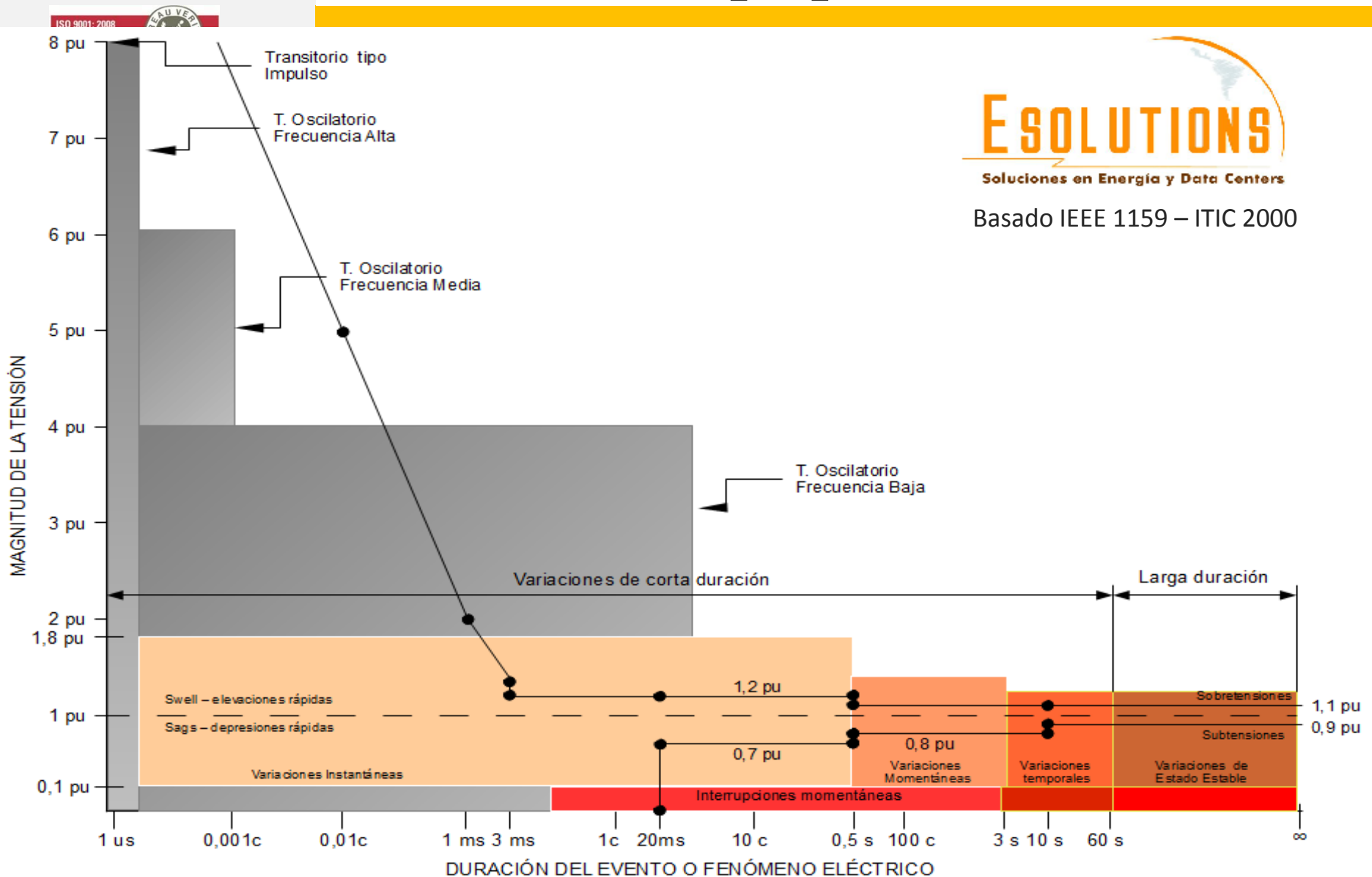
- ✓ Incendio forestal en el área de Shanxi Norte de China a causa de un rayo (10 km² – May/2011).

Efectos sobre equipos



✓ Daños en equipos electrónicos, fallas en procesos.

Clasificación de fenómenos que afectan a equipos electrónicos



1. Selección de equipos



Equipo convencional



- Normalmente probados entre 0.5kV y 1kV
- Diseñados para operar en ambientes Clase 0,1 (IEC 61000-4-5)

Equipo Industrial



- Normalmente probados entre 1kV y 2kV
- Diseñados para operar en ambientes Clase 2,3 (IEC 61000-4-5)

IEC 61000-4-5 – Clases de ambientes dónde opera el EUT*

INTERNATIONAL
STANDARD

IEC
61000-4-5

Part 4-5:
Testing and measurement techniques –
Surge immunity test

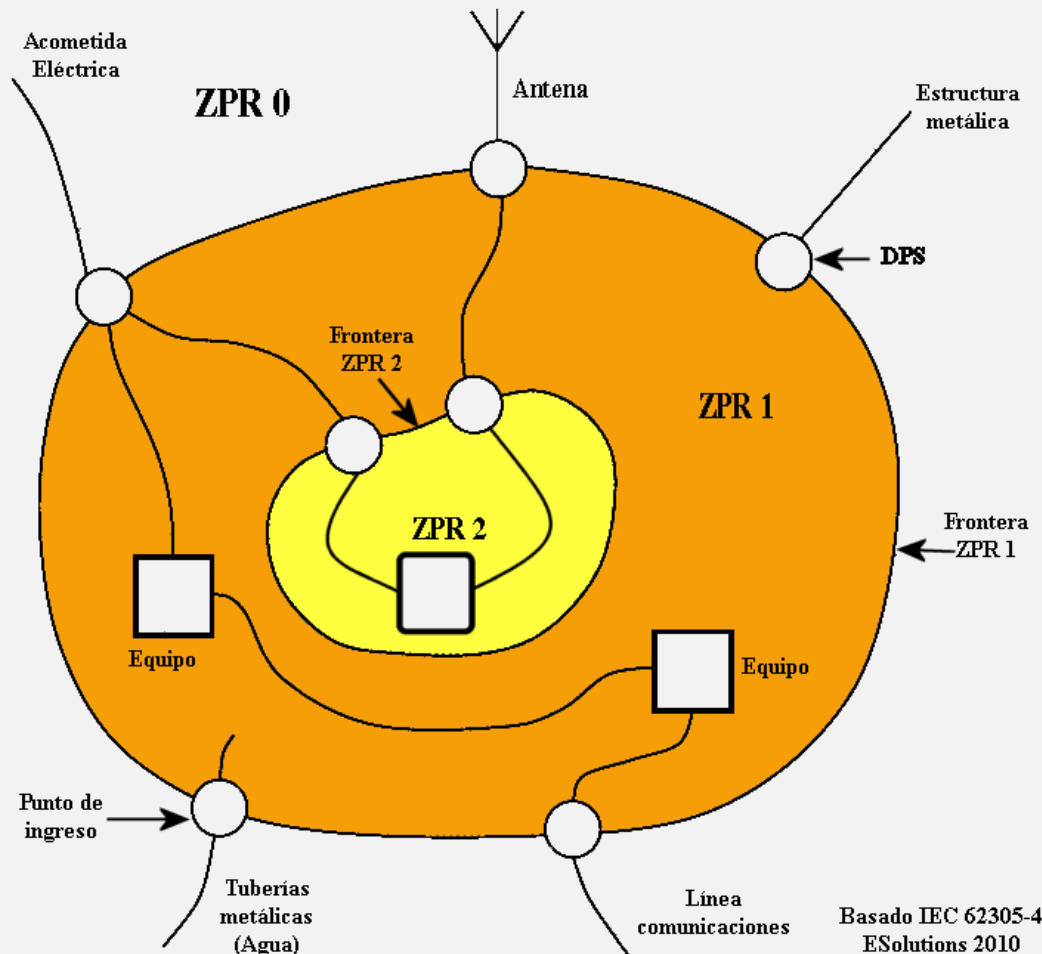
- ✓ **Clase 0:** Ambiente bien protegido, normalmente en áreas especiales.
- ✓ **Clase 1:** Ambiente eléctrico parcialmente protegido.
- ✓ **Clase 2:** Ambiente eléctrico con cables bien separados (fuerza y señales) y recorridos cortos.
- ✓ **Clase 3:** Ambiente eléctrico donde el cableado eléctrico y de señales se tiende de forma paralela.
- ✓ **Clase 4:** Ambiente donde el cableado de señales proviene de exteriores junto con el cableado de fuerza y se combinan al interior.
- ✓ **Clase 5:** Ambiente donde el cableado de señales proviene de redes aéreas exteriores junto con el cableado de fuerza en áreas poco pobladas.

IEC 61000-4-5 – Selección de la tensión de prueba

Table A.1 – Selection of the test levels (depending on the installation conditions)

Installation class	Test levels (kV)											
	AC power supply and a.c. I/O directly connected to the mains network Coupling mode		AC power supply and a.c. I/O not directly connected to the mains network Coupling mode		DC power supply and d.c. I/O directly connected thereto Coupling mode		Unsymmetrical operated ^{d,f} circuits/lines Coupling mode		Symmetrical operated ^{d,f} circuits/lines Coupling mode		Shielded I/O and communication lines ^f Coupling mode	
	Line-to-line	Line-to-ground	Line-to-line	Line-to-ground	Line-to-line	Line-to-ground	Line-to-line	Line-to-ground	Line-to-line	All lines-to-ground	Line-to-line	Line-to-ground
0	 El Retie 2013 Artículo 11: A partir de enero 1° de 2016, los equipos objeto del presente reglamento y de regulación internacional sobre compatibilidad electromagnética deben marcarse con la clase y grupo de compatibilidad electromagnética, conforme a normas internacionales o equivalentes.											
1												
2												
3												
4												
5												

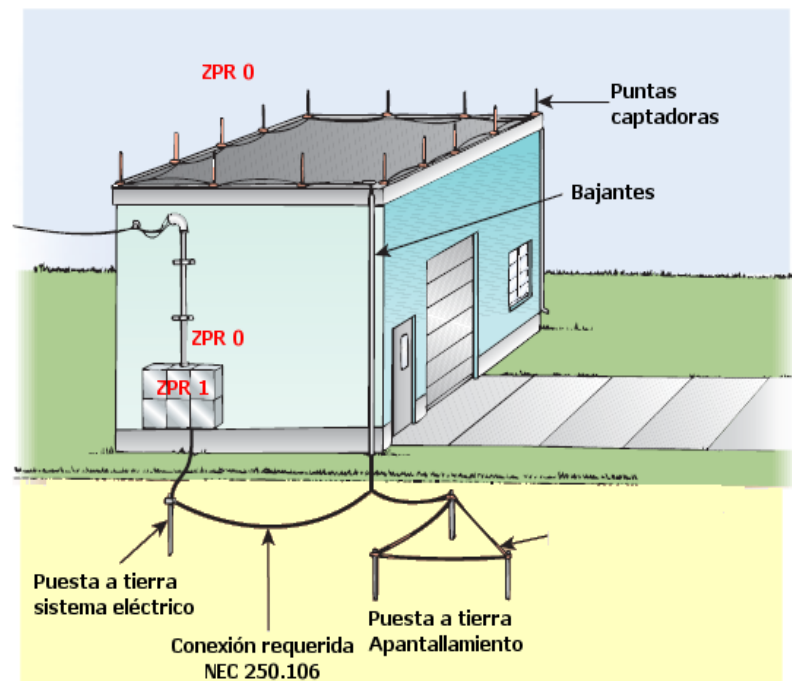
Zonas de protección de rayo (ZPR)



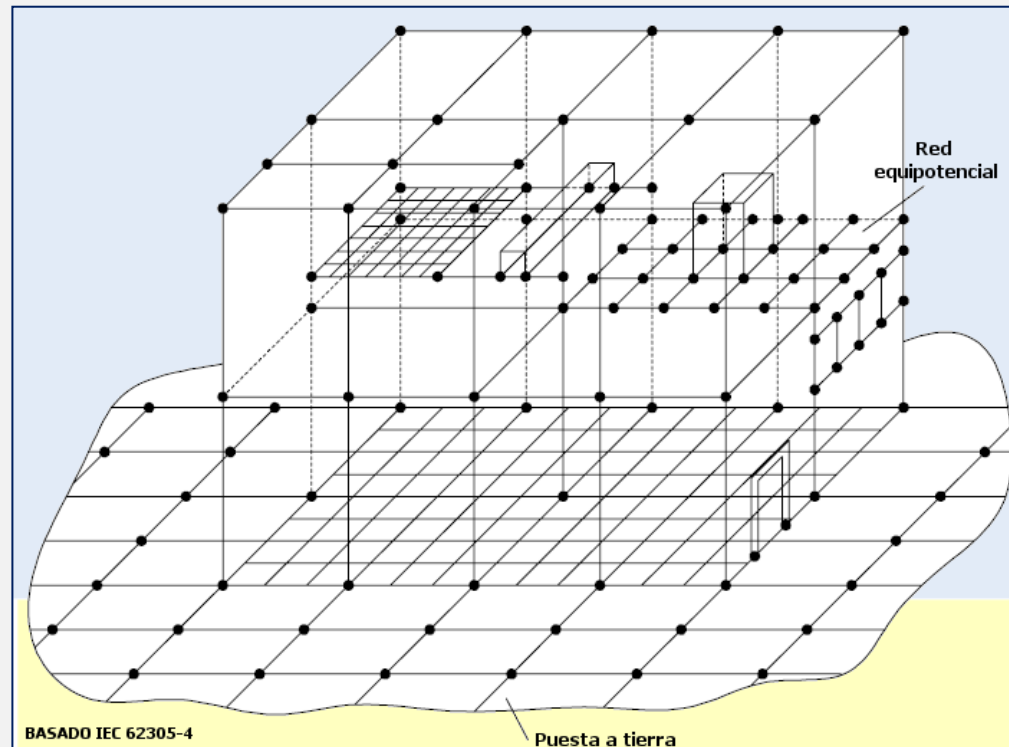
- ✓ ZPR 0A: Zona expuesta a impactos directos de rayo. La corriente y el campo magnético de una descarga (o rayo) no son amortiguados.
- ✓ ZPR 0B: Zona protegida contra impactos directos de rayo. La corriente parcial o inducida del rayo y el campo magnético no son amortiguados.
- ✓ ZPR1: Zona protegida contra impactos directos de rayo. La corriente parcial o inducida del rayo y el campo magnético son amortiguados.
- ✓ ZPR2: Como la ZPR1 pero en donde el campo magnético es más amortiguado.

Basado IEC 62305-4
ESolutions 2010

2. Puesta a tierra y equipotencialidad

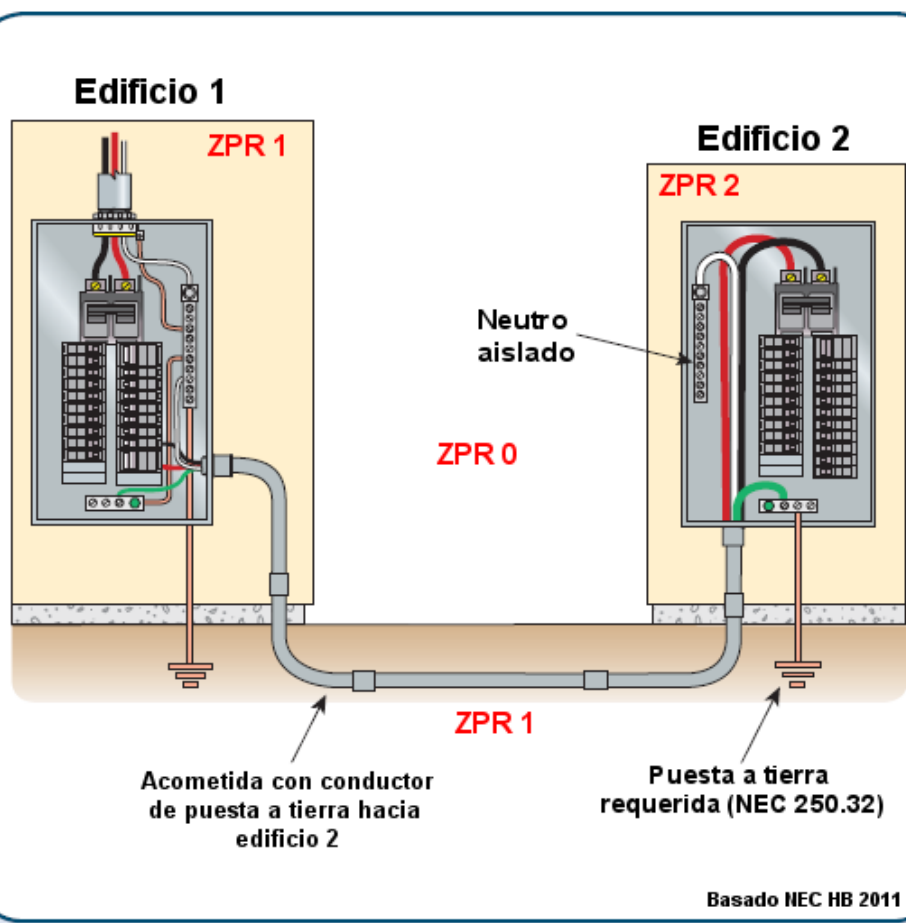


Basado NEC HB 2011



BASADO IEC 62305-4

Conexión en zonas remotas



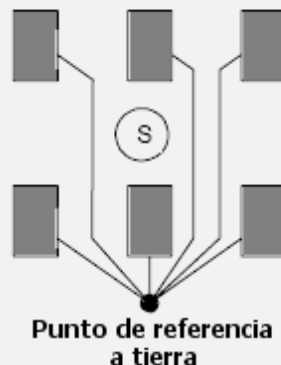
- ✓ Se requiere refuerzo de puesta a tierra en edificio remoto.
- ✓ En distancias largas (>50m) es posible que se requiera de la instalación de transformadores de aislamiento.
- ✓ La instalación de DPS en tableros remotos debe ser acorde con el nivel de riesgo de la acometida.

3. Integrar puestas a tierra

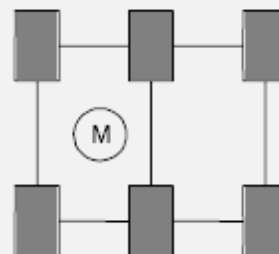
Basado en:
IEC 2778/10

CONFIGURACIÓN
BÁSICA

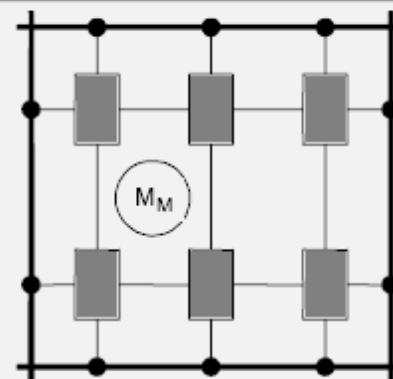
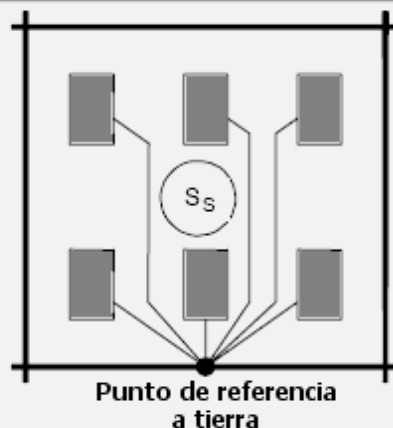
CONFIGURACIÓN ESTRELLA
S



CONFIGURACIÓN MALLA
M

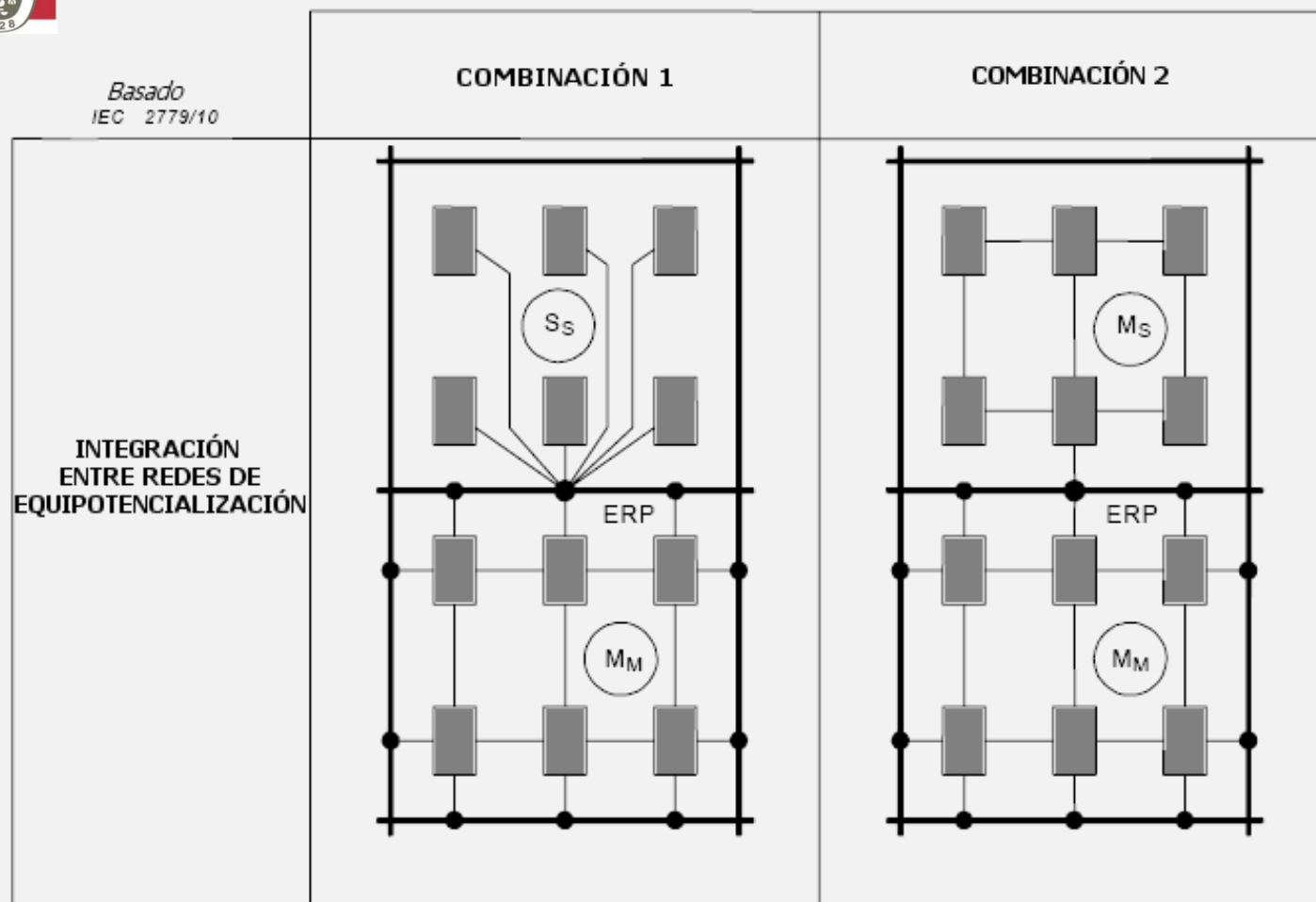


CONFIGURACIÓN
INTEGRADA



Basado IEC 62305-4

Combinaciones de esquemas de conexión



Basado IEC 62305-4

Redes de equipotencialización en edificios de comunicaciones

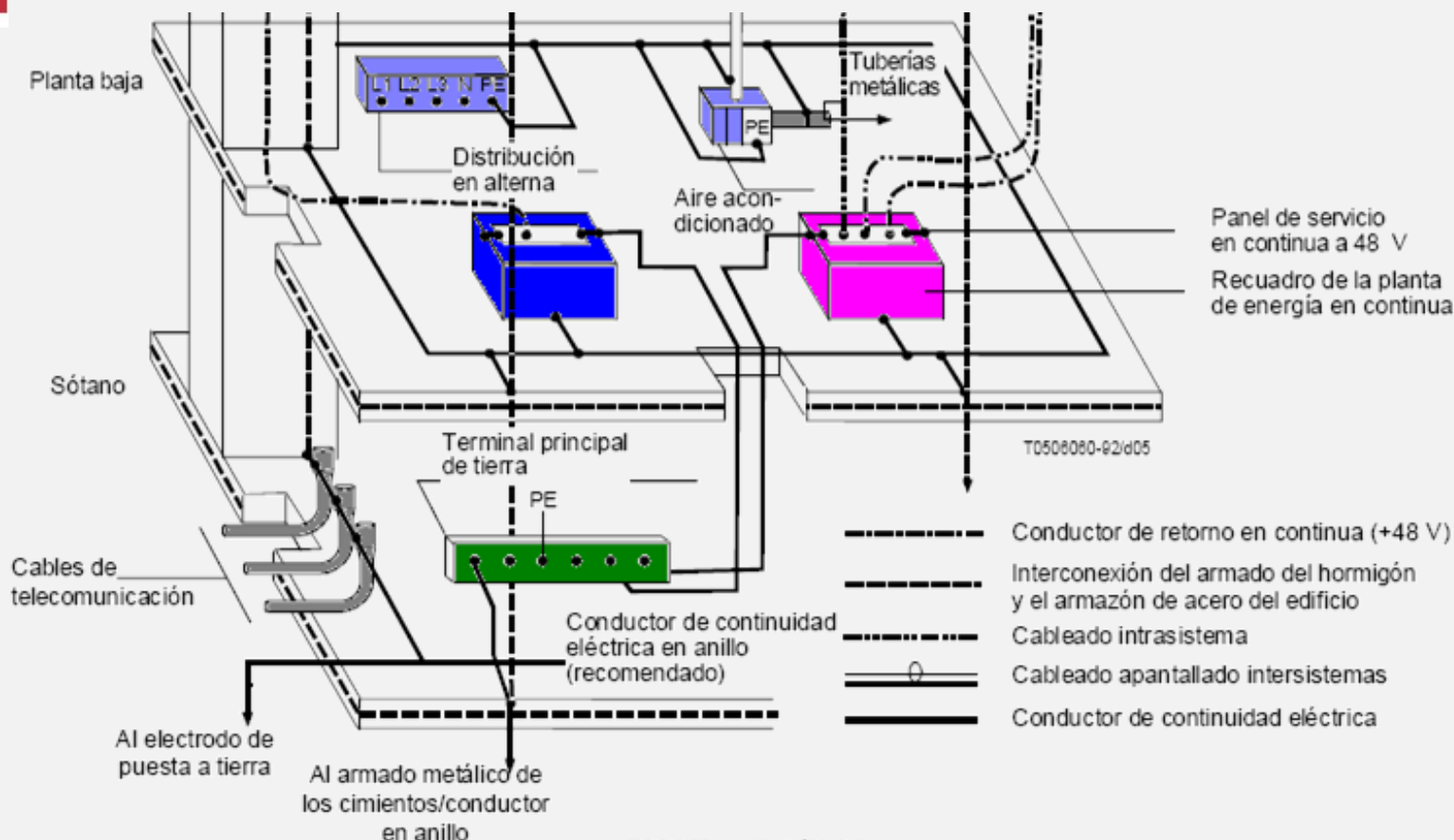
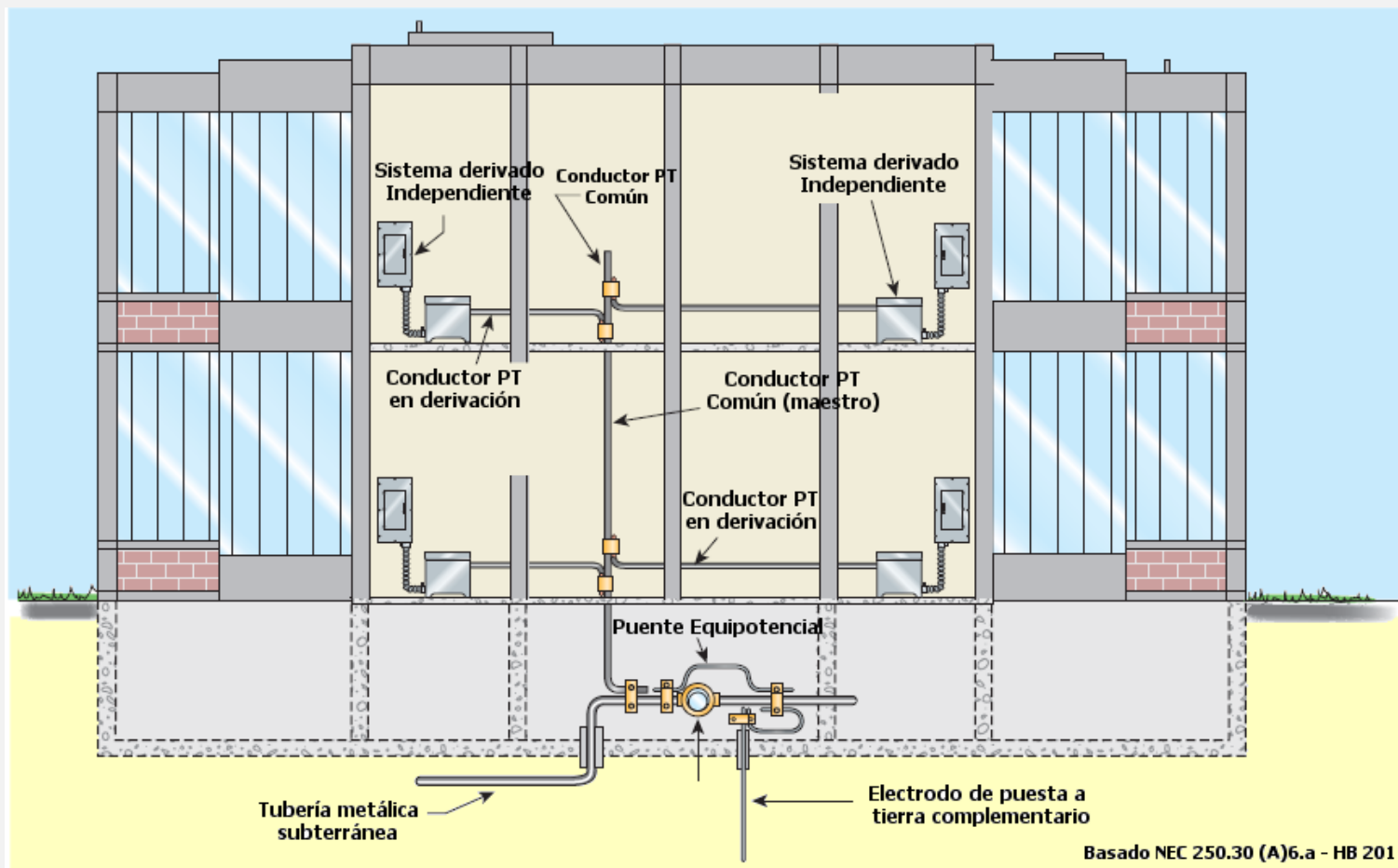


FIGURA B.1/K.27

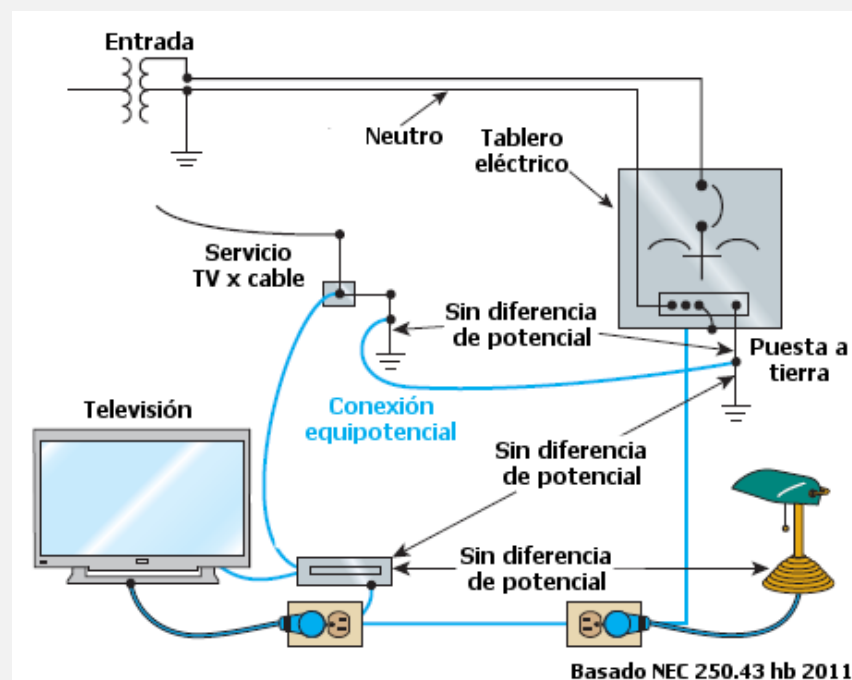
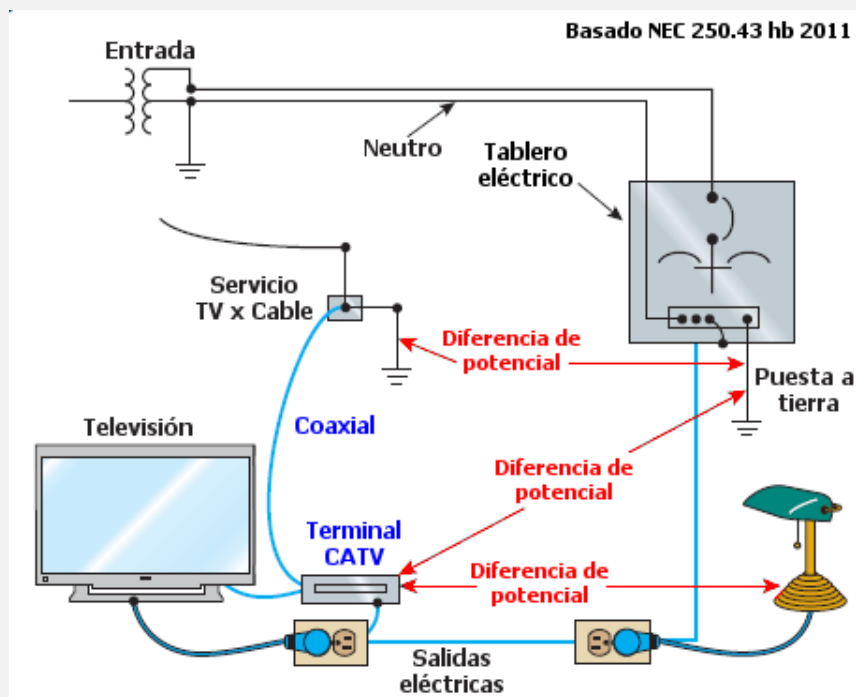
Instalación de BN en malla dentro de un edificio de telecomunicación

Basado ITU K27 -2009

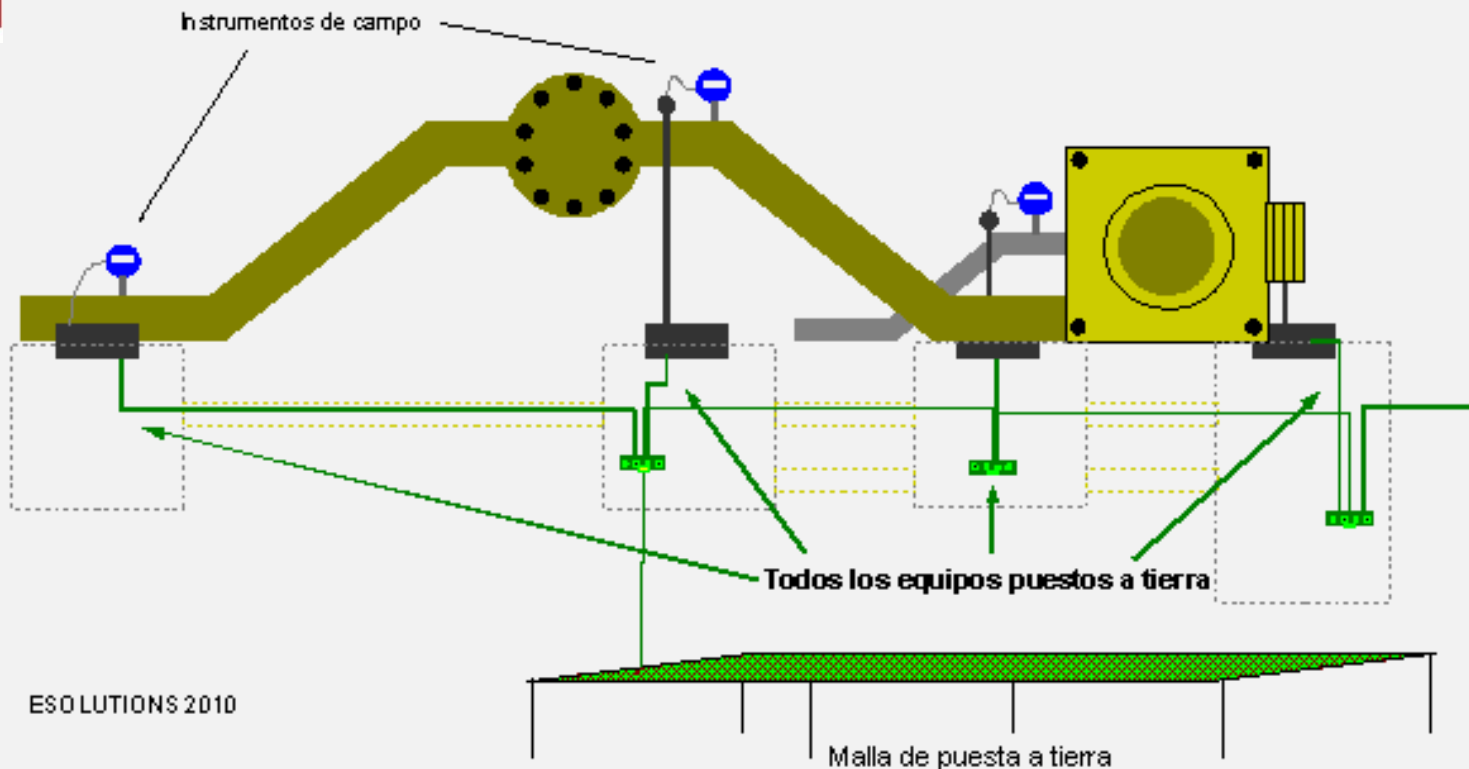
Redes de equipotencialización en instalaciones comunes



Redes de equipotencialización en comunicaciones

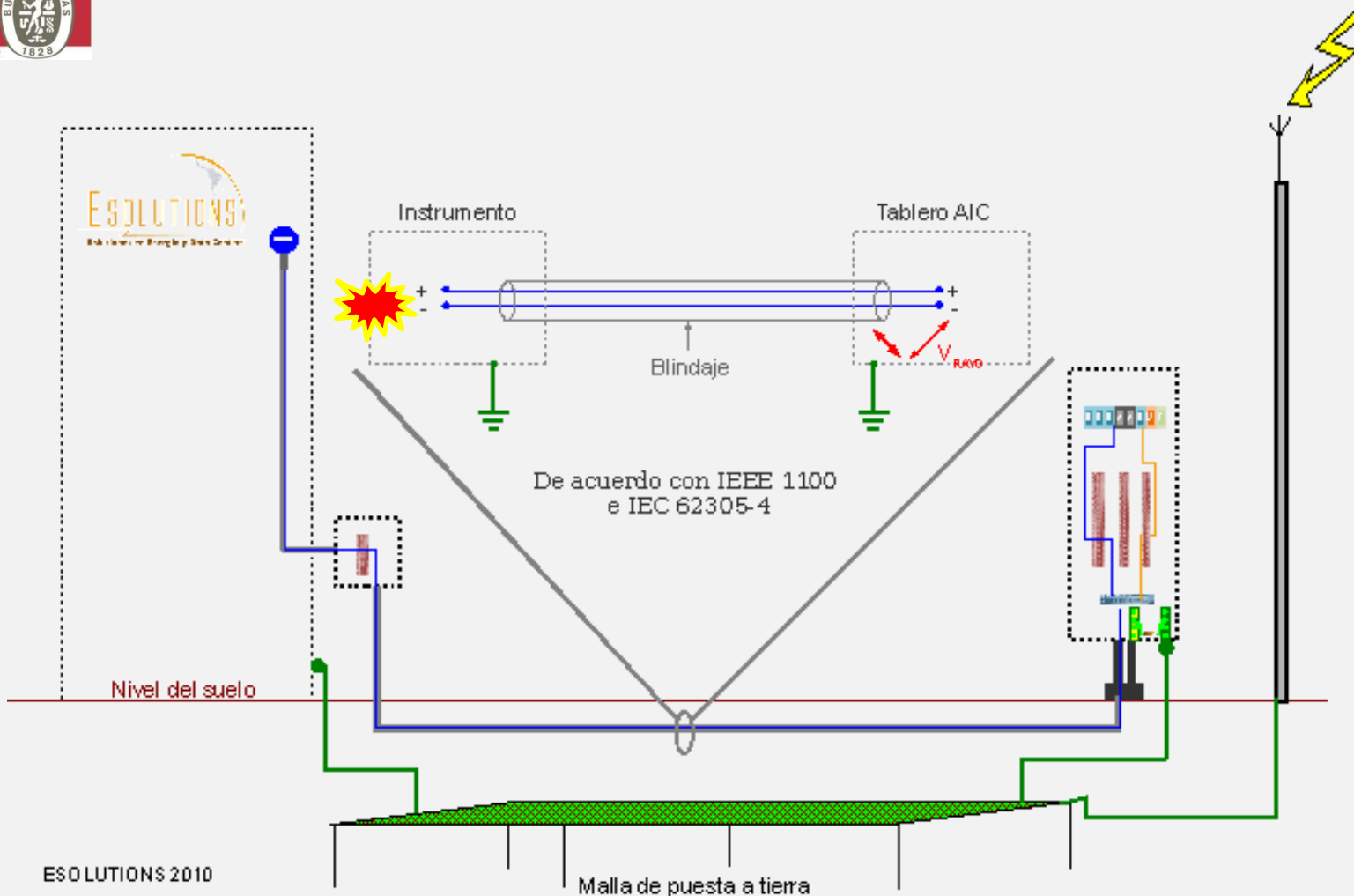


4. Usar apantallamiento de conductores



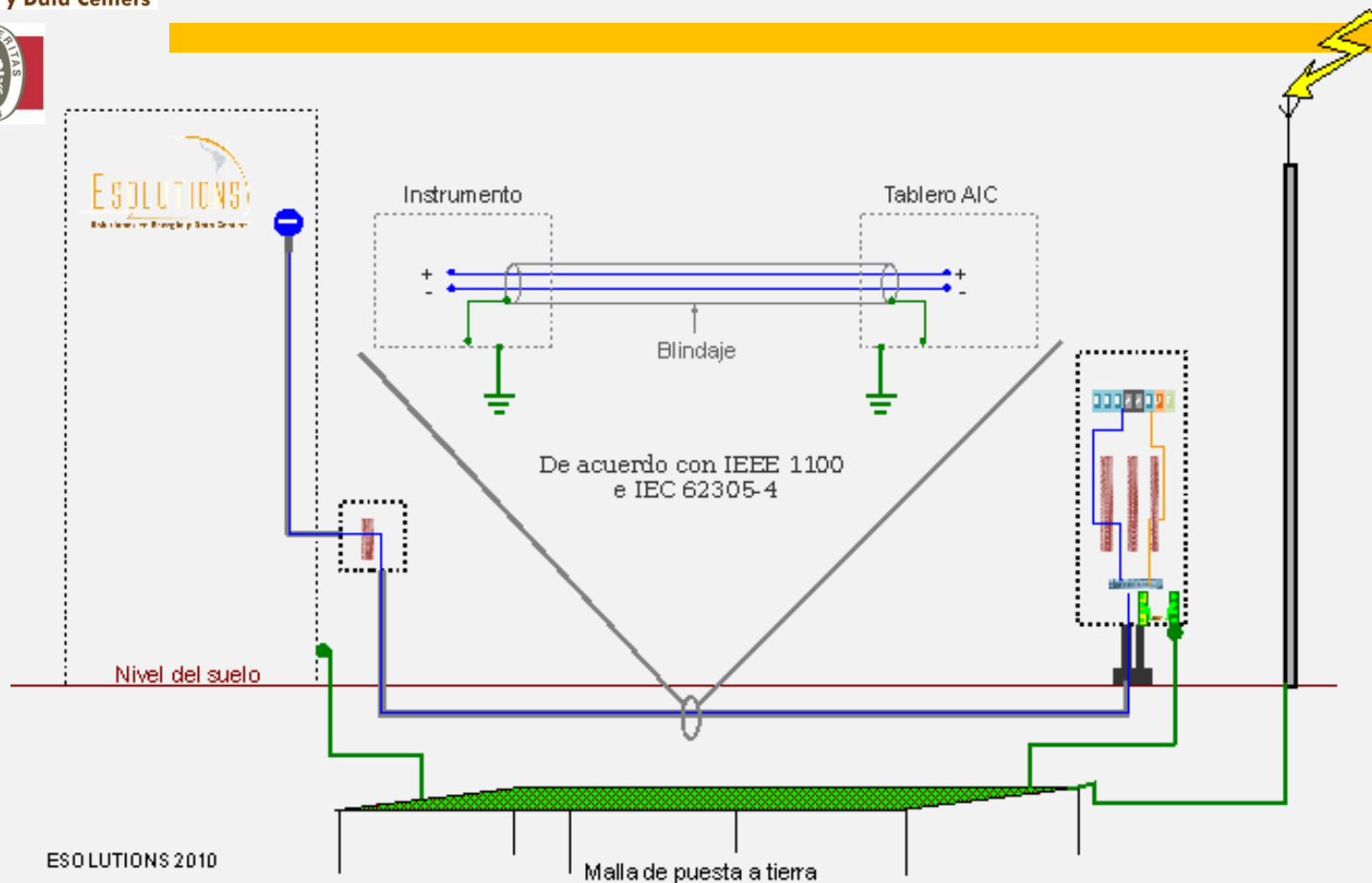
- ✓ Premisa: Todas las estructuras metálicas dentro de un sistema eléctrico o proceso deben estar puestas a tierra, reduciendo al mínimo la probabilidad de tensiones de contacto peligrosas o tensiones conducidas que puedan afectar el aislamiento de los equipos.

Sobretensiones debidas a rayos



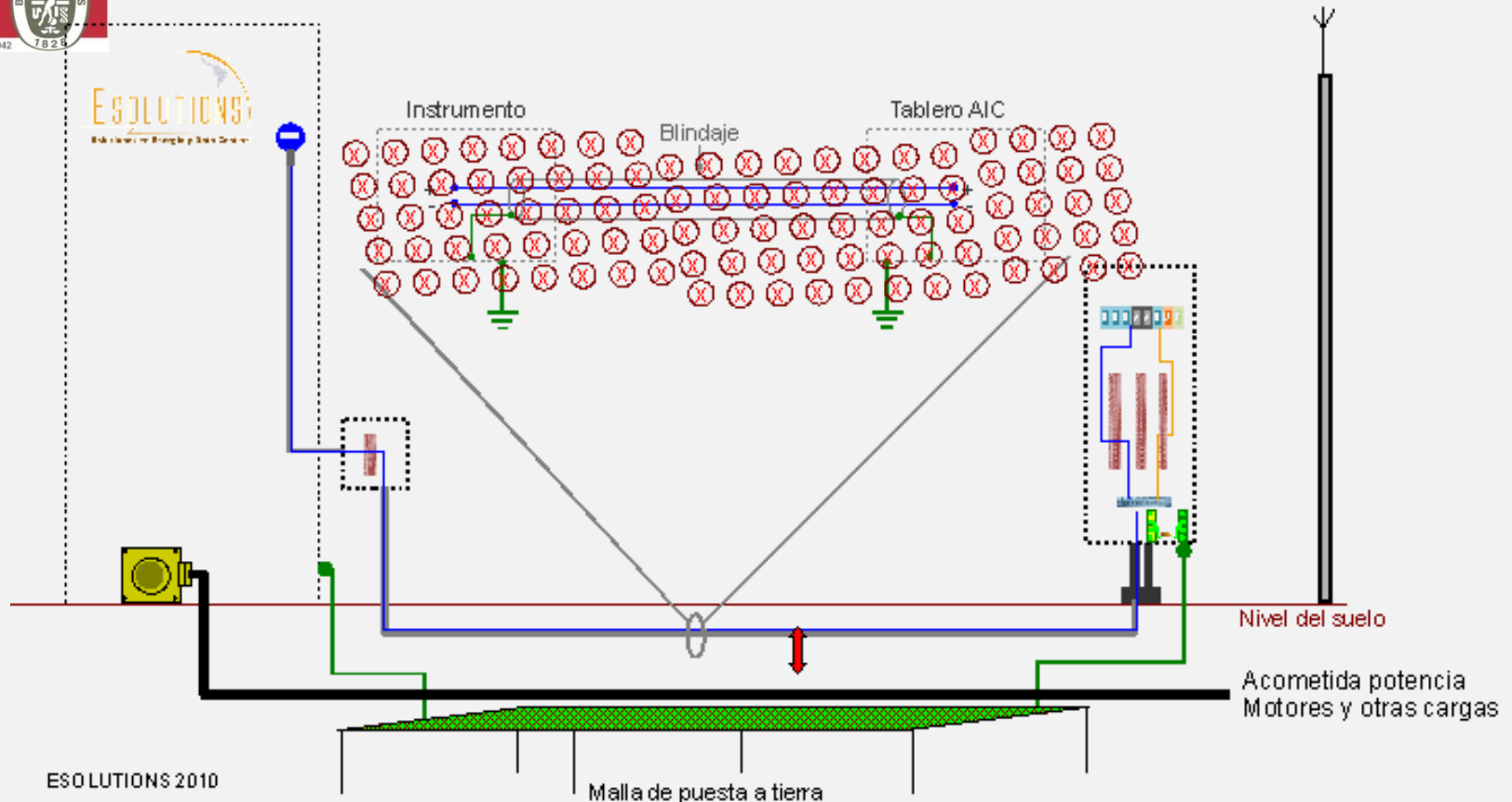
ESOLUTIONS 2010

Solución preliminar



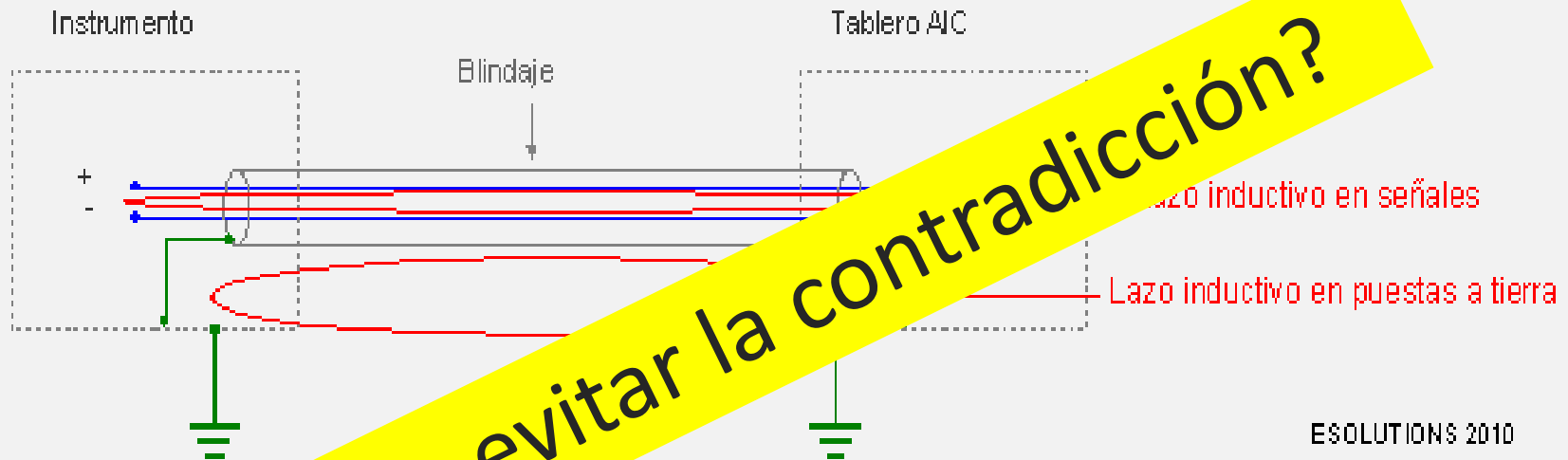
- ✓ En los cables de señales se debe contar con conductores blindados con su pantalla (blindaje) puesto a tierra en los dos extremos (véase IEEE 1100, IEEE 142 e IEC 62305-4).

Señales inducidas (I)



- ❏ La presencia de campos magnéticos desde el sistema de potencia (fuerza) que pueden inducir corrientes y tensiones en los cables que por su configuración generen lazos inductivos.

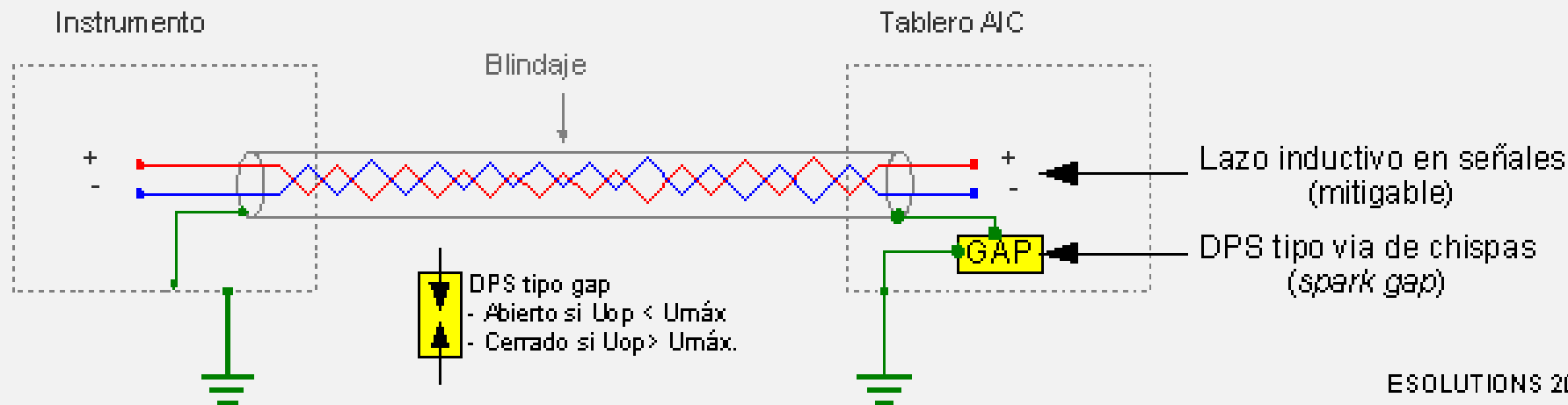
Señales inducidas (II)



ESOLUTIONS 2010

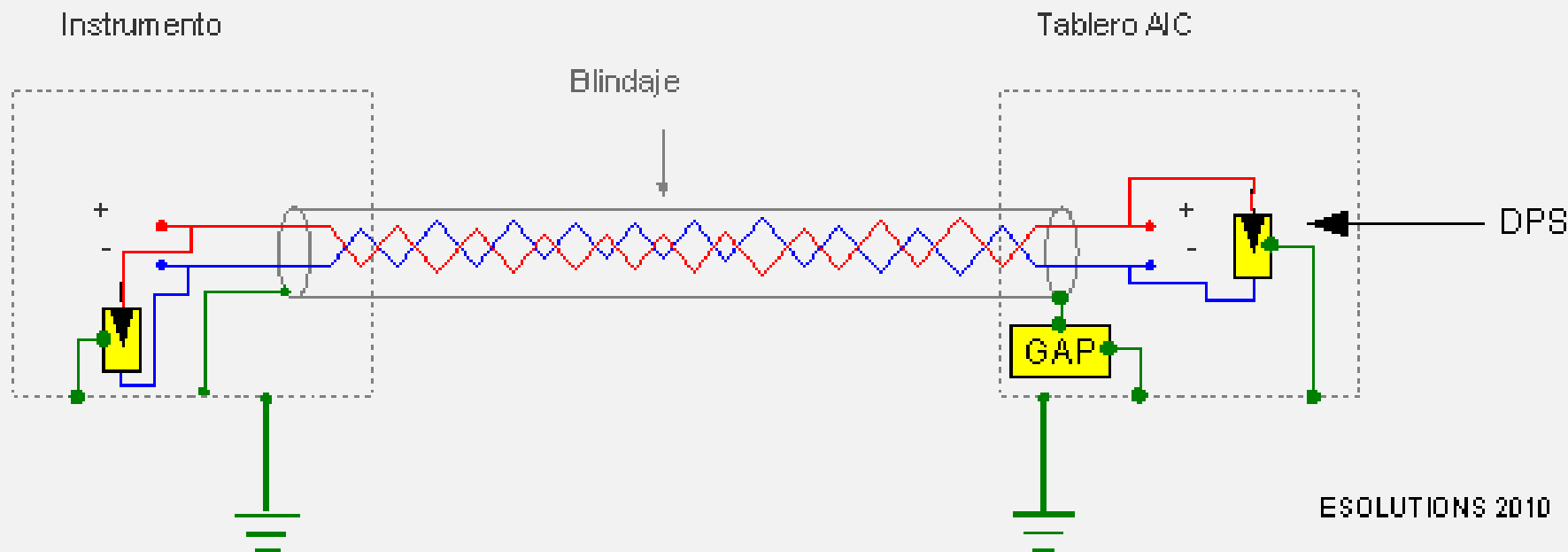
- ✓ Los lazos de corriente generan tensiones inducidas (ruido) que pueden afectar la operación de los equipos sensibles.
- ✓ Para evitar los lazos de puesta a tierra en los cables de señal se debe aislar una de las dos puntas puestas a tierra.

5. Uso de DPS y cableado especial para señales



- ✓ Los lazos de corriente se mitigan reduciendo la separación entre los conductores de señal (e.g: par trenzado).
- ✓ Es mandatorio el uso de cables blindados para reducir el impacto de inducciones por señales ajenas.
- ✓ Se debe asegurar que la tensión de operación del DPS no supere los niveles de aislamiento de los equipos asociados.

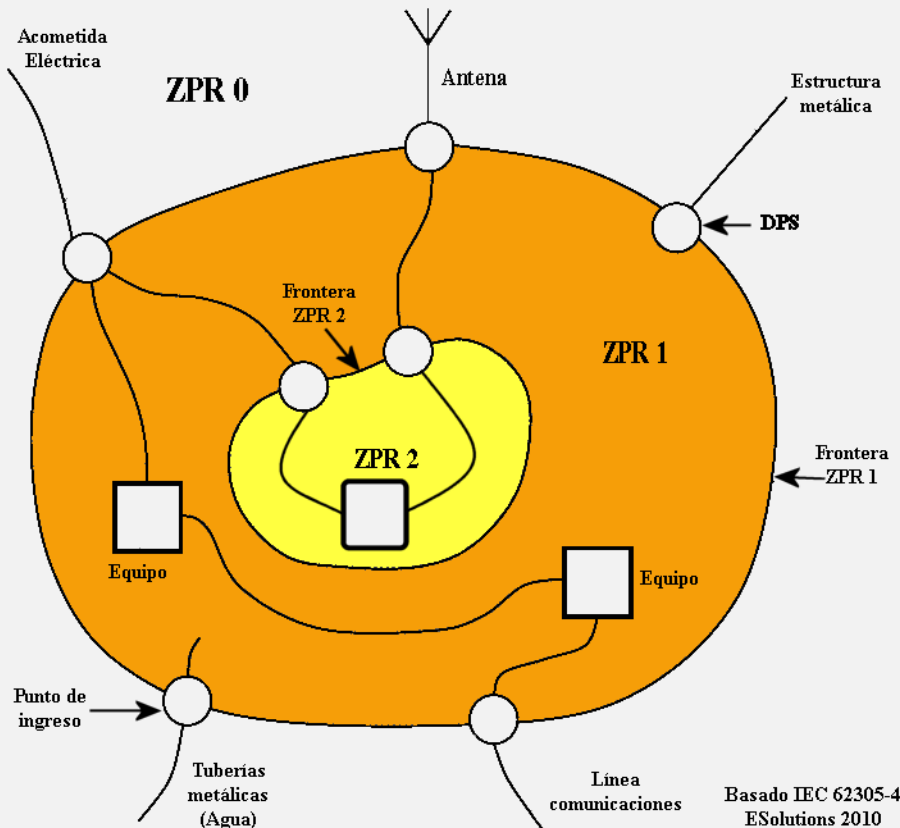
Uso de DPS para señales



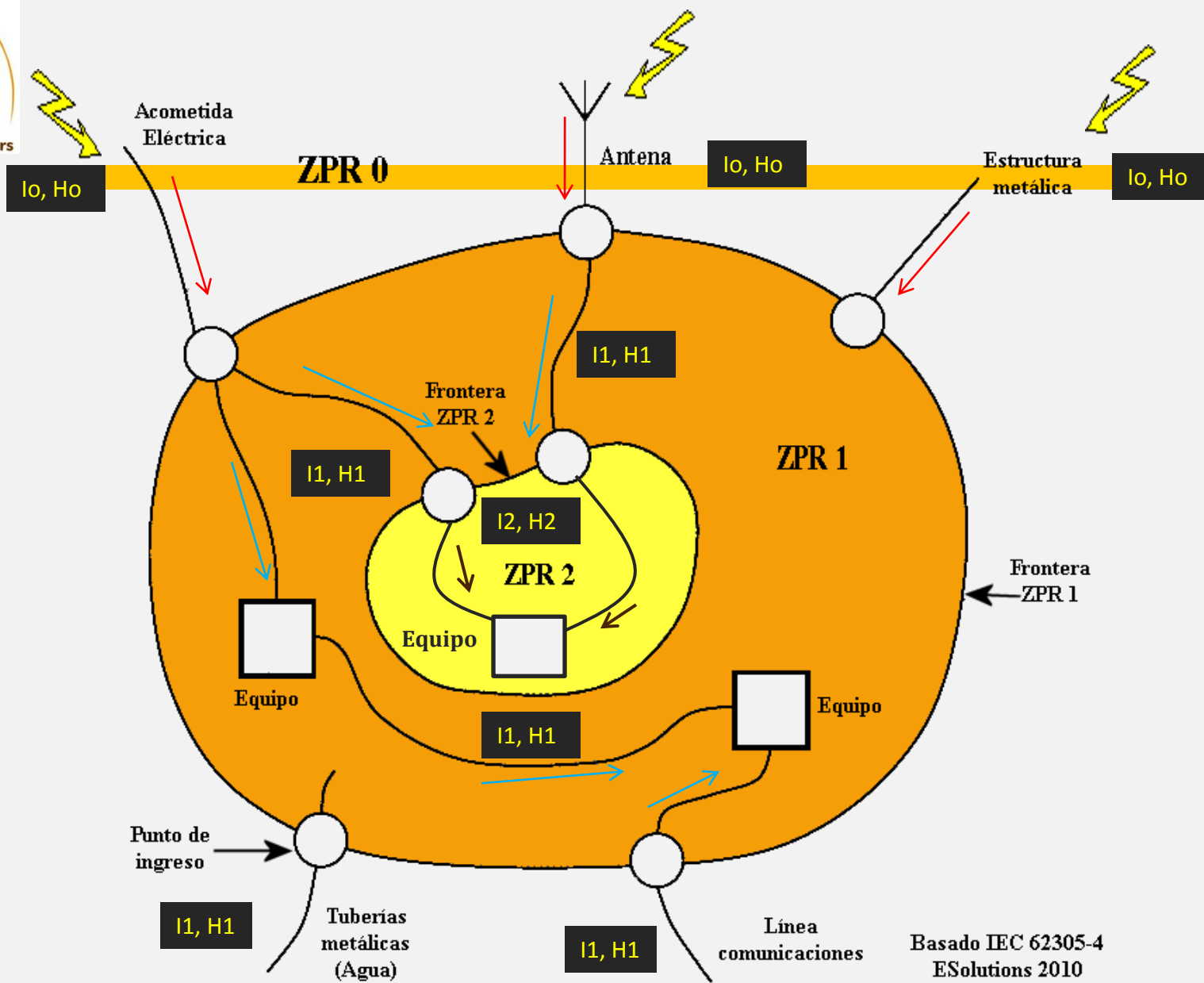
ESOLUTIONS 2010

- ❖ La instalación de los DPS depende entre otros factores:
 - Normativa usada para la protección del sistema.
 - Valor y criticidad de los equipos a proteger.
 - Probabilidad de acoplar una sobretensión.

6. Protección de equipos

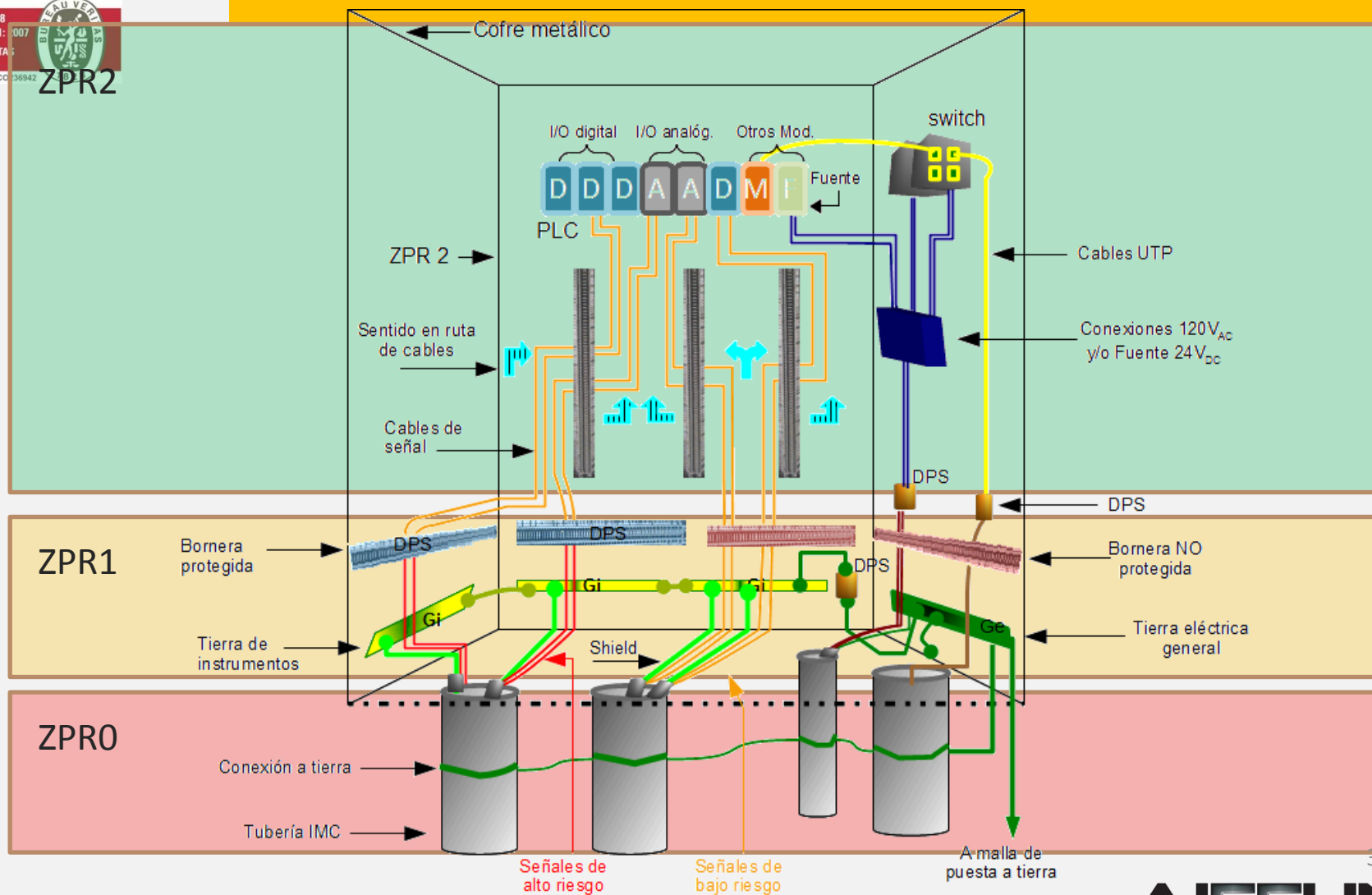
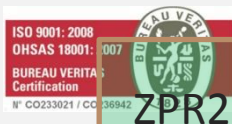


- ✓ Para cada punto de ingreso de señales se debe analizar su riesgo y su medida de protección.
- ✓ La instalación de DPS está ligada al riesgo de pérdidas en equipos.
- ✓ Los DPS deben ser medidas complementarias a la infraestructura de instalación del equipo.
- ✓ La selección puede ser realizada basados en IEC 61643-12 (fuerza) e IEC 61643-22 (señales)



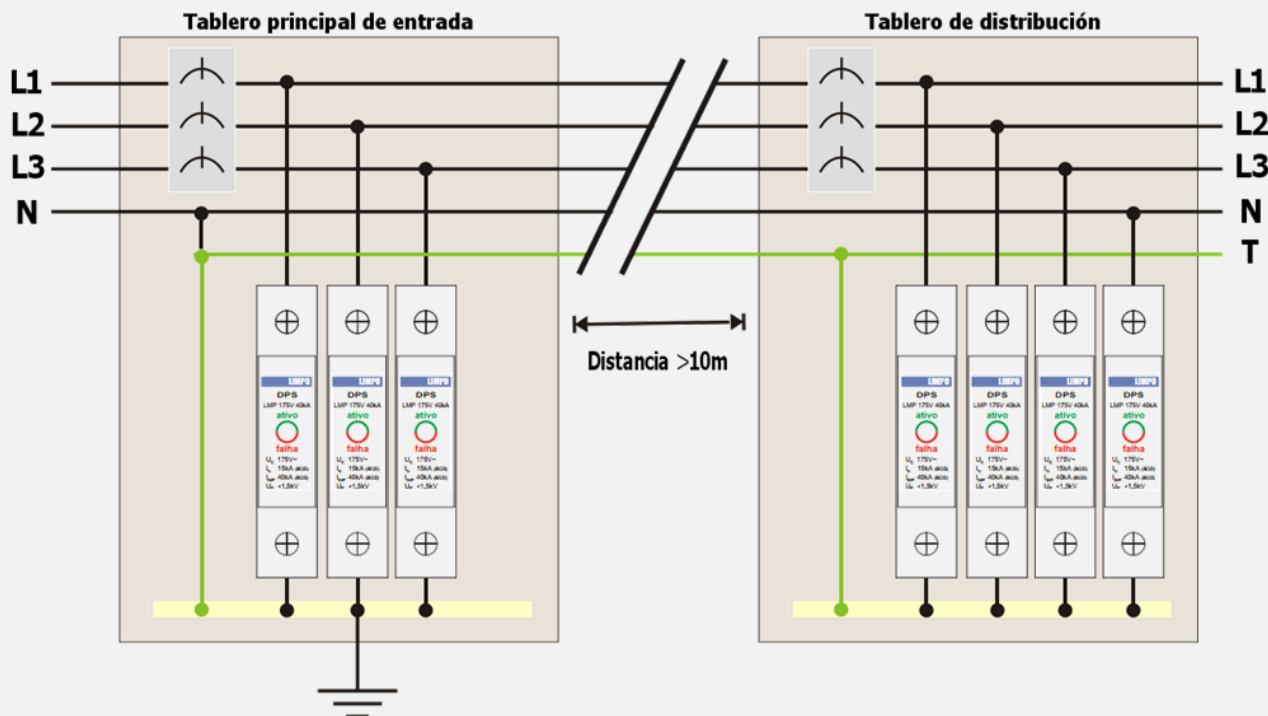
Basado IEC 62305-4
ESolutions 2010

Ejemplo de protección en equipos de automatización y control



7. Coordinar la protección de DPS

Esquema de coordinación en sistemas sólidamente puestos a tierra



- ✓ Los DPS deben contar con distancias de coordinación y/o contar con especificaciones para lograr coordinación.
- ✓ La clase de los DPS debe estar acorde con la ZPR, el tipo de equipo a proteger y la localización del punto de aplicación.

DPS sistema eléctrico Tipo 1



Artículo número				5096879
Tensión nominal				230
Clasificación según la norma EN 61643-11				Tipo 1
Clasificación según norma IEC 61643-1				clase I
LPZ				0-2
Valor cresta de corriente de rayo (10/350)	I_{imp}	kA		50
Corriente de impulso tipo rayo (10/350) [total]		kA		125
Intensidad nominal de descarga (8/20)	I_n	kA		50
Corriente de descarga (8/20) [total]		kA		125
Nivel de protección	U_p	kV		1,3
Tiempo de reacción	t_A	ns		<100
Capacidad de extinción de corrientes repetitivas	$I_{fi peak}$	kA		25
Máx. protección previa por fusibles		A		500

DPS circuitos eléctricos Tipo 2



Artículo número			5094750	5094764
Tensión nominal	U_N	V	130	
Clasificación según la norma EN 61643-11			Tipo 2	Tipo 2
Clasificación según norma IEC 61643-1			clase II	clase II
LPZ			1-2	1-2
Intensidad nominal de descarga (8/20)	I_n	kA	20	20
Corriente de descarga (8/20) [total]		kA	60	80
Máx. intensidad de descarga	I_{max}	kA	40	40
Nivel de protección	U_p	kV	< 0,8	< 0,8
Tiempo de reacción	t_A	ns	< 25	< 25
Máx. protección previa por fusibles		A	125	125

Protección para la instrumentación

Parámetro		Equipos 24Vdc
Tensión nominal de operación [U_N]		24V
Tensión continua de operación [U_C]		30V
Corriente nominal de descarga [I_N]		10kA
Nivel de protección [U_F] línea-línea		<57V
Nivel de protección [U_F] línea-tierra		<1,4 kV

Tipo de conexión	Dehn	Phoenix Contact
Instalación Paralelo		
Instalación serie		

Protección de equipos A&C+señales



DPS - Dehn



DPS - Obo Bettermann



DPS - Phoenix contact

Parámetro	Equipos 24Vdc
Zonas de protección	ZPR 1 → 2
Tensión nominal de operación [U_N]	24V _{DC}
Mínima tensión continua de operación [U_C]	28V _{DC}
Corriente nominal I_L	350mA
Nivel de protección [U_F] línea-línea	<55 V
Nivel de protección [U_F] línea-tierra	<750 V

8. Mejorar el tendido del cableado

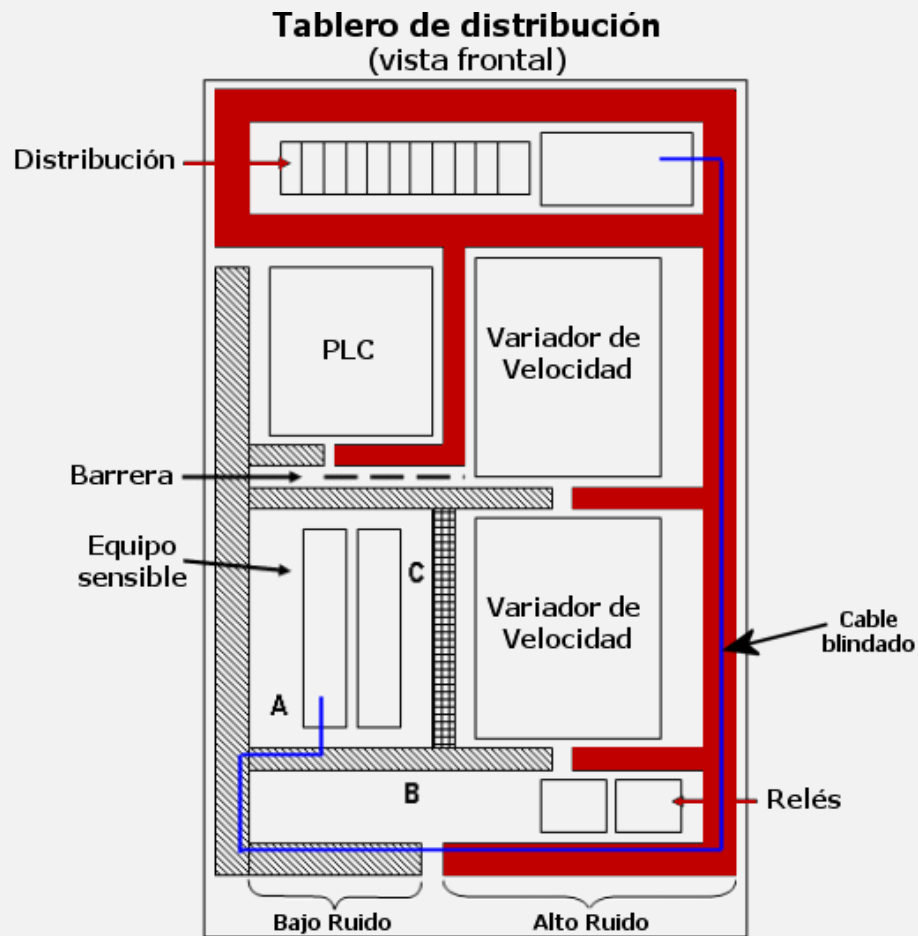


Table 10-6—Guidelines for grouping conductors with respect to noise

Group conductor cable fitting this description	Into this category	Examples
Conductors that are susceptible to noise and do not act as a source of noise. Corresponds to IEEE 518 Level 1 (high susceptibility)	Low noise	Position encoders and resolvers; data lines Thermocouples, strain gauges, high-speed counters DC power to sensitive loads Analog I/O lines Communication cables (Ethernet; RS-232-C, RS-422, RS423 cables, etc.)
Conductors that can couple noise to other nearby conductors and connect devices that are moderately tolerant of noise. Corresponds to IEEE 518 Level 2 (medium susceptibility) and 3 Level (low susceptibility)	Noisy	Relay, starter, and solenoid conductors (ac or dc) Switched-mode power supply (SMPS) line and dc sides Control power PLC digital I/O Power conductors <600 V and <20 A Power conditioners
Conductors that readily couple noise to other nearby conductors. Corresponds to IEEE 518 Level 4 (power)	Very noisy	PWM inverter to motor conductors Thyristor three-phase ac inputs and dc outputs (dc drives, etc.) Power conductors <600 V and >20 A

Tomado IEEE 1100:2005

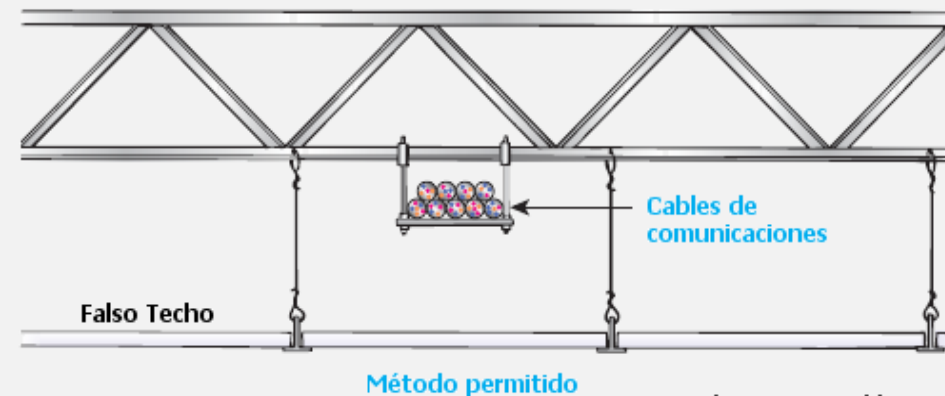
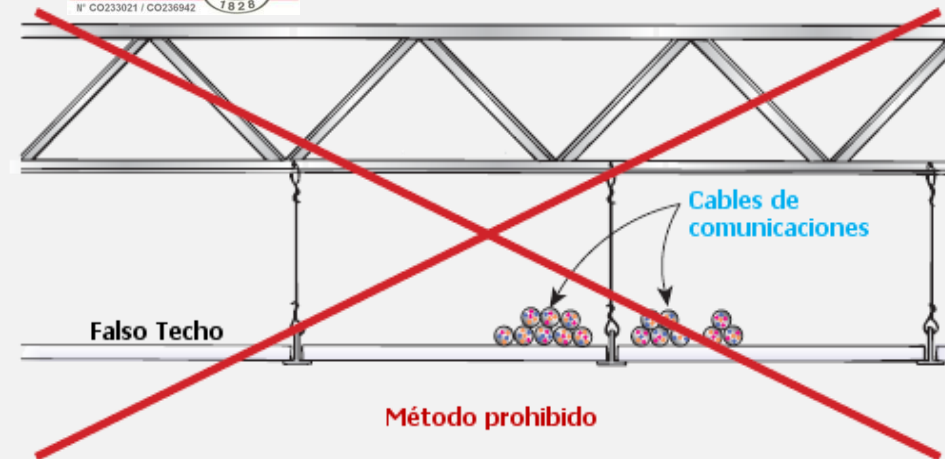
8. Planeación de cableado



Basado IEEE 1100:2005

- ✓ Cuando se debe atravesar de una zona de alto ruido a una de bajo ruido se deben usar cables blindados.
- ✓ El uso de canalizaciones verticales (C) no se recomienda por que invita a generar lazos de cableado.
- ✓ Usar cableado de distintos colores o identificados de forma distintiva contribuye a identificar posibles fuentes de ruido.

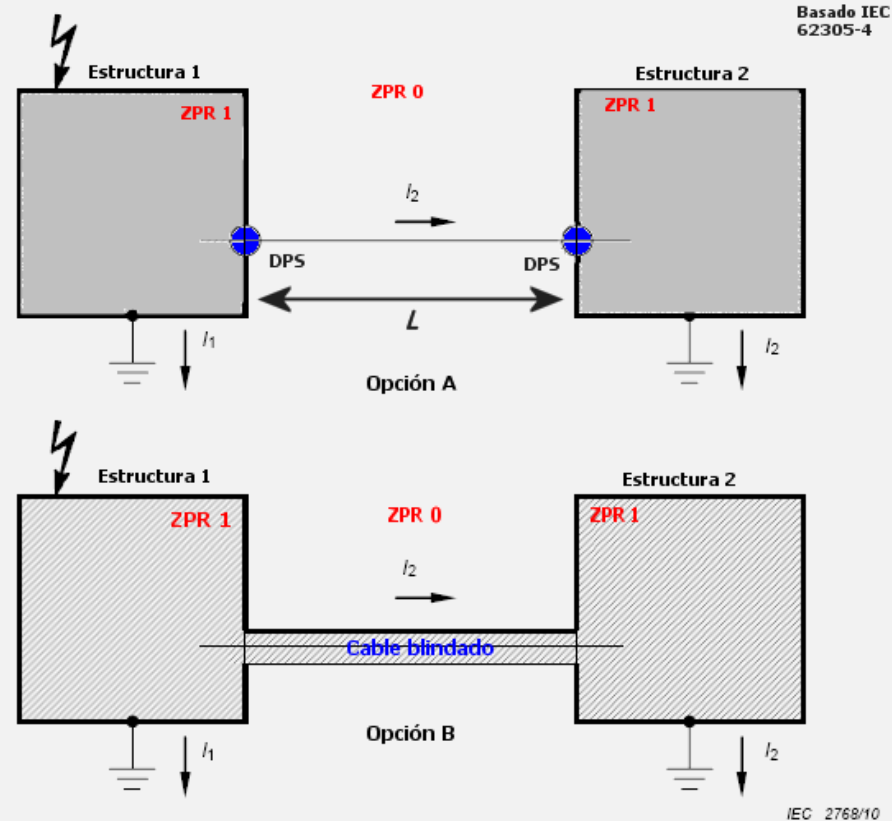
Planificación del cableado



Basado NEC 800-21 hb 2011.

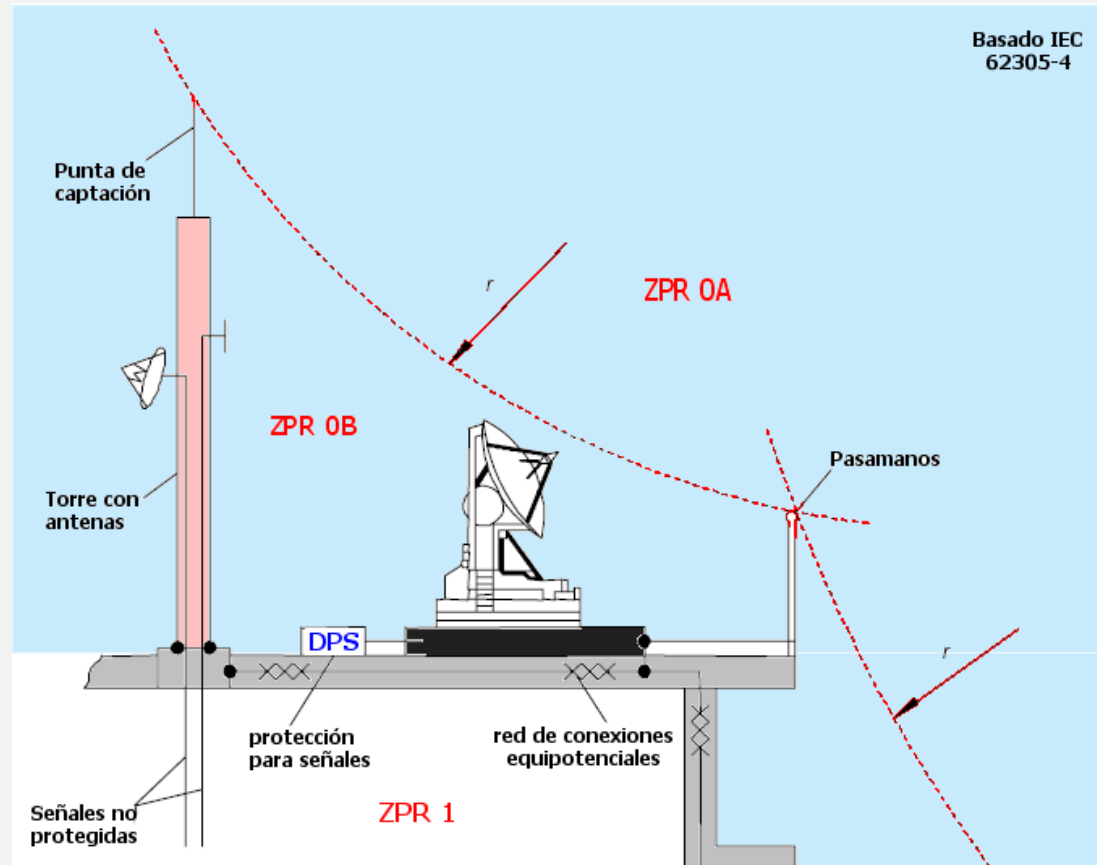
- ✓ El cableado debe llevarse a través de canalizaciones.
- ✓ Se debe permitir su fácil acceso e inspección.
- ✓ Las canalizaciones deben ser adecuadas para el uso del cableado.
- ✓ Se prefieren canalizaciones metálicas sobre las no metálicas.

9. Integre soluciones para obtener protección adecuada



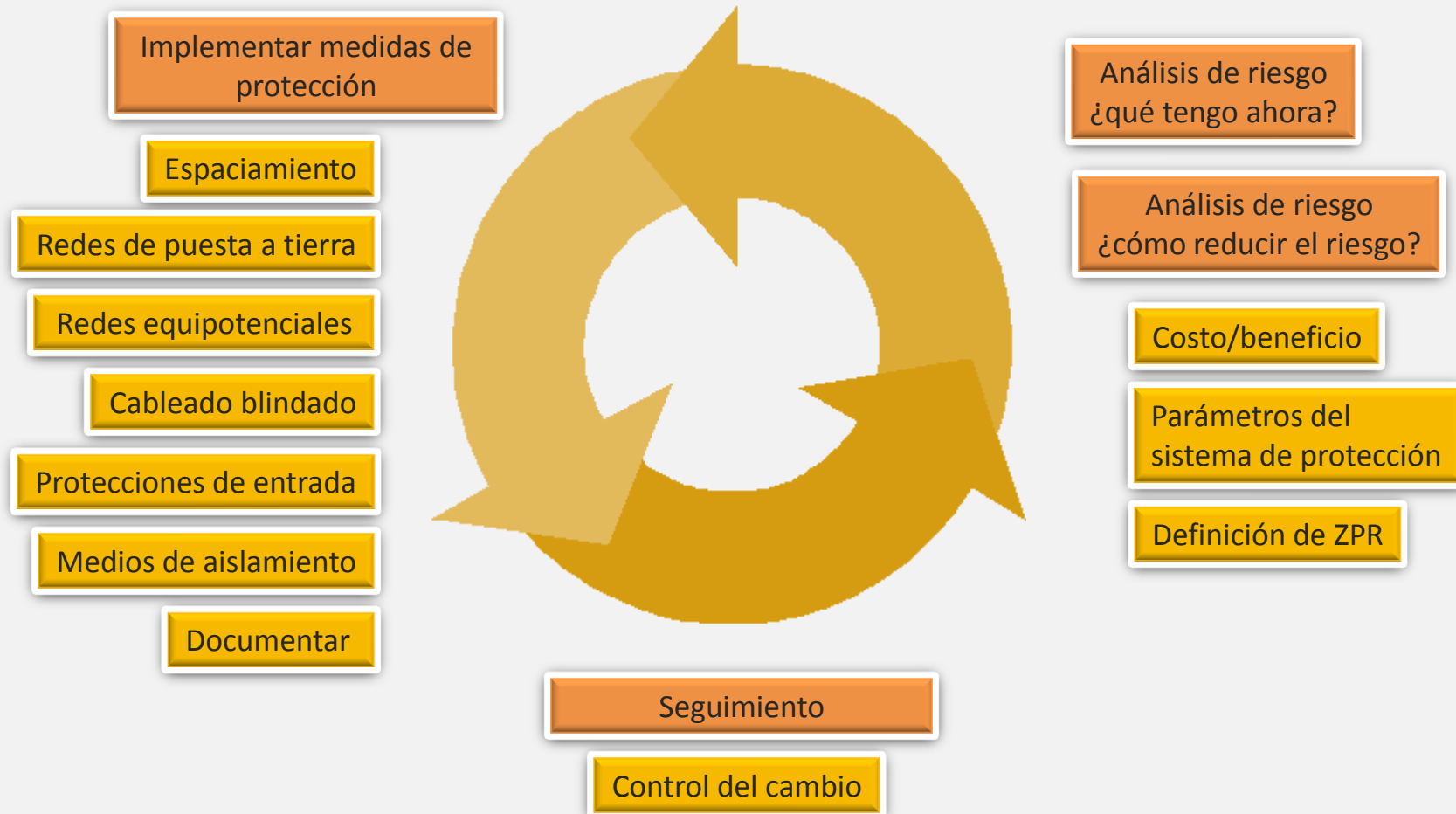
- ✓ Recuerde que no sólo existe una alternativa, la integración de varios elementos puede ser la mejor solución.

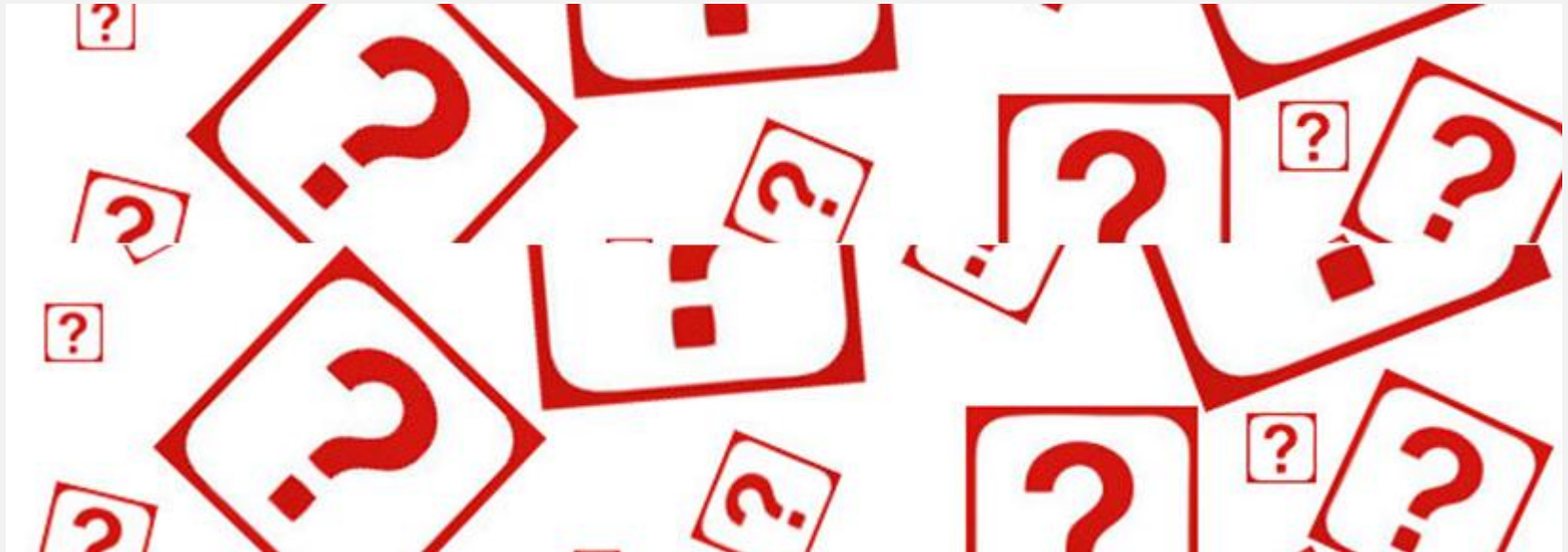
9. Integre soluciones para obtener protección adecuada



- ✓ Combinar los diferentes elementos del sitio conlleva distintos elementos de protección.

10. Planifique y haga seguimiento





¿PREGUNTAS?

Muchas gracias!

clientes@esolutions.co

www.esolutions.co

347.9004 – 310.5412