

**Bicsi**<sup>®</sup>  
ENDORSED EVENT

# ICT SUMMIT COLOMBIA 2024

Explorando Inteligencia, Digitalización y Sustentabilidad  
para el Futuro del ICT.

**M A Y O**

**MARTES 28 Y MIÉRCOLES 29**

Agora Bogotá Centro de Convenciones  
Bogotá | Colombia

ORGANIZA:

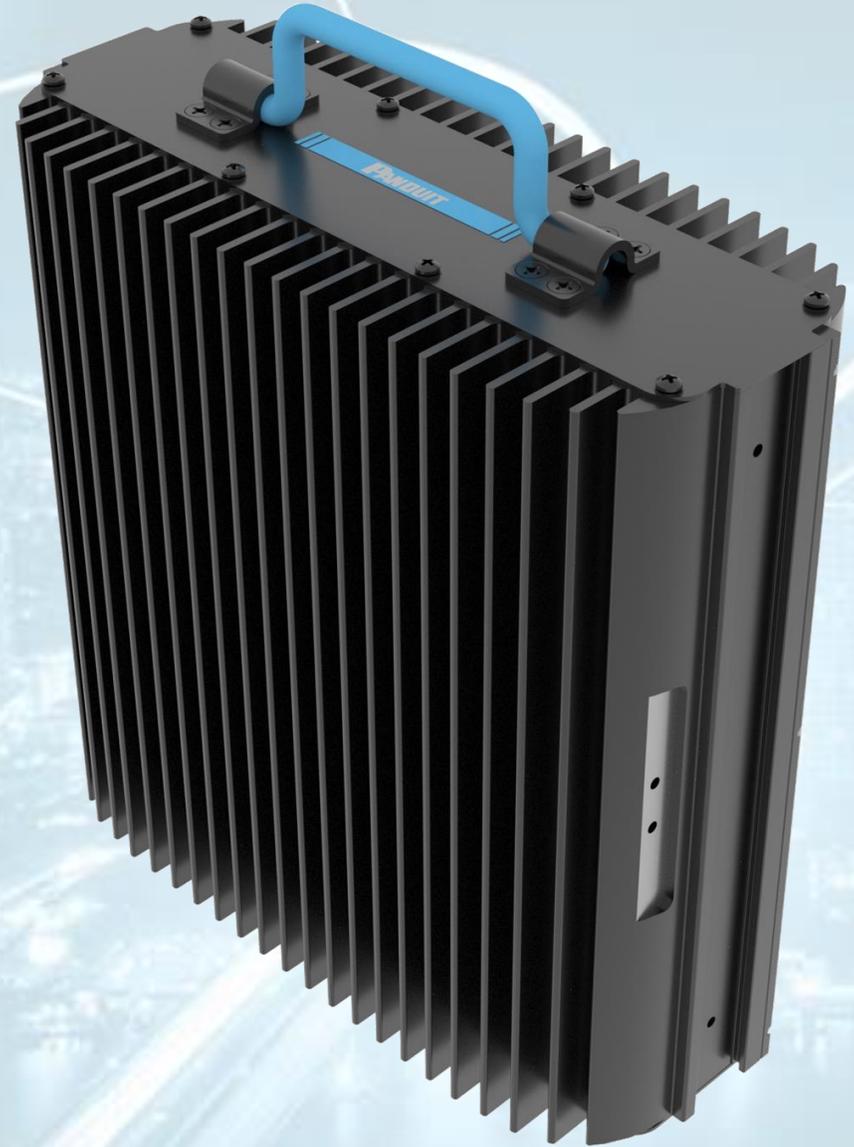
**LATAM**  **RED**

# Sistemas de Alimentación Eléctrica Clase 4 con Gestión de Fallas

**Frank Straka**

Director of Enterprise Business Development

Panduit Corp.



**Bicsi**  
ENDORSED EVENT

# Aplicaciones de los Sistemas de Alimentación Eléctrica Clase 4 con Gestión de Fallas

## APLICACIONES

Inalámbrico  
para exteriores



Señalización  
digital



GPON



Inalámbrico  
para interiores



Agricultura  
en interiores

Edificios  
inteligentes



Iluminación



## Pero Primero, ¿Qué es un Sistema de Alimentación Eléctrica de Clase 4?

# ¿Qué clases de energía establecía el Código Eléctrico Nacional (NEC)?

	Clase 1	Clase 2	Clase 3
<b>Energía máxima</b>	Sin límite	100 W	100 W
<b>Voltaje máximo</b>	600 V	60 V	150 V
<b>Usos Más Comunes</b>	Cableado ampliamente usado en edificios (110 VAC y 220 VAC) Todo aparato portátil sin clasificación se considerará como un aparato de clase 1.	Alimentación a través de Ethernet (PoE) Radios inalámbricos Timbre	Cine en casa y equipos de sonido
<b>Seguridad</b>	Tipo de energía que es bastante común y que se implementa con frecuencia	Se considera más seguro en cuanto a la posibilidad de incendios y brinda una protección aceptable contra descargas eléctricas	Se considera más seguro sólo en cuanto al riesgo de incendios y no en cuanto al riesgo de descargas
<b>Instalación/Cableado</b>	Prácticas de instalación rigurosas que requieren electricistas autorizados	Prácticas de instalación no rigurosas que pueden estar a cargo de técnicos de bajo voltaje	Prácticas de instalación rigurosas que requieren electricistas autorizados

# Ahora existe la Clase 4, ¿pero cuál es?

**Con base en el estándar UL-1400-1 de clase 4 del NEC publicada el 19 de diciembre de 2022**

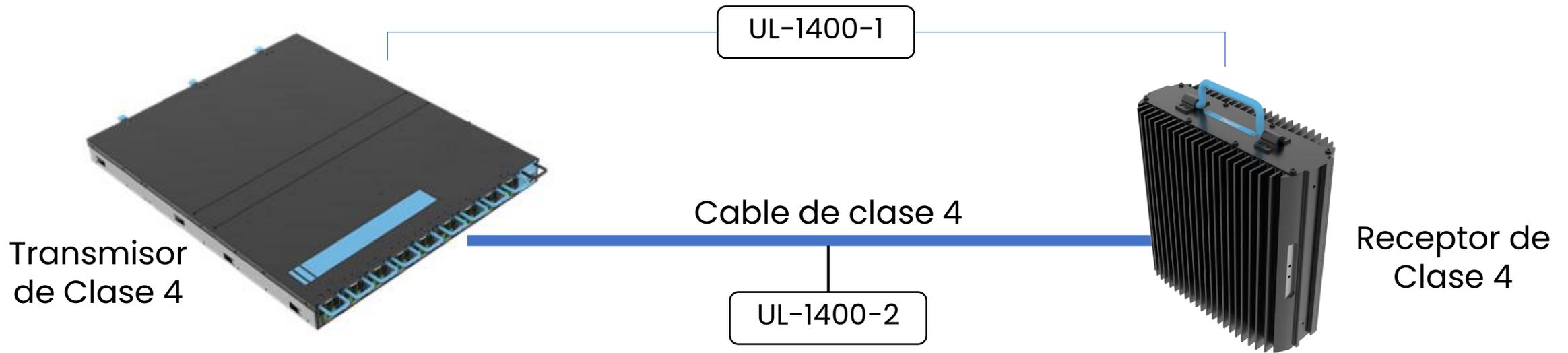
Combina lo mejor de ambos mundos (la clase 1 y la clase 2) para que los voltajes más altos sean seguros.

- La clase 4 no tiene un límite de energía y tiene un voltaje máximo de 450 V.
- La energía es limitada con respecto a los riesgos de descargas eléctricas o de incendios, por lo que el suministro de 450 V es seguro.
- Tal como la clase 2, sus prácticas de instalación no son rigurosas y no requiere electricistas autorizados.

# En resumen, ¿en qué se diferencian las clases?

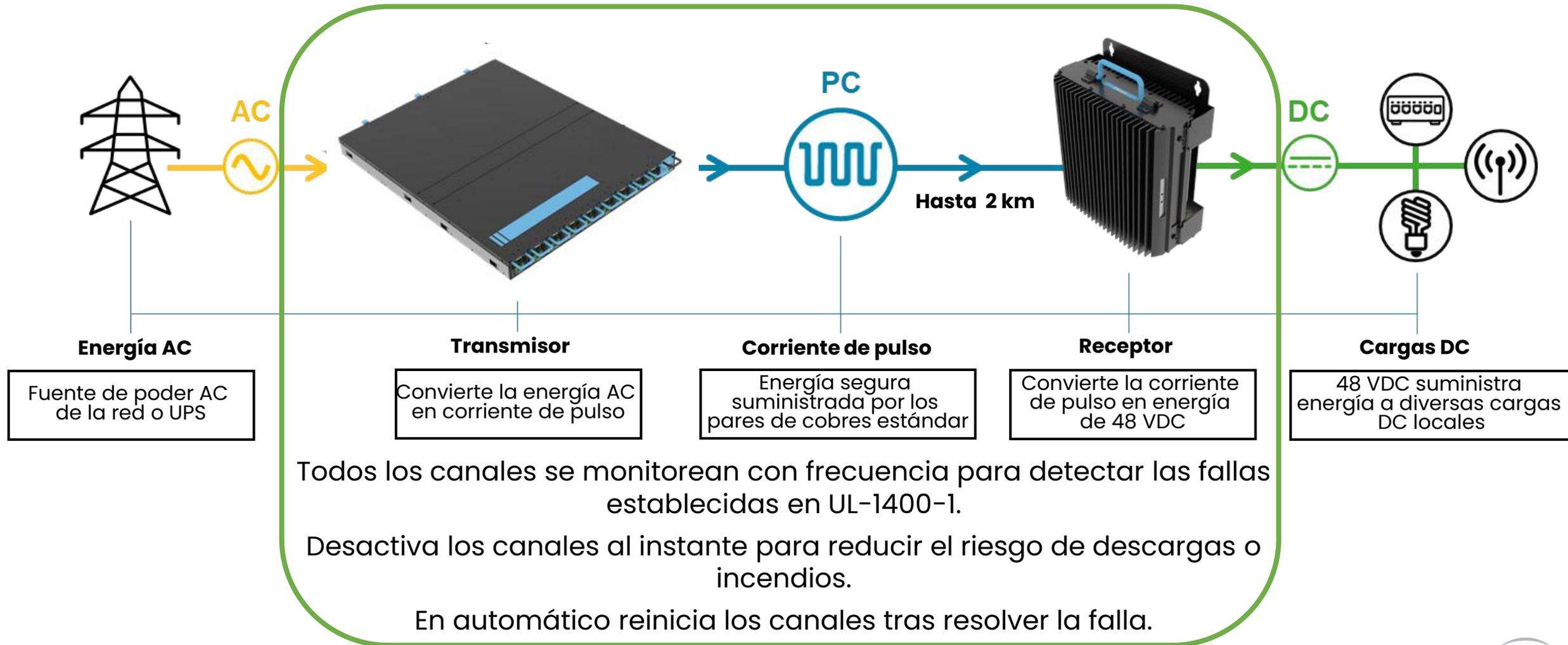
	<b>Clase 1</b>	<b>Clase 2</b>	<b>Clase 4</b>
<b>Nivel de energía</b>	Niveles altos de energía	Máximo 100 W por par de cobre	Niveles altos de energía: Hasta 600 W por par de cobre (por lo general)
<b>Método de cableado</b>	Métodos de cableado del artículo 300 del NEC	Métodos de cableado del artículo 725 del NEC	Métodos de cableado del artículo 726 del NEC
<b>Instalador</b>	Electricista obligatorio	Técnico de bajo voltaje	Técnico de bajo voltaje
<b>Requisitos de instalación</b>	Conductos y permisos obligatorios	Conductos opcionales (salvo lo requiera una autoridad competente)	Conductos opcionales (salvo lo requiera una autoridad competente)
<b>Calibre de los cables</b>	Gran calibre	Depende de la energía y distancia	Calibre reducido (por lo general de 16 a 18 AWG)
<b>Distancia</b>	Distancia extensa y sin límite	Distancia limitada (por lo general 300 m)	Distancia extensa y sin límite (por lo general 2 km)

# ¿Cómo se ve un sistema de Clase 4?



- Es un sistema integral de suministro de energía.
- Se compone de un transmisor de energía de clase 4 y un receptor de energía de clase 4.
- El transmisor y el receptor están conectados con un cable de clase 4.
- Los sistemas monitorean el circuito para detectar fallas y (limitar) la energía que se transmite a la falla.
- Reduce el riesgo de descargas e incendios entre el transmisor y el receptor.

# ¿Cómo funciona?



# Sistemas de Clase 4: ¿Qué tipos de fallas se monitorean?

# Sistemas de clase 4: Reducción de riesgos

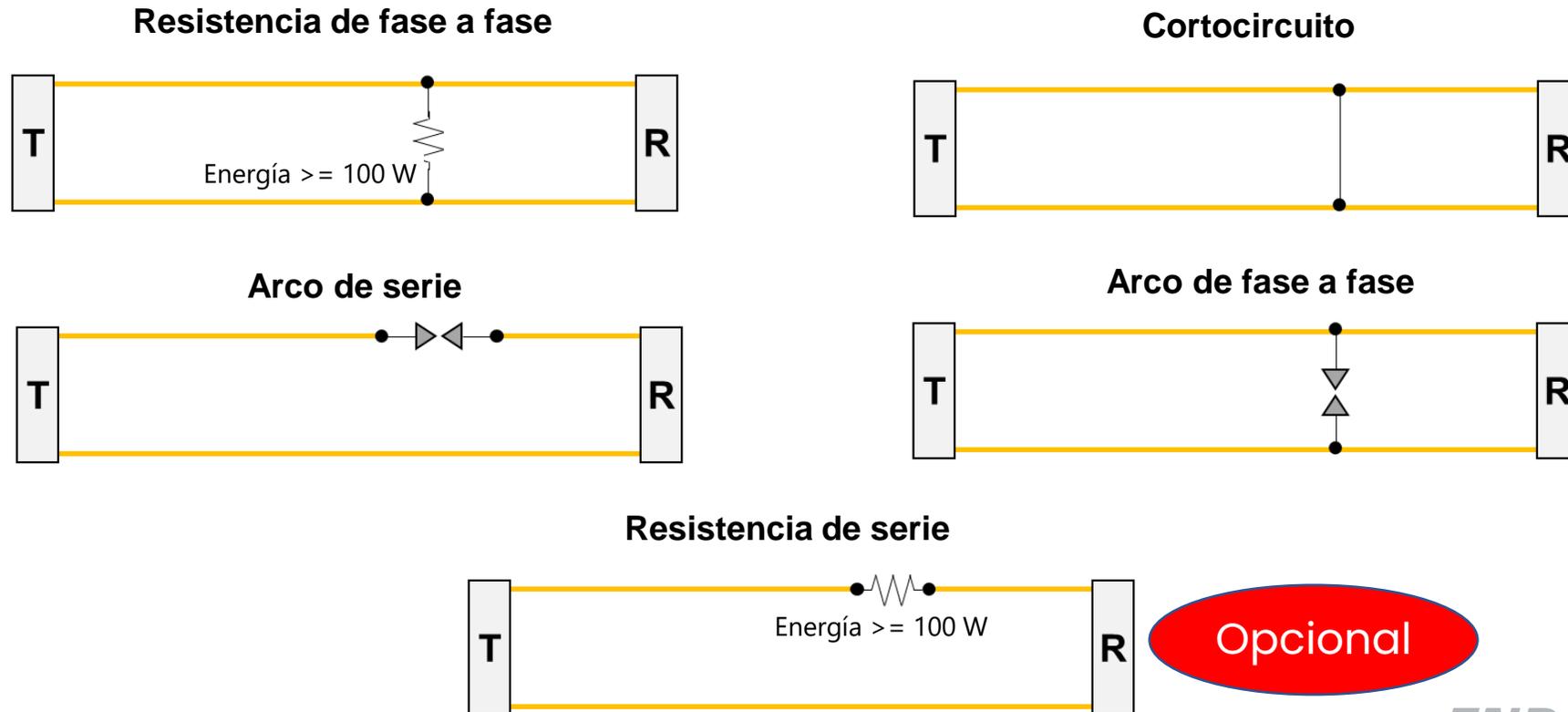
*¿Qué fallas se monitorean?*

Riesgo	Comportamiento del sistema de clase 4	Tipo de falla
 <b>Descarga</b>	Se previene que las personas sufran descargas (en particular fibrilación ventricular) que podrían derivar de diversos contactos para garantizar la seguridad del personal de dichos sistemas.	Fase a tierra
		Fase a fase
 <b>Incendio</b>	Se previene el riesgo de incendios al mitigar todo mecanismo de ignición tal como los arcos, la disipación de energía de alta densidad y los cortocircuitos.	Arco en serie
		Arco paralelo
		De resistencia de fase a fase
		De resistencia en serie

# Sistemas de clase 4: Reducción de riesgos

*¿Qué fallas se identifican?*

Riesgo de incendios: Un sistema de clase 4 debe prevenir el riesgo de incendios al mitigar todo mecanismo de ignición tal como los arcos, la disipación de energía de alta densidad y los cortocircuitos.

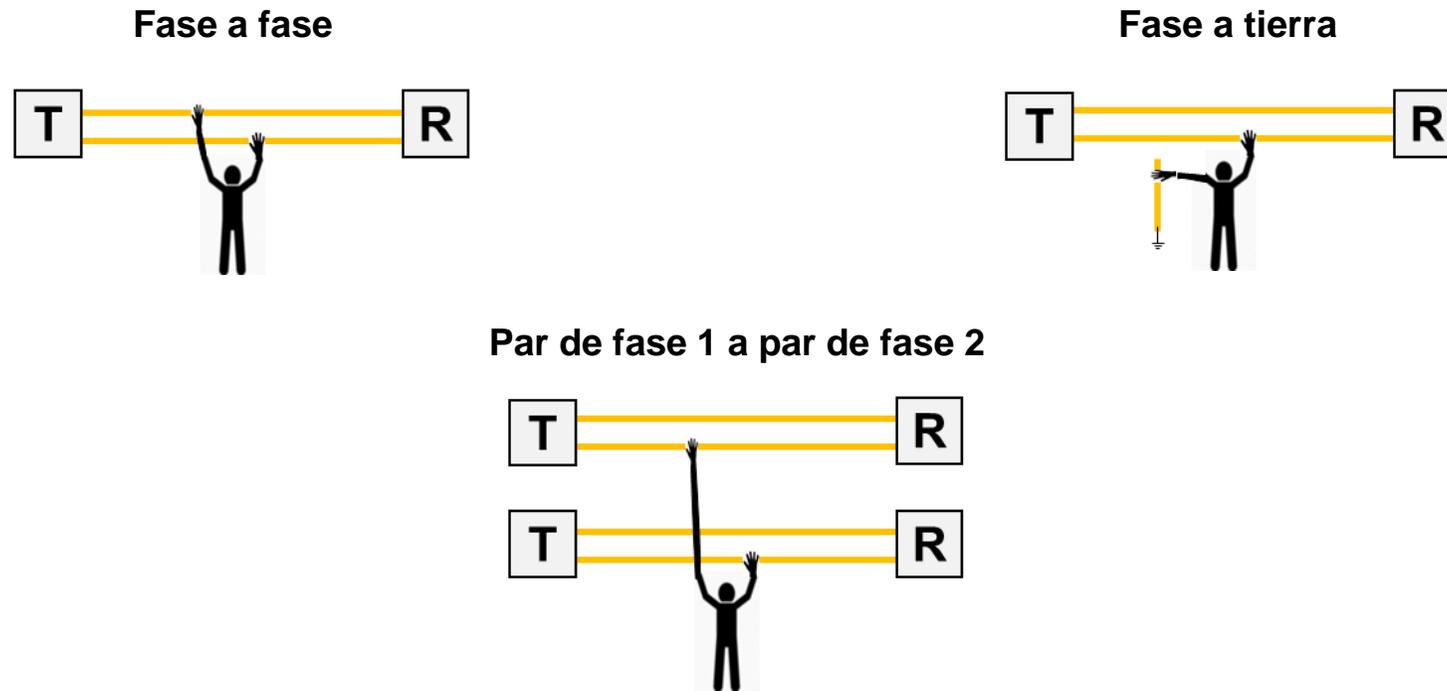


Opcional

# Sistemas de clase 4: Reducción de riesgos

*¿Qué fallas se identifican?*

**Riesgo de descargas:** Un sistema de clase 4 debe prevenir que las personas sufran descargas (por ejemplo, fibrilación ventricular) que podrían surgir de diversos contactos para garantizar la seguridad del personal de dichos sistemas.



# Sistemas de clase 4: Reducción de riesgos

¿En qué se diferencian de los métodos actuales de reducción de riesgos?

**Los sistemas de clase 4 son más seguros en todo sentido.**

Riesgo	Tipo de falla	GFCI	AFCI	Clase 4
Descarga	Fase a tierra			
	Fase a fase			
Incendio	Arco en serie			
	Arco paralelo			
	De resistencia de fase a fase			
	De resistencia en serie			

Fuente: BICSI 2022 sección de oradores 23: Energía de clase 4

# Generalidades de los cables de Clase 4

# Generalidades de los cables de Clase 4

## El artículo 722 de la NFPA (UL 1400-2) regula los cables de Clase 4

	UL-1400-2	Tradicional (según el proveedor del sistema o cable)
Clasificación de aislamiento	Mínimo 450 VDC	300 V RMS (voltaje usual de los sistemas)
Calibre de cobre	De 6 a 24 AWG	De 14 a 18 AWG
Cobre	Sólido y multifilar	Multifilar
Número de pares de cobre	Uno o múltiples	Múltiple de 2 a 8 pares
Clasificación de temperatura	No Menor a 60° C (140° F)	75° C (167° F)

### General:

- La norma regula los cables *plenum* (CL4P), *riser* (CL4R) y de usos generales.
- Pueden usarse en exteriores o para entierro directo.
- Pueden ser híbridos (cobre y fibra en un mismo cable).
- Cuentan con etiquetado específico en toda la extensión del cable.
- **Los pares de cobre suelen ser trenzados** para que sean fáciles de identificar y para simplificar y agilizar la instalación en consideración de la retroalimentación que recibimos.
- Terminación: Es específica del proveedor, pero **la terminación en campo suele ser igual.**

# Cables de Clase 4: ¿Cuál es su disponibilidad?

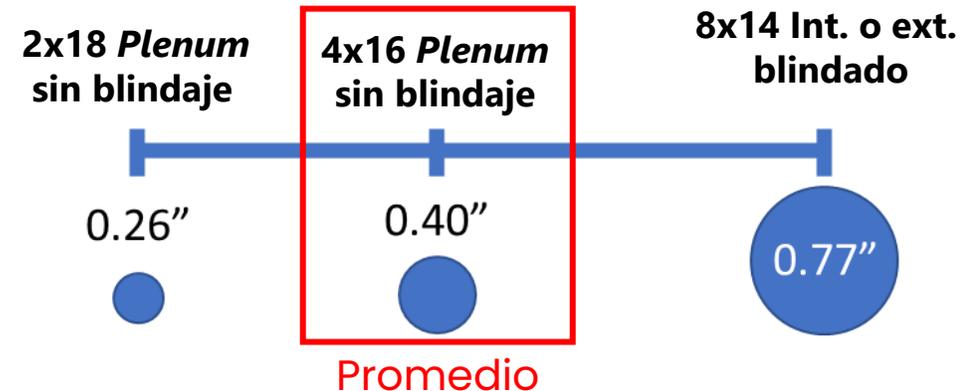
Los cables de Clase 4 actualmente están disponibles a través de diversos proveedores y hay más en camino...



## ¿Qué cables están disponibles?

- De 14 a 18 AWG; par de 2 a 8
- *Plenum* para interiores o exteriores
- Con o sin blindaje
- Solo cobre e híbridos

## ¿Cuánto suelen medir de diámetro?



# Cables compatibles (certificados)

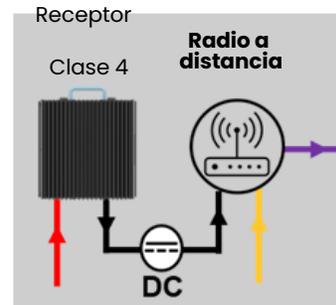
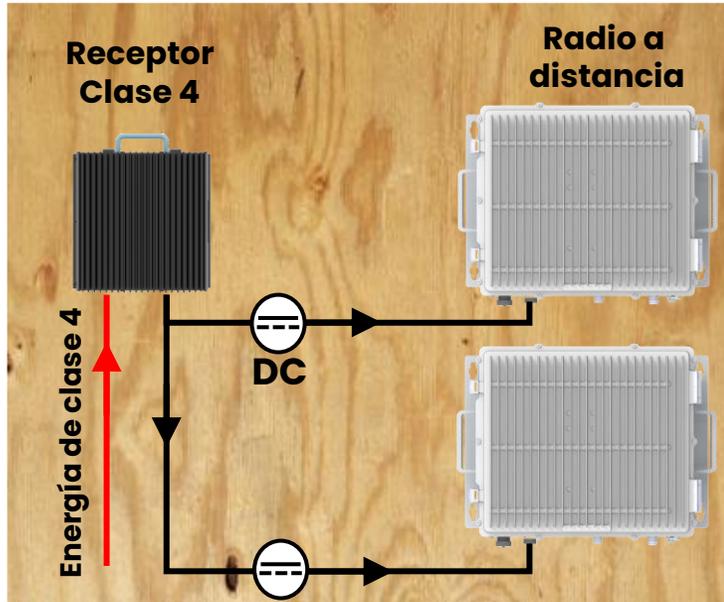
- Para lograr un despliegue que cumpla en su totalidad con la clase 4, se recomienda utilizar cables certificados para clase 4
- Todos listados para distancias de más de 5,000 pies.

Cable	Descripción
Cable #1	Cable CL4 16 AWG
Cable #2	Cable CL4 18 AWG

# Ejemplos de Aplicaciones y Consideraciones de Diseño

# Aplicación #1

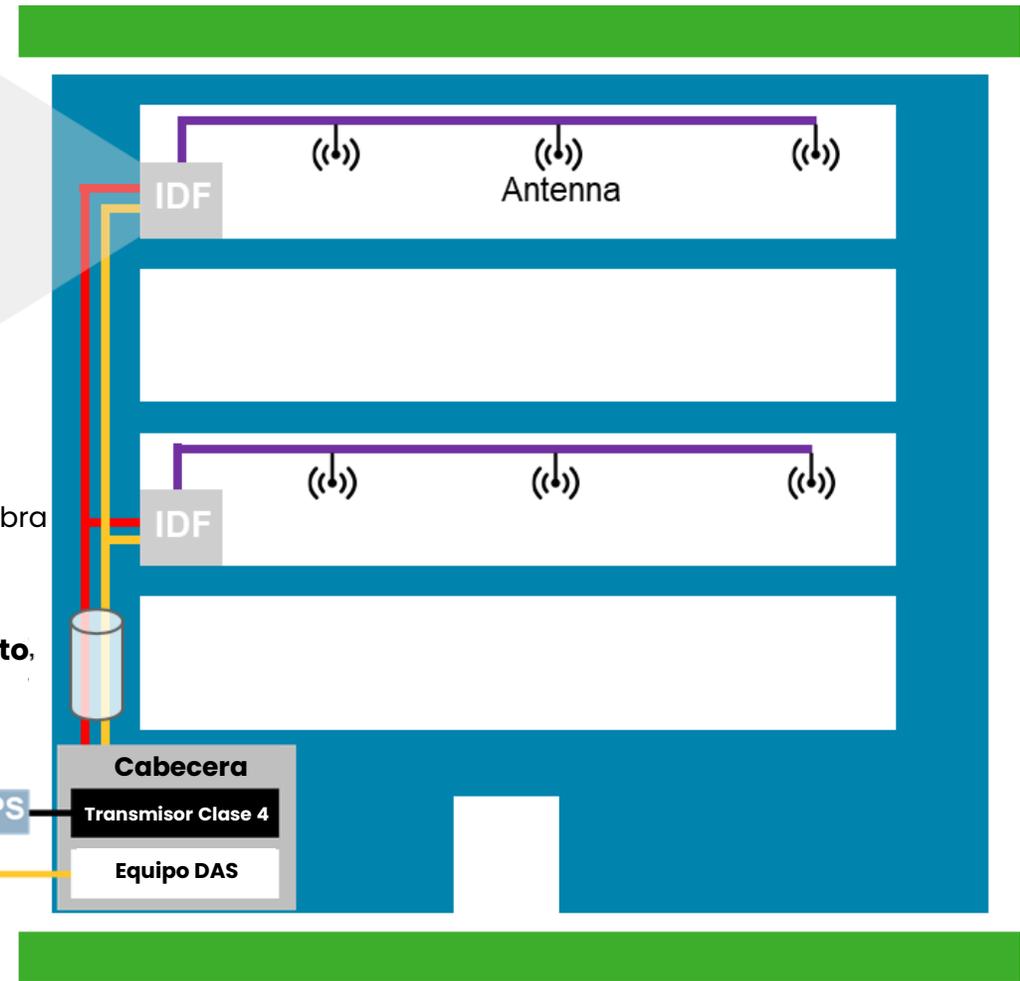
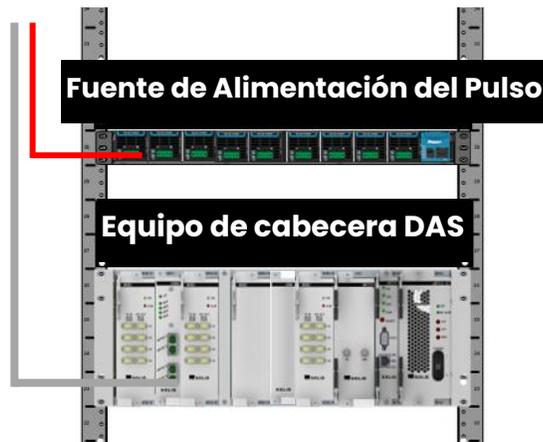
Inalámbrica  
en interiores



### Legenda del cable

- Cable 4 de Clase
- Fibra SM
- Cable coaxial, de fibra o de categoría

Mismo enrutamiento, de cobre y fibra

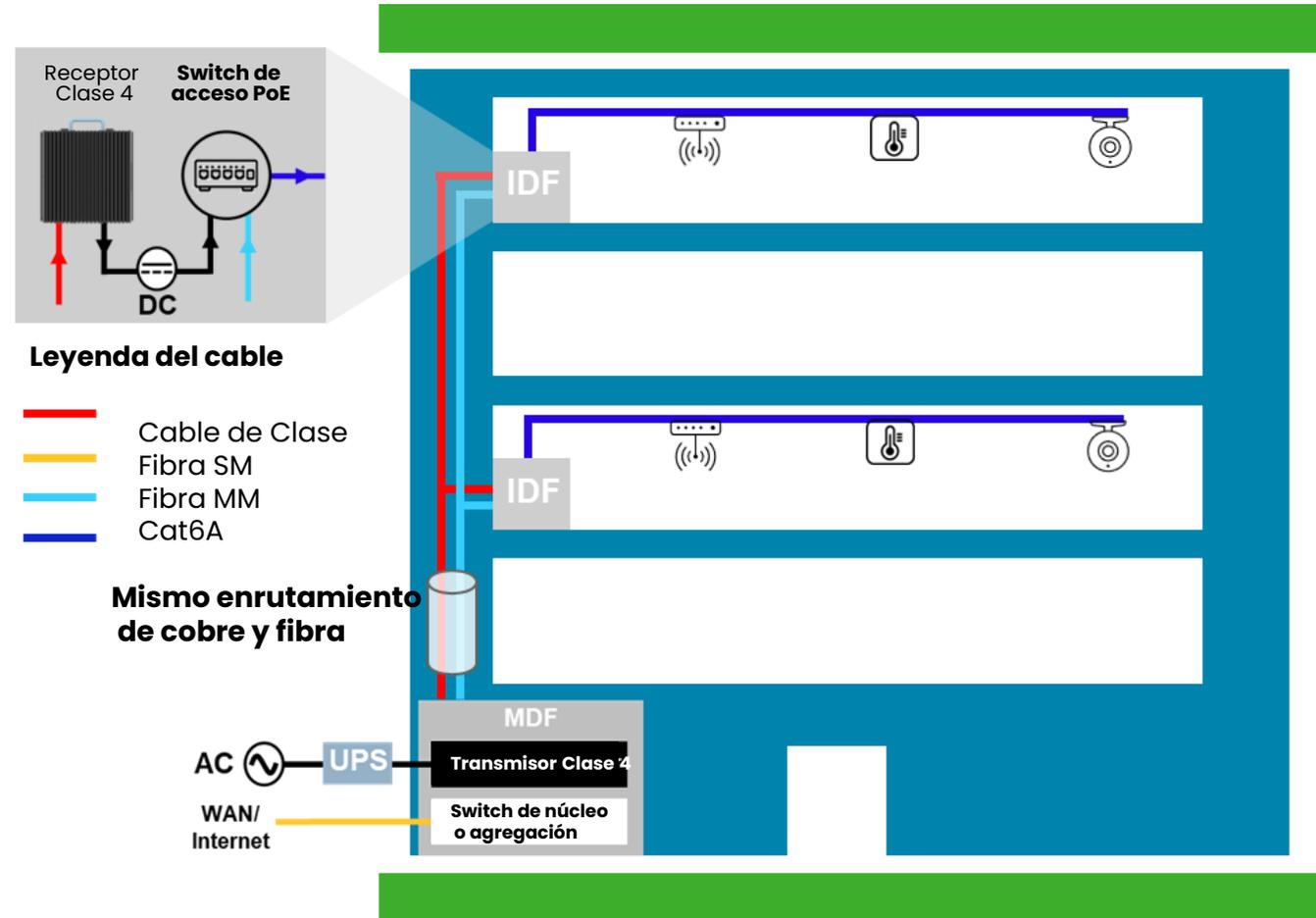


# Aplicación #2

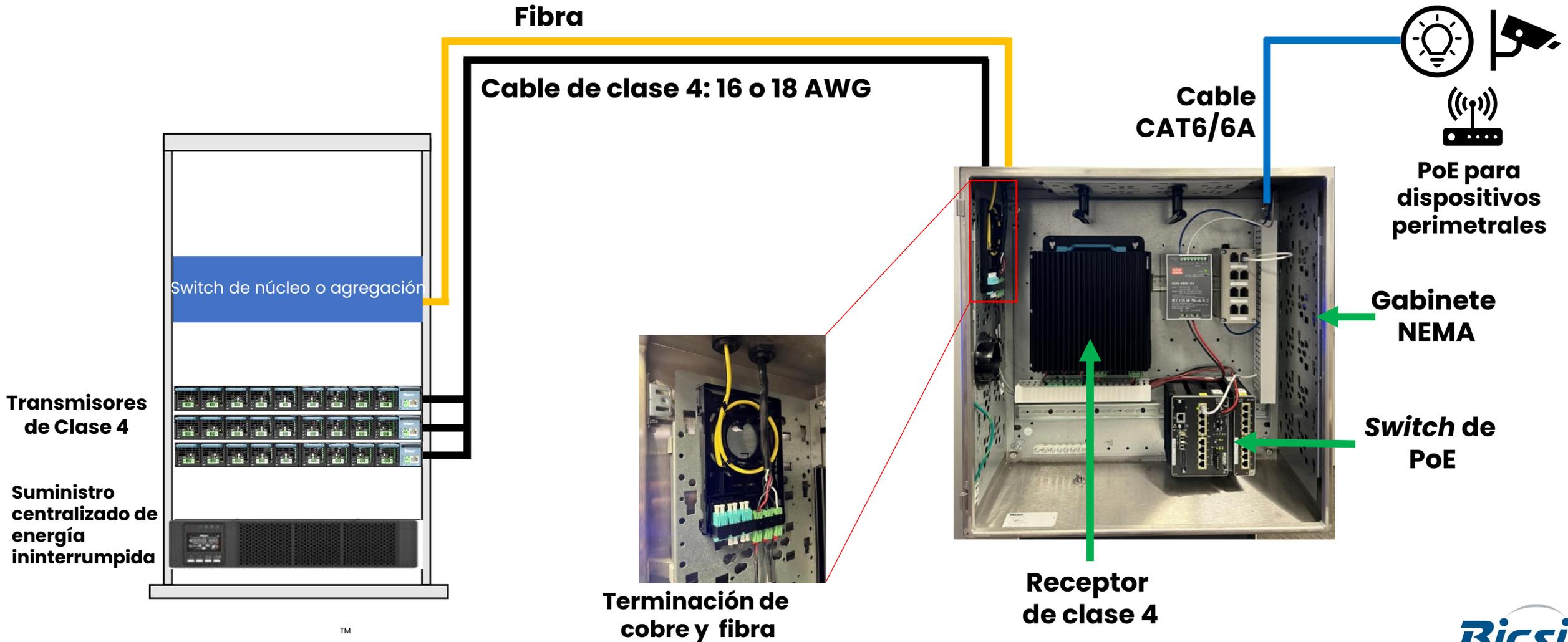
Edificios inteligentes

Cableado troncal de alimentación DC para permitir la implementación de tecnologías futuras en edificios inteligentes.

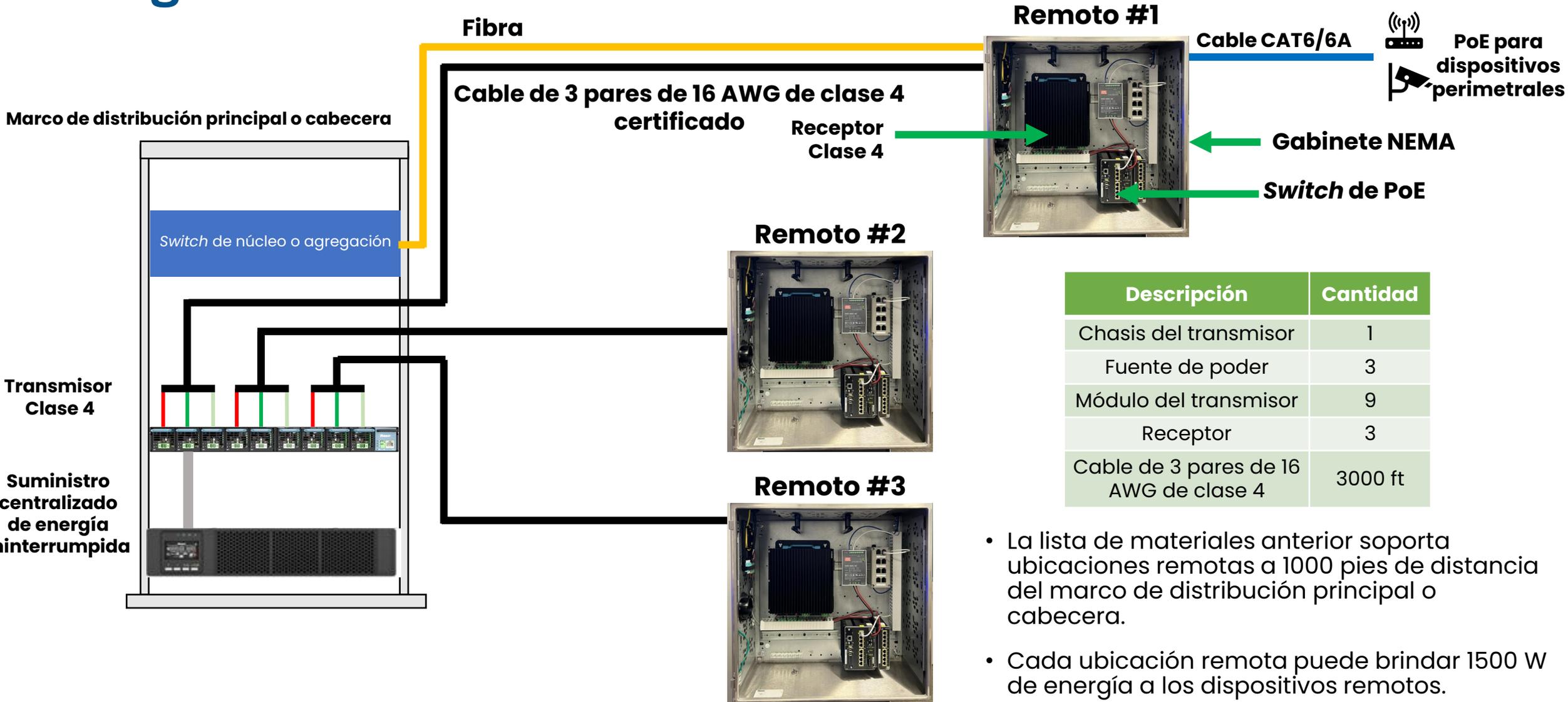
Empiece con lo necesario y **crezca** según aumenten sus **necesidades tecnológicas**



# Aumentando el Alcance de PoE con la energía de Clase 4



# Aumentando el alcance de PoE con la energía de clase 4



# Proceso o consideraciones de diseño (entrada)

## Consideraciones del marco o cabecera

- ¿Alimentación AC (110 V o 208 V) o DC?
- ¿Respaldo de alimentación?
- ¿Espacio en *rack*?

## Consideraciones de las cargas remotas

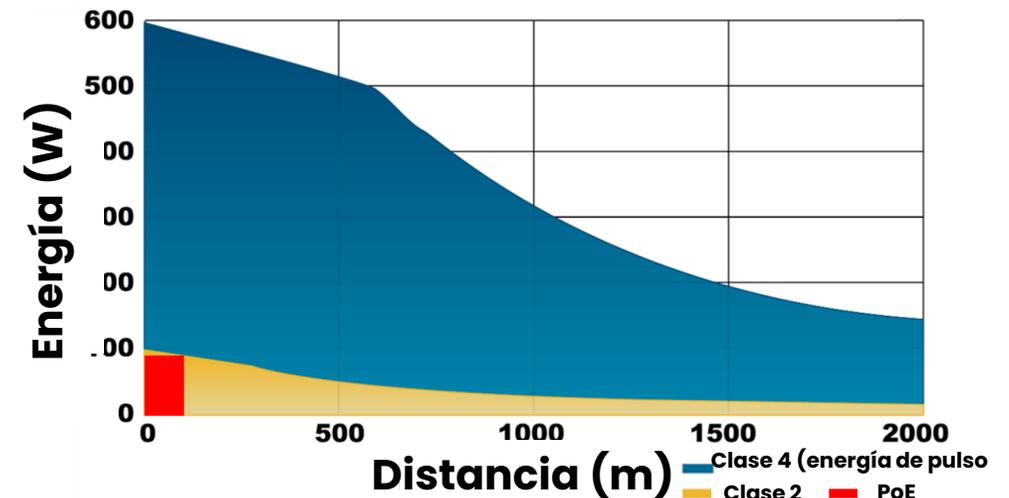
- Número de dispositivos y consumo de energía
- Distancia de la ubicación centralizada
- ¿Tipo de alimentación (AC o DC)?



Fault Managed Power System

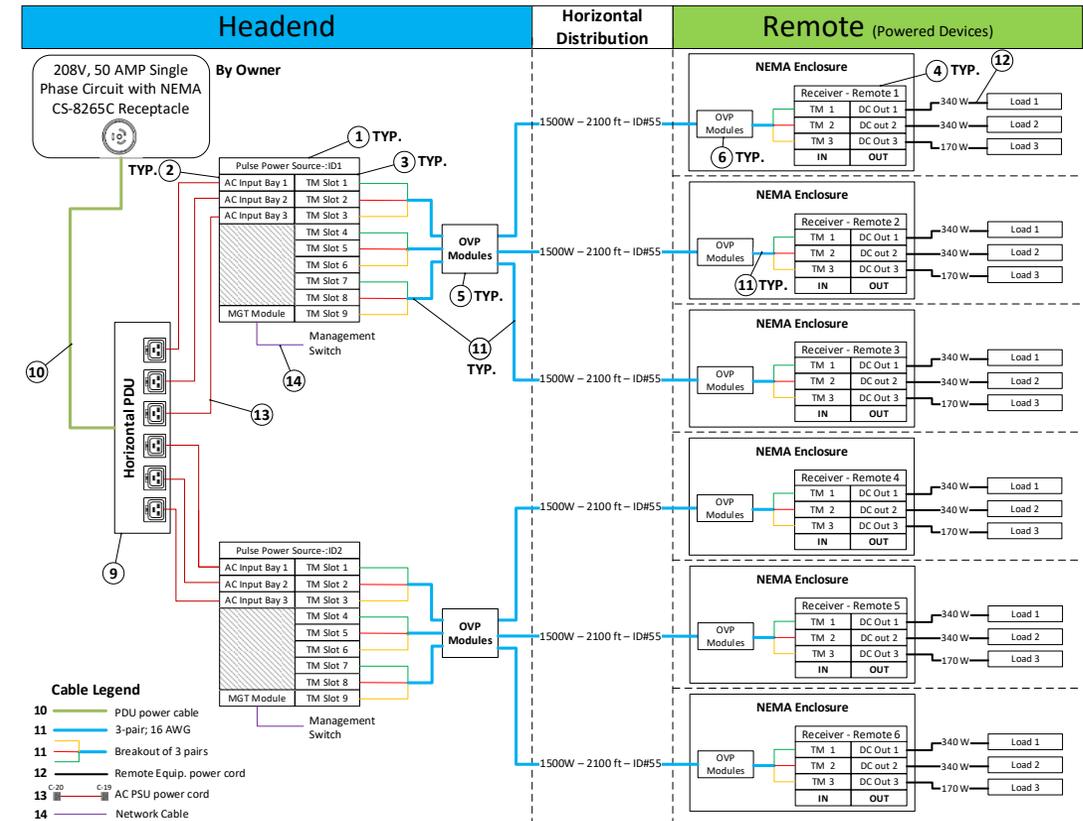
### Design Worksheet

General Information		Remote Power Location										Summary							
Project Name	Boston Project	Headend Name	Location	Remote Room Name	Location	Cable Length (ft)	#	DEVICE 1 Power consumption (W)	#	SOLID HROU 2 Power consumption (W)	#	SOLID HROU 3 Power consumption (W)	#	Make and Model 4 Power consumption (W)	#	Make and Model 5 Power consumption (W)	#	Device Count	Total Power (W)
Location	100 Summer st	Headend 1	Floor 1	Floor 28	Floor 28	404.66	1	460										1	460
Quote Date	5/26/2023			Floor 24	Floor 24	358.35	1	460										1	460
FMPD Designer	Kevin Hogan			Floor 15	Floor 15	270.79	1			575								1	575
Building Type	Commercial			Floor 11	Floor 11	112.23	1			575								1	575
Square Footage	1.03 Million sq/ft			Floor 8	Floor 8	160.17	1			575								1	575
Install Date	10/11/2025			Floor 4	Floor 4	112.23	1	460										1	460
				Floor 2	Floor 2	412.46	1	460										1	460
				Floor 2	Floor 2	412.46					1	203						1	203
				Parking 3	Parking 3	179.73	1			575								1	575
																		0	0
																		0	0



# Proceso o consideraciones de diseño (salida)

	Número de parte	Descripción	Cantidad
1	XXX	Chasis del transmisor de clase 4	XXX
2	XXX	Módulo de fuente de poder	XXX
3	XXX	Módulo del transmisor de clase 4	XXX
4	XXX	Receptor de clase 4	XXX
5	XXX	Cable de clase 4 (3 pares de 16 AWG)	...
6	...	...	...



¿Le interesa obtener más información?

Frank Straka

Frank.Straka@panduit.com

**¡GRACIAS!**