

El futuro de la energía segura y sostenible ya está aquí!

Efren Vargas, MBA, RCDD, LEED AP, ATD
Technical System Engineer
Central America and The Caribbean
Panduit

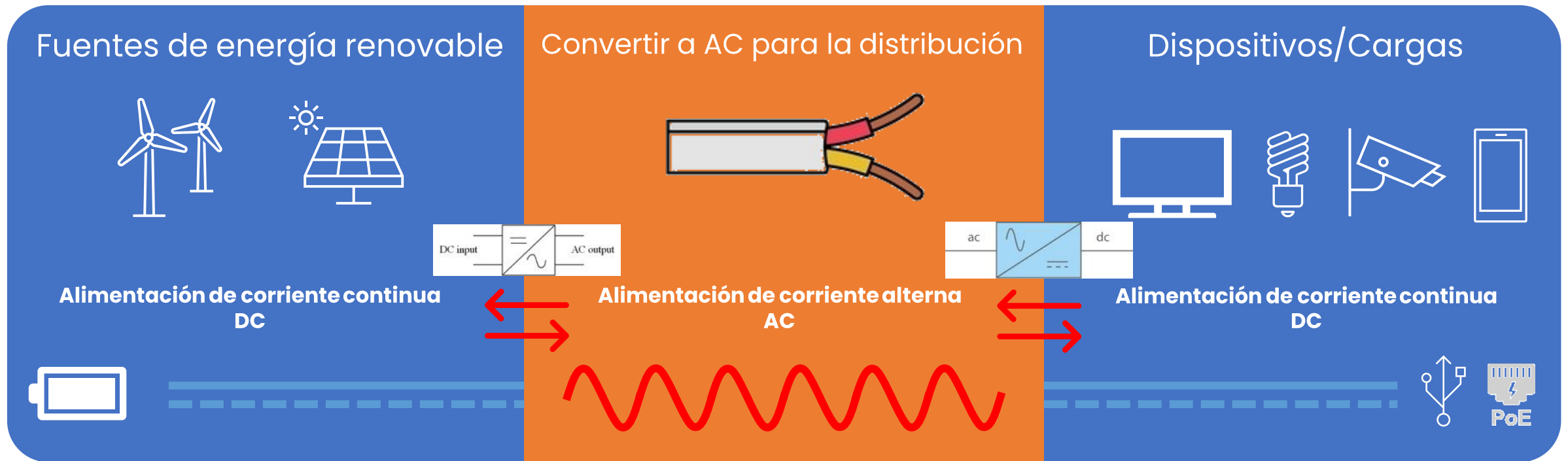


FMPS: El futuro de la energía segura y sostenible ya está aquí!

Efren Vargas, MBA, RCDD, LEED AP, ATD
Technical System Engineer
Central America and The Caribbean

Evolución de la transmisión de energía

Todos deseamos un futuro de alta calidad de energía, alta eficiencia y baja generación de carbono



Evolución de la transmisión de energía

Todos deseamos un futuro de alta calidad de energía, alta eficiencia y baja generación de carbono

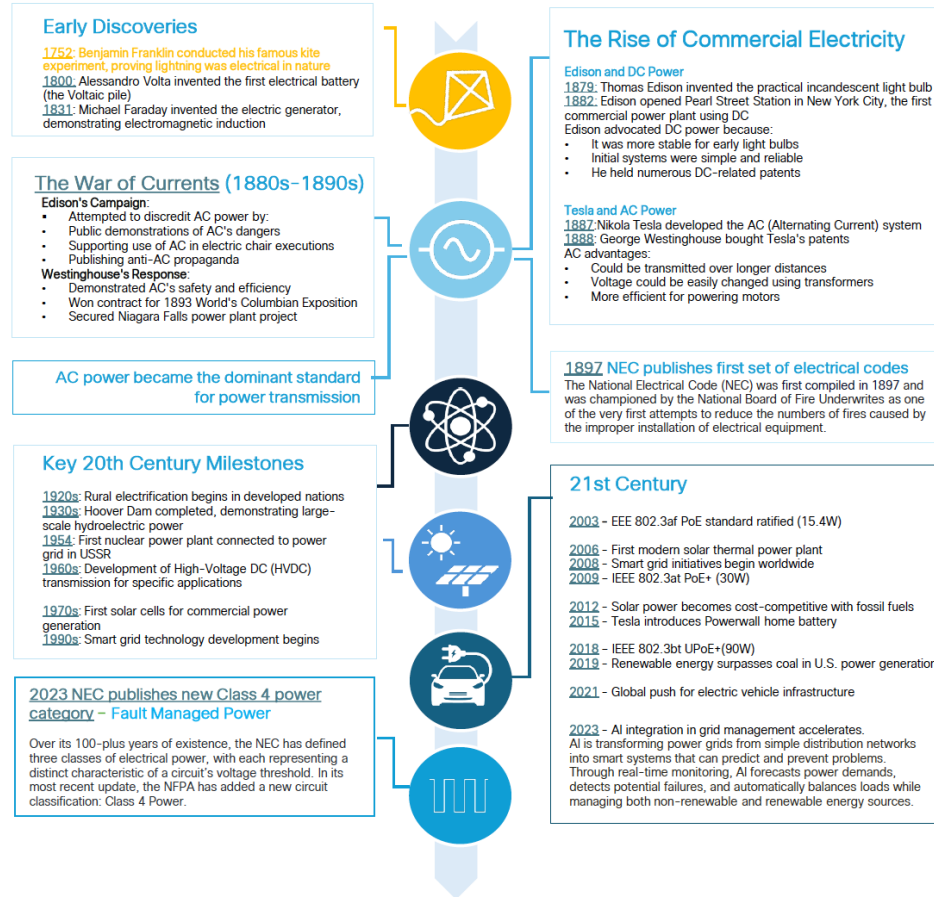


Distribución Segura y Sostenible
de la Energía

Recordemos la historia...

From Edison and Tesla to AI: Electric Power: A Brief History

The discovery of electricity changed our world forever. From simple sparks to powering entire cities, electricity has become essential to modern life. Over 200 years of innovation have turned this natural force into the power that runs our homes, businesses, and technologies. Each breakthrough – from the first light bulb to today's smart power grids – has opened new possibilities for how we live and work. As we look to the future, electricity continues to evolve, supporting cleaner energy and smarter ways to power our digital world.



Si bien la corriente alterna (CA) dominó el siglo XX, ahora estamos presenciando un resurgimiento de la corriente continua (DC) gracias a los sistemas de energías renovables, los centros de datos y los dispositivos digitales.

La aparición de FMPS con distribución en DC, combinada con las tecnologías de smart grid y los sistemas avanzados de gestión de energía, está haciendo realidad la visión de Edison sobre la corriente continua.

While AC power dominated the 20th century, we're now seeing a renaissance of DC power through renewable energy systems, data centers, and digital devices. The emergence of Fault Managed Power in DC distribution, combined with smart grid technologies and advanced power management systems, is bringing Edison's DC vision full circle.

¿Qué es?

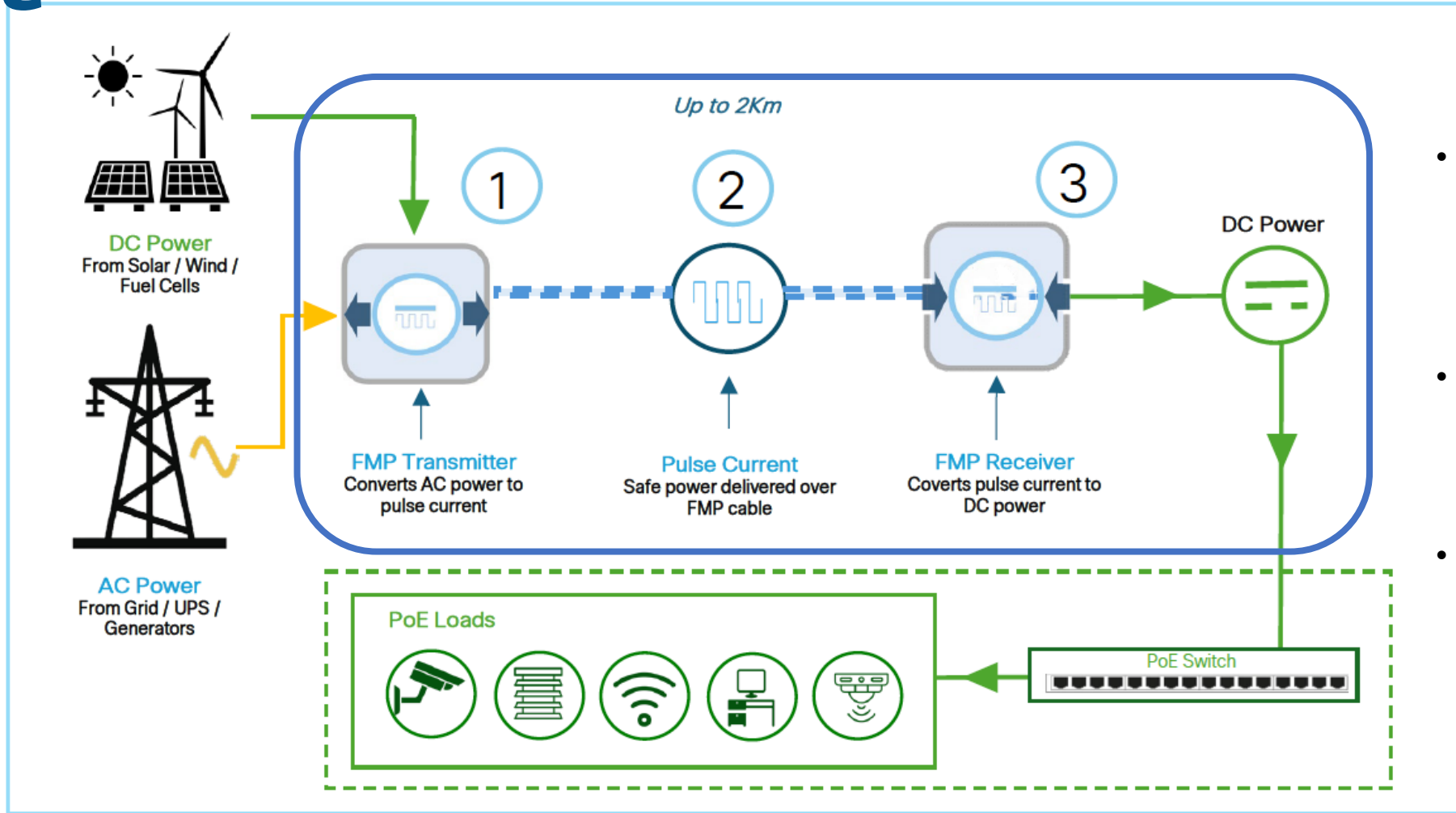
El primer sistema de potencia de Clase 4

Una nueva forma de distribuir la energía cuando y donde la necesites. Permite a los usuarios entregar:

- **Potencia significativa** *600W+ por par de cobre*
- Sobre **larga distancia** *2 Km / 6500ft*
- De **manera segura** *UL-1400-1 cumplimiento*
- y de forma **eficiente** *>300VDC distribución segura*



¿Cómo funciona?



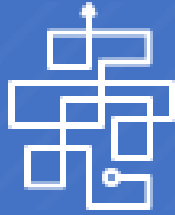
- Cada canal está monitoreando constantemente todas las fallas siguiendo UL-1400-1.
- Apaga el canal al instante para mitigar riesgos de descargas o incendios.
- Se reinicia automáticamente si se soluciona el fallo.

¿Por qué FMPS?

FMP se creó para abordar limitaciones críticas en los métodos tradicionales de distribución de energía y está emergiendo como solución para:



Permitir la entrega segura de niveles de potencia más altos a distancias más largas



Reducir la complejidad en el despliegue de infraestructuras eléctricas



Simplificar la integración de energías renovables



Mejorar la eficiencia energética mediante la distribución de energía en corriente continua



Apoyar las crecientes demandas energéticas de las aplicaciones modernas



Reducir los costes de Capex y Opex

Resultados probados:

>20% Ahorros en el CAPEX

>40% Reducción de costos de mano de obra

>70% Ahorros en costos de mantenimiento y operación OPEX

¿Dónde usarla?

- FMP es una alternativa a la potencia tradicional

Aplicaciones	Casos de uso	En todos los sectores
Redes Edificios Empresariales 	Switches empresariales, POL, WiFi, cámaras, AV, PoE al escritorio, persianas, IT/OT	Aeropuertos Educación Salud Bodegas Hoteles Industrial Tecnología
Seguridad y Vigilancia 	Cámaras de seguridad, señales digitales, sensores, control de acceso, portones	
Iluminación 	Iluminación PoE, luces de corriente continua, iluminación LED	
In-Building Wireless 	DAS, DRAN, Small Cell	

Códigos, normas y estándares que rigen FMPS

¿Cuáles son las Clases de Potencia del NEC?

	Energía tradicional	Clase 2	Clase 3
Límite de potencia	NO limitado por potencia	100 W	100 W
Límite de voltaje	600 V	60 V	150 V
Usos más comunes	Cableado de edificios ampliamente utilizado (120Vac y 240Vac). Cualquier electrodoméstico portátil sin clasificación de Clase debe considerarse como un aparato de Clase 1.	Alimentación por Ethernet (PoE) Radios inalámbricas Timbres	Cine en casa y sistemas de sonido
Seguridad	Un tipo de energía muy común y ampliamente desplegado.	Se considera más seguro desde el punto de vista de la iniciación del fuego y ofrece una protección aceptable contra descargas eléctricas.	Se considera más seguro solo frente a un riesgo de incendio, pero no contra el riesgo de descarga.
Instalación/Cableado	Las prácticas estrictas de instalación requieren electricistas con licencia	Prácticas de instalación no estrictas – pueden ser instaladas por técnicos de baja tensión	Las prácticas estrictas de instalación requieren electricistas con licencia

¡Ahora está la Clase 4! ¿Qué es?

Clase 4 – Una nueva clasificación de potencia en el código NEC 2023

Combinando lo mejor de ambos mundos (Clase 1 y Clase 2),
¡Haciendo que voltajes más altos sean seguros!

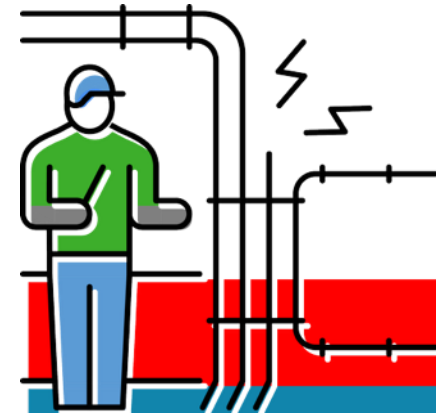
Sistemas catalogados Clase 4 – UL 1400-1

Requiere el cumplimiento de la norma UL 1400-1 para Sistemas de Energía Gestionados por Fallas (Artículo 726)

Cable catalogado Clase 4 – UL 1400-2

Requiere el cumplimiento de la norma UL 1400-2 para cables de alimentación gestionados por fallos (Artículo 722)

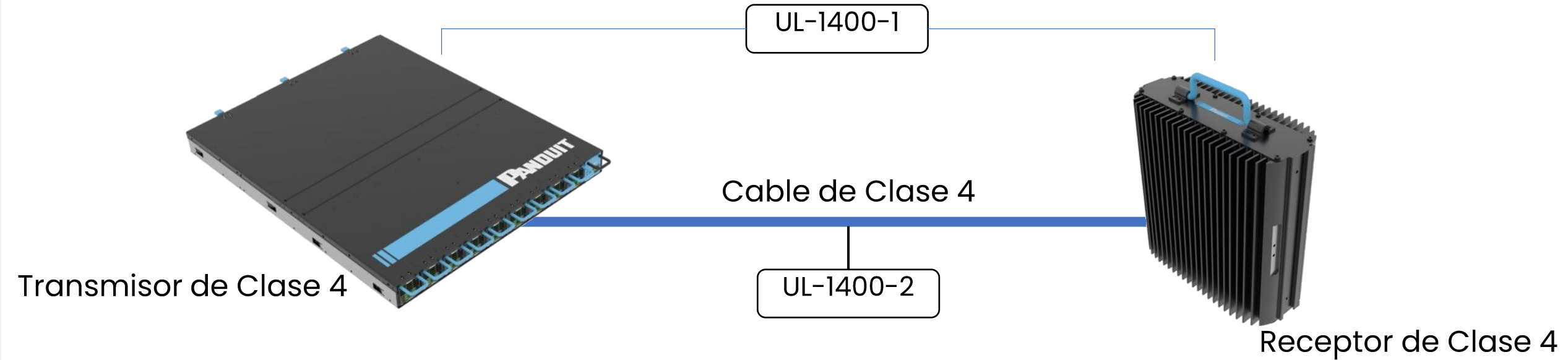
- La clase 4 no está limitada por potencia y tiene un voltaje máximo de **450V**
- La clase 4 **limita** la energía entregada a un falla
 - Numerosos tipos de fallos (relacionados con choques y riesgos de incendio)
 - Numerosos lugares donde puede producirse una falla
- Al igual que la Clase 2, **no hay prácticas estrictas de instalación**, no es obligatorio que los electricistas con licencia lo instalen



¿Cómo se comparan las clases?

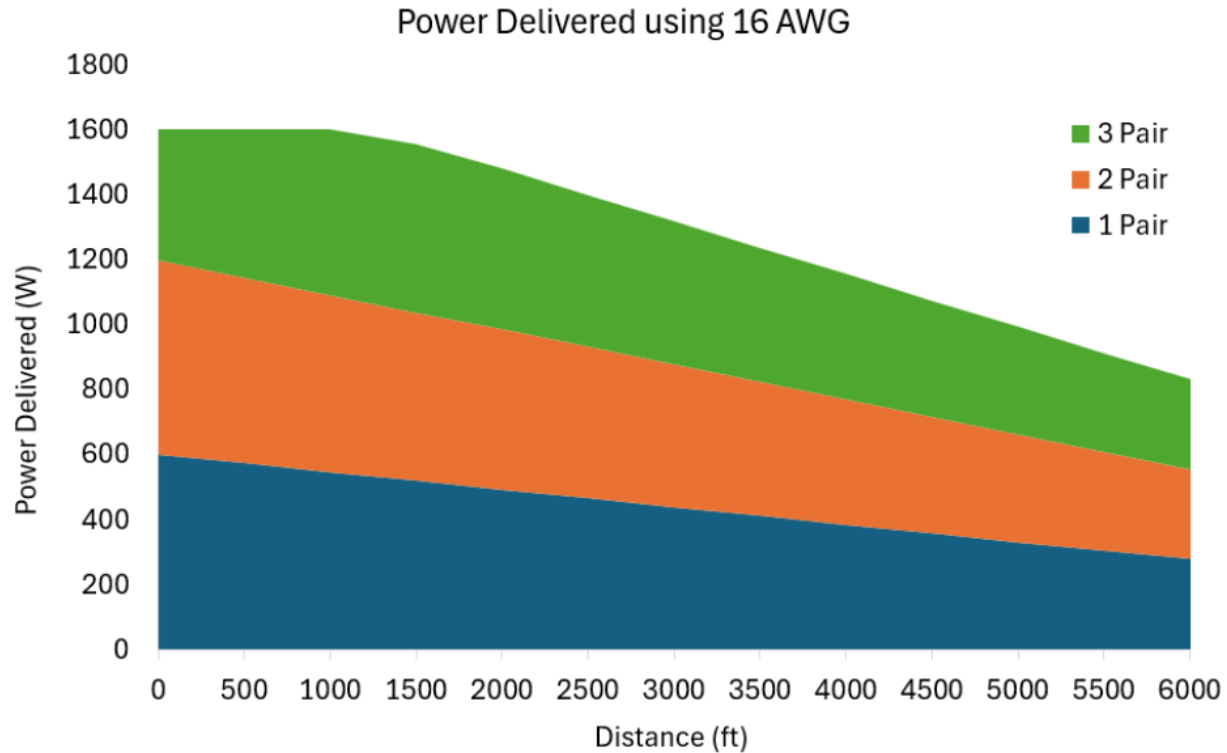
	Energía tradicional	Clase 2	Clase 4
Nivel de potencia	Altos niveles de potencia	Max 100 W por par de cobre	Altos niveles de potencia – Hasta 600W por par de cobre (típico)
Método de cableado	Métodos de cableado del Artículo 300 del NEC	Métodos de cableado del Artículo 725 del NEC	Métodos de cableado del Artículo 726 del NEC
Instalación	Electricista necesario	Técnico de bajo voltaje	Técnico de bajo voltaje
Requisitos de instalación	Se requieren tuberías y permisos	No se requieren tuberías (a menos que lo requiera AHJ)	No se requieren tuberías (a menos que lo requiera AHJ)
Calibre de conductores	Conductores de gran calibre	El calibre depende de la potencia y la distancia	Conductores de calibre de pequeño (16-18 AWG típico)
Distancia	Larga distancia – Sin límite	Alcance limitado (300 m típico)	Larga distancia – Sin límite (2 Km típico)

¿Cómo es un sistema de Clase 4?



- Un sistema de entrega de energía de extremo a extremo
- Consta de un transmisor de potencia de Clase 4 y un receptor de Clase 4
- El transmisor y el receptor están conectados mediante cable de Clase 4
- Los sistemas monitorean el circuito en busca de fallos y limitan la energía transmitida hacia el fallo
- Limitado respecto al riesgo de descarga eléctrica e incendio entre transmisor y receptor

¿Y qué pasa con las pérdidas en un sistema de Clase 4?

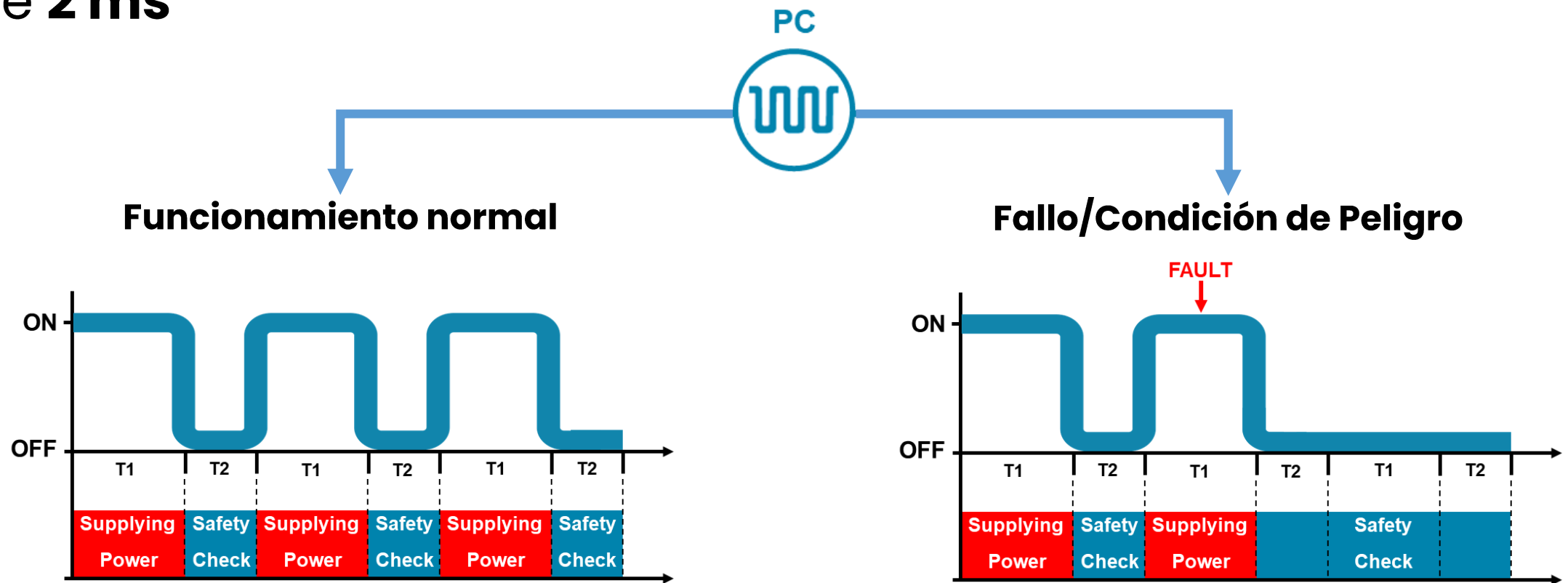


Wattage Delivered Relative to Distance Using 16 AWG Multiconductor Cable and Pair Count

Distance (ft)	Wattage 3-Pair	Wattage 2-Pair	Wattage 1-Pair
500	1600	1150	575
1000	1600	1100	550
1500	1530	1050	525
2000	1460	1000	500
2500	1390	950	475
3000	1320	900	450
3500	1250	850	425
4000	1180	800	400
4500	1110	750	375
5000	1040	700	350
5500	970	650	325
6000	900	600	300

¿Cómo funciona?

- Cada pulso dura **3 ms** – 2 ms Encendido; 1 ms Apagado
- El tiempo máximo desde la detección de fallos hasta el apagado es de **2 ms**



Breakers convencionales

Tipos de disparos y tiempos típicos:



Disparo térmico:

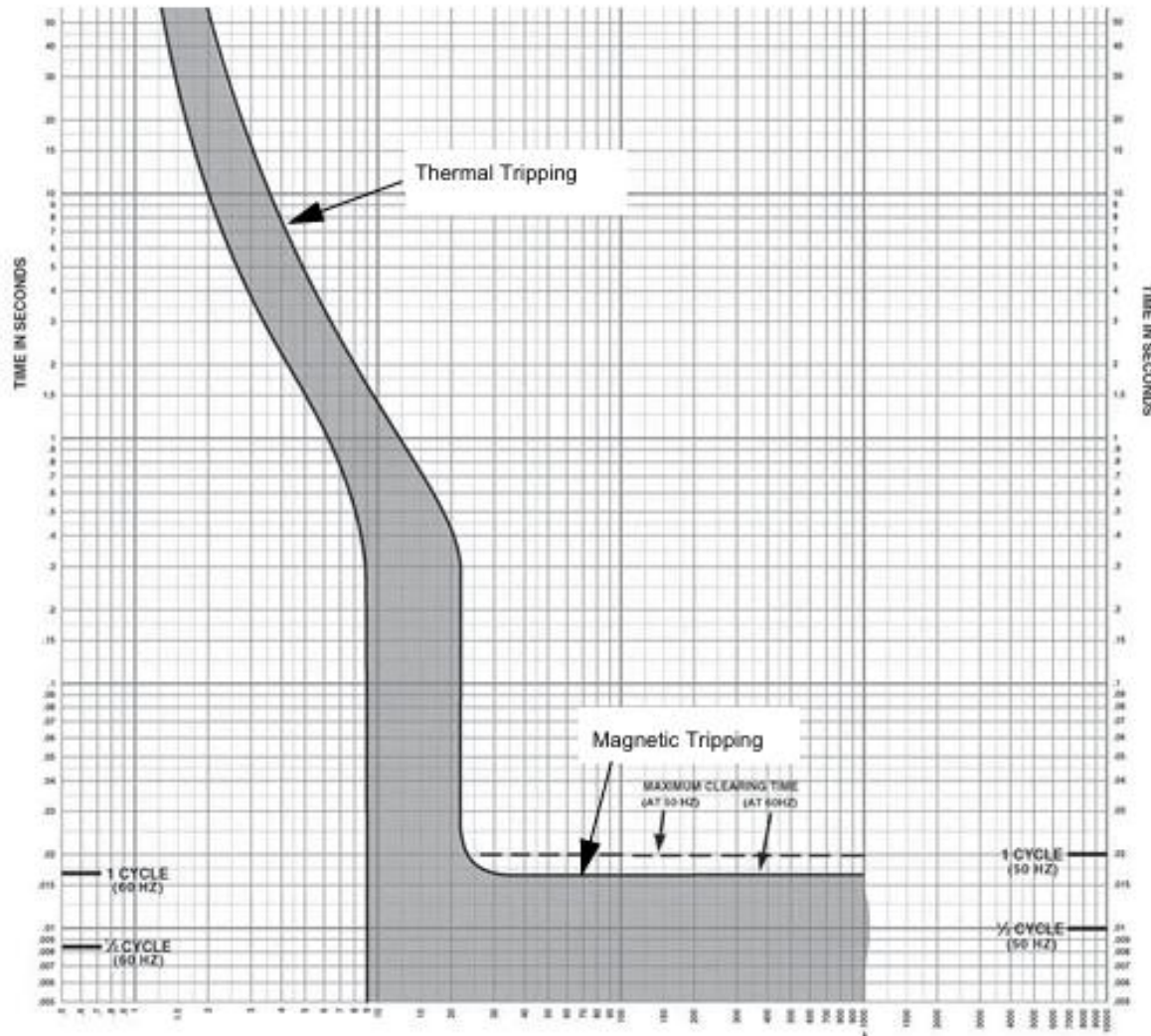
- Protege contra sobrecorrientes moderadas y sostenidas
- Usa un bimetálico que se calienta
- Tiempo lento e inverso

Ejemplo típico:

Corriente	Tiempo de disparo
110–125 %	minutos u horas
150 %	decenas de segundos
200 %	pocos segundos

Breakers convencionales

Figure 9: Typical QO Trip Curve



Tipos de disparos y tiempos típicos:

Disparo magnético (corto circuito):

- Protege contra corrientes muy altas
- Actúa por un electroimán
- Tiempo casi instantáneo

• 1 ciclo a 60 Hz = 16.67 ms

Valores típicos

Ciclos	Tiempo
1 ciclo	16.7 ms
2 ciclos	33.3 ms
3 ciclos	50.0 ms

👉 Por lo tanto, el trip time magnético típico está en el rango de:

≈ 15 a 50 ms VS. **2 ms**

Sistemas de Clase 4 - Mitigación de Riesgos

¿Cómo se compara con los métodos actuales de mitigación?

¡Los sistemas de Clase 4 son más seguros en todos los ámbitos!

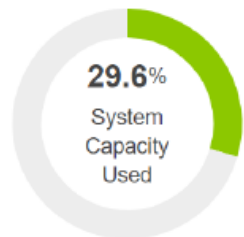
Peligro	Tipo de fallo	GFCI	AFCI	Clase 4
Descarga	Línea a Tierra	✓	✓	✓
	Línea a línea	⚡	⚡	✓
Fuego	Arco en línea	🔥	✓	✓
	Arco paralelo	🔥	✓	✓
	Resistiva línea a línea	🔥	🔥	✓
	Resistiva en línea	🔥	🔥	✓

¿Qué hay de la 'M' en Energía Gestionada por Fallas (FMP)?

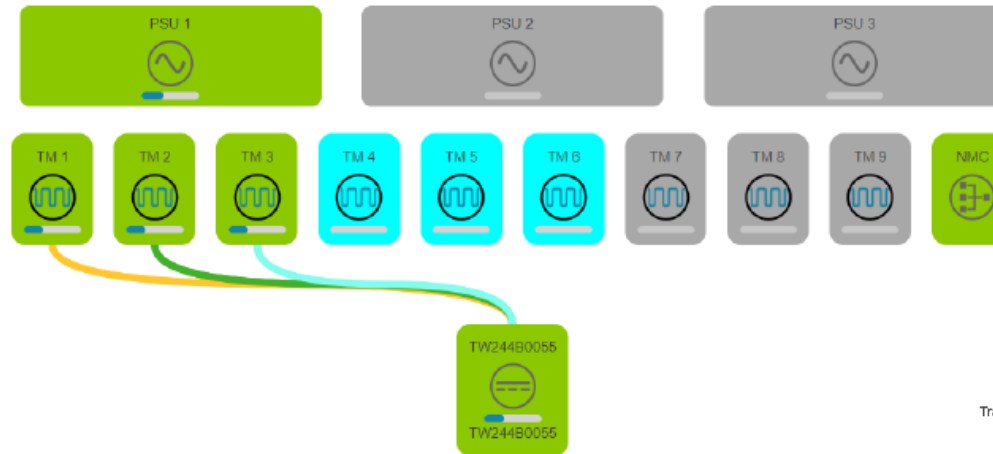
FMP Management Interface Screenshots for Powering 15 Watt Endpoints

System Summary

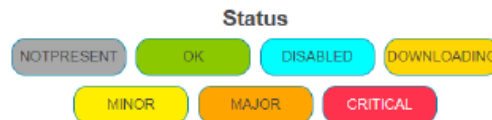
Energy Consumed	16 kWh
Output Power Capacity	1600 W
Output Power Used	474.3 W
Output Power Available	1125.7 W
Temperature	27°C
Dry Contact	Closed
Locator Status	Disabled
Status	OK



System Diagram



Legend



Resumen del Sistema:

- fuentes de alimentación
- transmisores
- receptores

Transmitter Modules

Slot	Slot Name	Serial Number	Input Voltage (V)	Output Voltage (V)	Output Current (A)	Output Power (W)	Available Power (W)	Temperature	Alarm Status	Power Status	Receivers	Loc Stan
✓ 1	TRANSMITTER 1	TW244H0098	359.8	359.1	0.4	142.9	457.1	32.4°C	OK	Enabled	TW244B0055	Dis
✓ 2	TRANSMITTER 2	TW244H0096	357.8	357.1	0.4	141	459	32.8°C	OK	Enabled	TW244B0055	Dis
✓ 3	TRANSMITTER 3	TW244H0083	358.8	358.8	0.4	145.6	454.4	32.4°C	OK	Enabled	TW244B0055	Dis
✓ 4	TRANSMITTER 4	TW244H0084	358.7	0	0	0	600	28.7°C	OK	Disabled		Dis
✓ 5	TRANSMITTER 5	TW244H0107	359.5	0	0	0	600	28.6°C	OK	Disabled		Dis
✓ 6	TRANSMITTER 6	TW244H0088	358.6	0	0	0	600	28.5°C	OK	Disabled		Dis
✓ 7	TRANSMITTER 7	...	...	...	...	...	...	...	NOTPRESENT	Disabled		Dis
✓ 8	TRANSMITTER 8	...	...	...	...	...	...	...	NOTPRESENT	Disabled		Dis
✓ 9	TRANSMITTER 9	...	...	...	...	...	...	...	NOTPRESENT	Disabled		Dis

¿Qué hay de la 'M' en Energía Gestionada por Fallas (FMP)

Status

Summary Capacity Power Supplies Transmitters Receivers

Power Supply Modules

Slot	Slot Name	Serial Number	Input Voltage (V)	Output Voltage (V)	Output Current (A)	Output Power (W)	Available Power (W)	Temperature	Alarm Status	Power Status	Locator Status
1	PSU 1	BG234U0064	201.5	359.9	3.8	1366.5	233.5	39.8°C	☑OK	Enabled	Disabled
2	PSU 2	BG234U0035	202.9	0	0	0	1600	30.3°C	☑OK	Disabled	Disabled

Transmitter Modules

Slot	Slot Name	Serial Number	Input Voltage (V)	Output Voltage (V)	Output Current (A)	Output Power (W)	Available Power (W)	Temperature	Alarm Status	Power Status	Receivers	Local Status
✓ 1	TRANSMITTER 1	TW244H0098	359.4	358.3	1.2	431.3	168.7	31.8°C	☑OK	Enabled	TW244B0055	Disa
✓ 2	TRANSMITTER 2	TW244H0096	357.7	357	1.2	426.2	173.8	32°C	☑OK	Enabled	TW244B0055	Disa
✓ 3	TRANSMITTER 3	TW244H0083	357.9	357.7	1.2	431	169	31.3°C	☑OK	Enabled	TW244B0055	Disa
✓ 4	TRANSMITTER 4	TW244H0084	357.9	0.2	0	0	600	27.4°C	☑OK	Disabled		Disa
✓ 5	TRANSMITTER 5	TW244H0107	358.9	0.2	0	0	600	27.3°C	☑OK	Disabled		Disa
✓ 6	TRANSMITTER 6	TW244H0088	358	0.3	0	0	600	27.3°C	☑OK	Disabled		Disa
✓ 7	TRANSMITTER 7		...	...	...	...	...	...	☐NOTPRESENT	Enabled		Disa
✓ 8	TRANSMITTER 8		...	...	...	...	...	...	☐NOTPRESENT	Enabled		Disa
✓ 9	TRANSMITTER 9		...	...	...	...	...	...	☐NOTPRESENT	Enabled		Disa

Resumen de la capacidad del Sistema

- Capacidad (W)
- Usados (W)
- Disponible (W)

**Y qué hay sobre la competencia?,
hay otros fabricantes?**

**¡El verdadero competidor es
cableado eléctrico tradicional!**

Identificar oportunidades de FMP

Fault Managed Power es una "solución" y todavía no hemos descubierto todas las aplicaciones para las que podemos usarlo.

Aplicaciones GPON

Puedes usar FMP para proporcionar una columna vertebral de alimentación común para tus redes PON y GPON. Aplicaciones en empresas, campus y transporte público para conectar aplicaciones de larga distancia

Switches localizados remotamente

Switches que están situados fuera de las zonas comunes como IDF's y TR's. Edge switching, hardened switches, aplicaciones in-ceiling.

Aplicaciones de seguridad

Aplicaciones de seguridad que estén fuera del rango efectivo de la alimentación de corriente alterna (efectiva significa coste y tiempo de implementación). Añadir cámaras en un parqueo o alrededor del perímetro de las instalaciones. Alimentando una nueva caseta de guardia, etc.

Aplicaciones al aire libre

Soporte para aplicaciones que están fuera de la alimentación directa de dispositivos. Piensa en postes de luz LED, teléfonos de emergencia, señalización digital y quioscos, punto de venta.

UPS y batería de respaldo

Proporciona la capacidad de centralizar el UPS, lo que mejora la capacidad y eficiencia, reduce los costes operativos y mejora la duración del hardware y de la batería.

Trabajos urgentes

Cuando es necesario completar una instalación rápidamente, FMP elimina el tiempo de instalación necesario para la tubería y reduce la cantidad de cables que se requieren al poder unir cables de alimentación y datos.

Cuestiones de permisos

Esto podría ser una forma de aliviar problemas de permisos. El FMP se trata como de baja tensión y por tanto puede instalarse con un permiso general de construcción, sin necesidad de inspección eléctrica.

¿Qué desafíos de los clientes puede resolver FMPS?

- Cualquier aplicación donde se necesite electricidad y no hay un toma de AC disponible
- Nuestra mayor competencia hoy es la AC y "la forma en que siempre se han hecho las cosas".
- FMP es tu extensor de 2 Km

Problemas comunes de nuestros clientes

"Quiero poner una cámara de seguridad en la entrada del parqueo, pero no tengo electricidad allí."

"El tiempo que llevaría conseguir permisos eléctricos nos retrasaría demasiado"

"Necesito añadir un switch para soportar automatización en mi almacén, pero no hay un electricidad donde lo necesito."

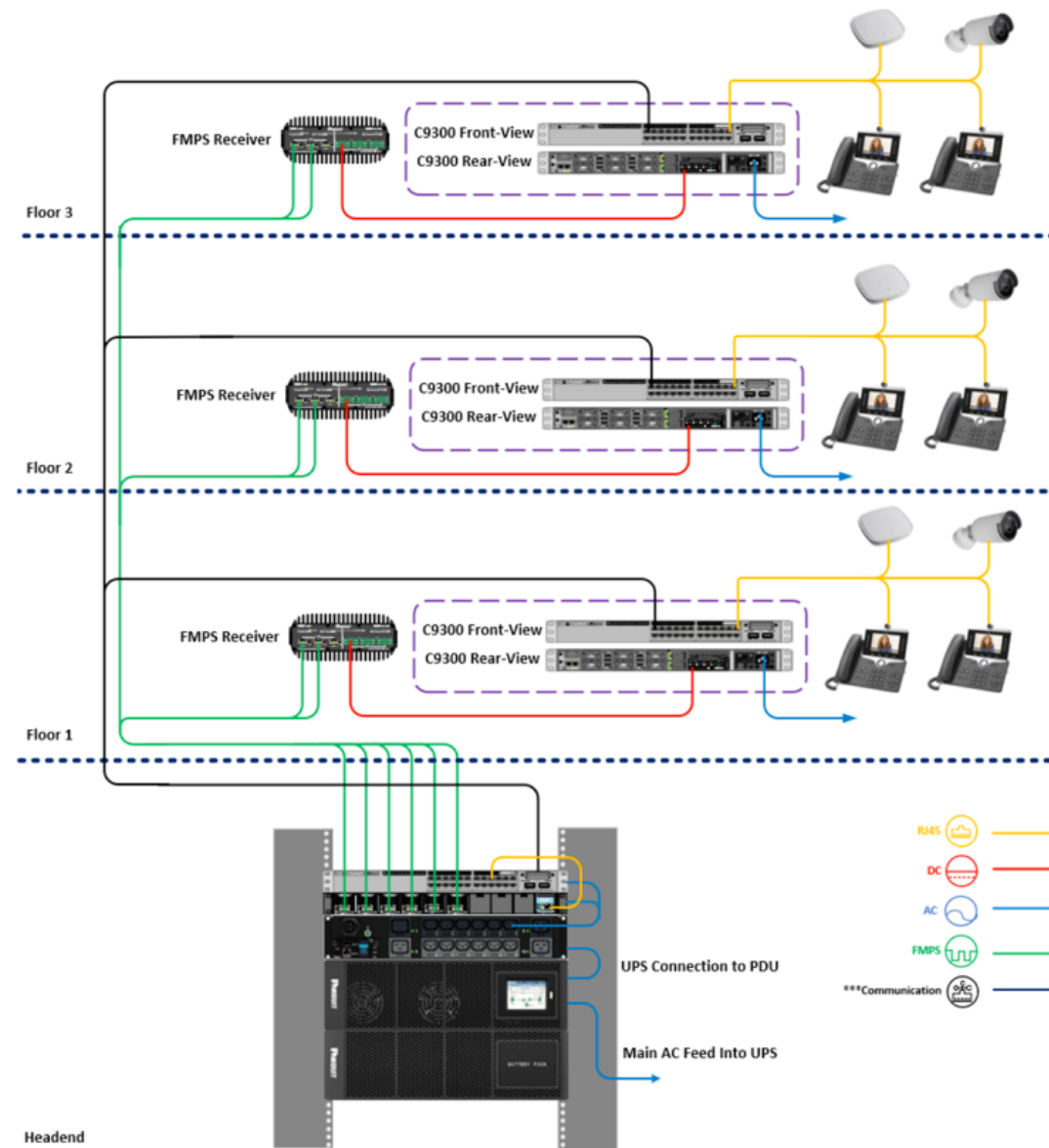
"Estoy gastando una fortuna manteniendo los UPSs en mi empresa, ojalá hubiera una forma mejor"

"Estoy buscando formas de ayudar a mi organización a cumplir nuestros objetivos ESG más allá del PoE."

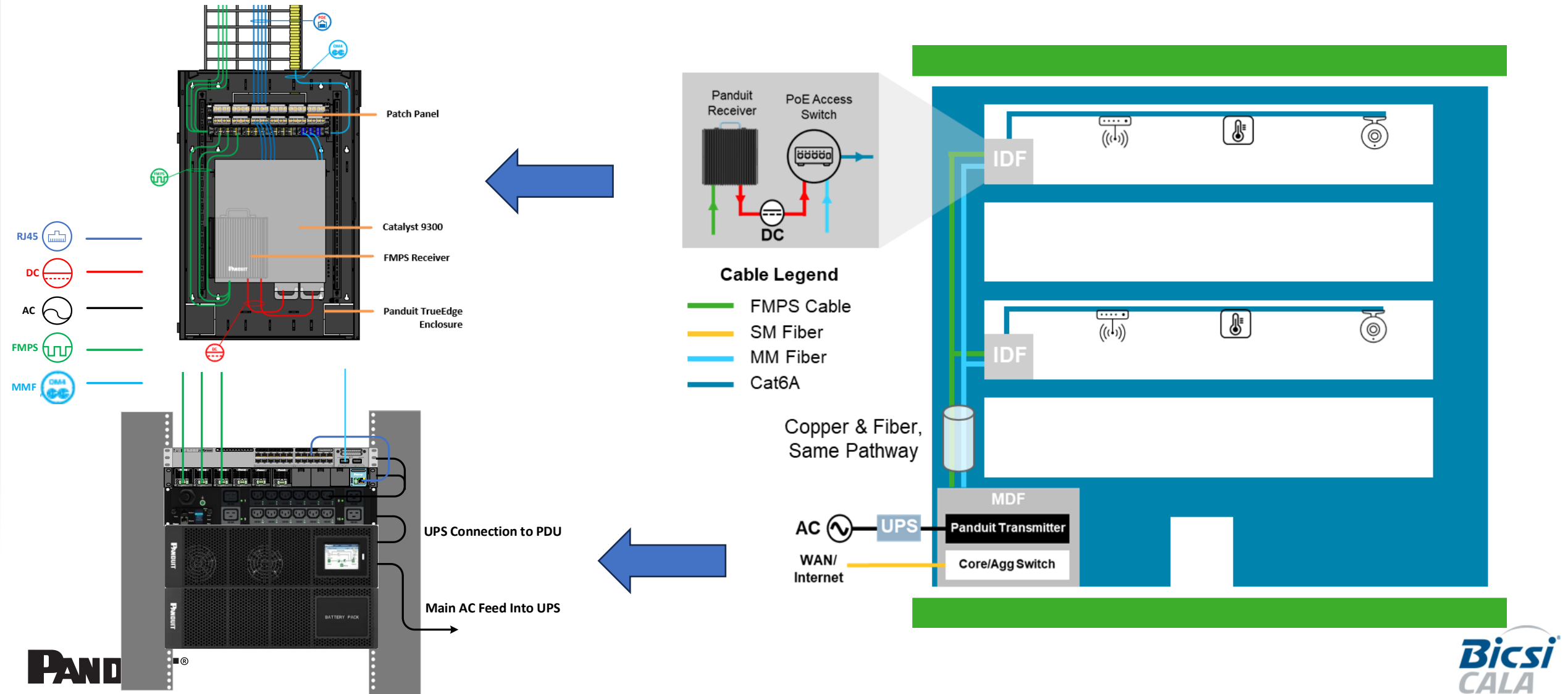
"El coste de ampliar un circuito eléctrico significa que no puedo encajar este proyecto dentro de mi presupuesto"

Aplicaciones de FMPS

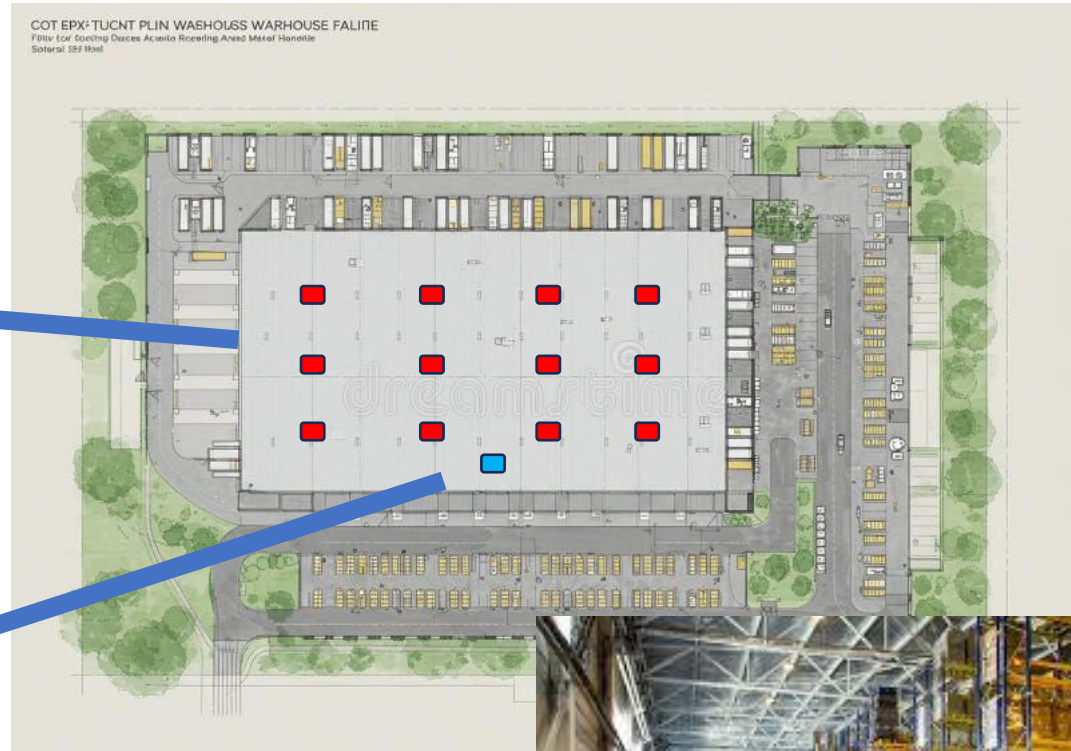
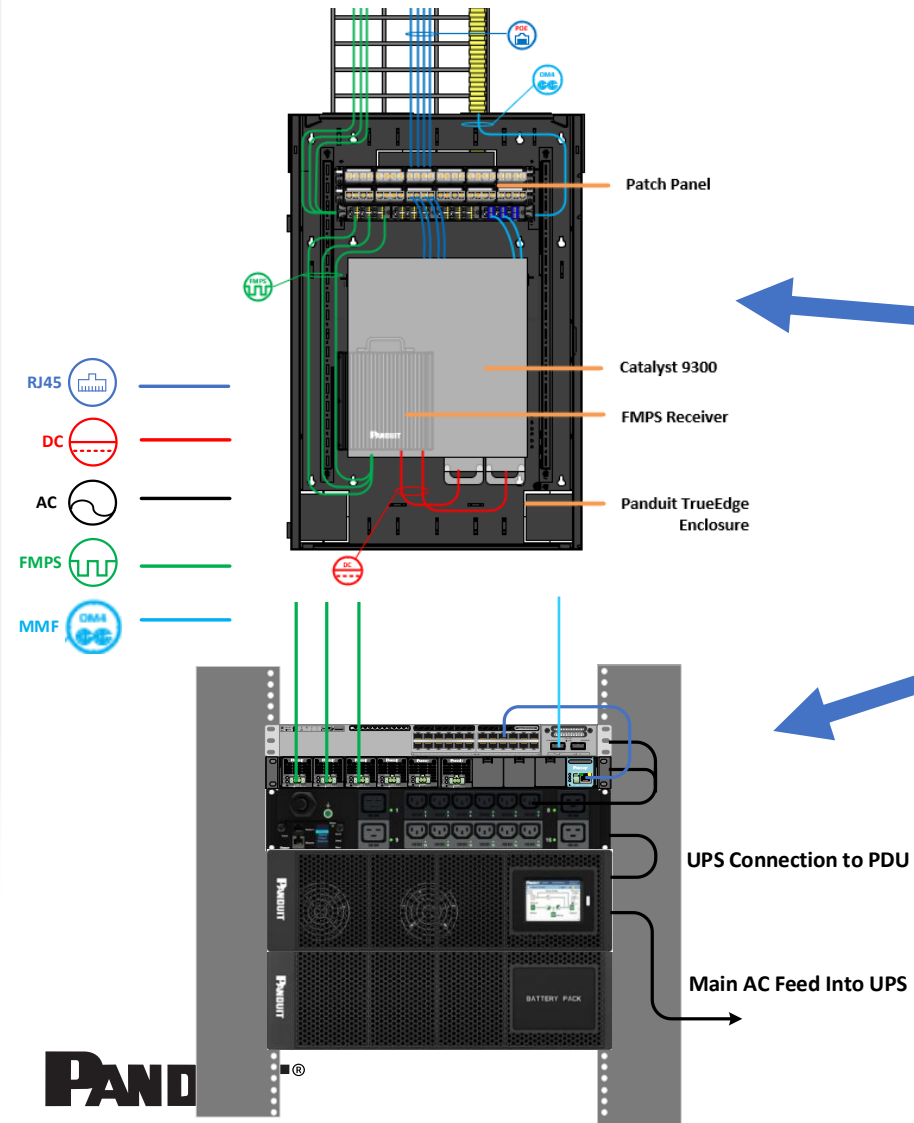
Alimentación de dispositivos PoE en edificios



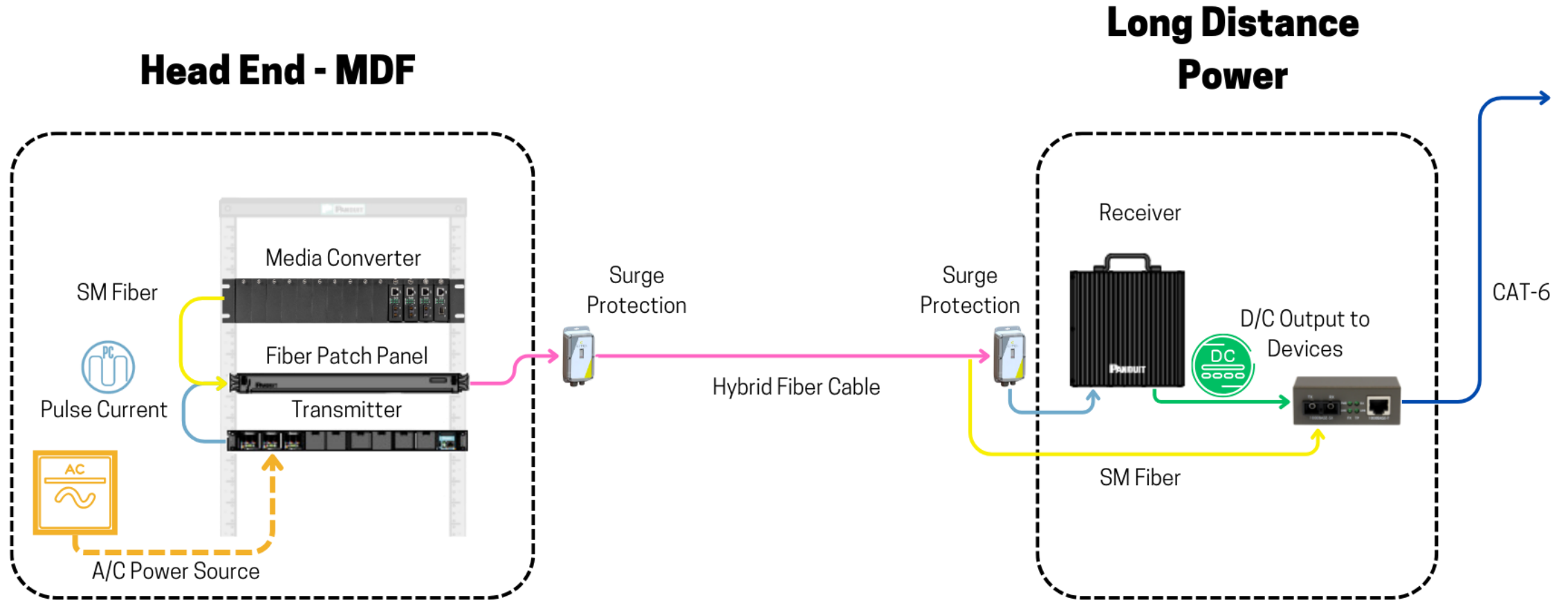
Alimentación de gabinetes remotos



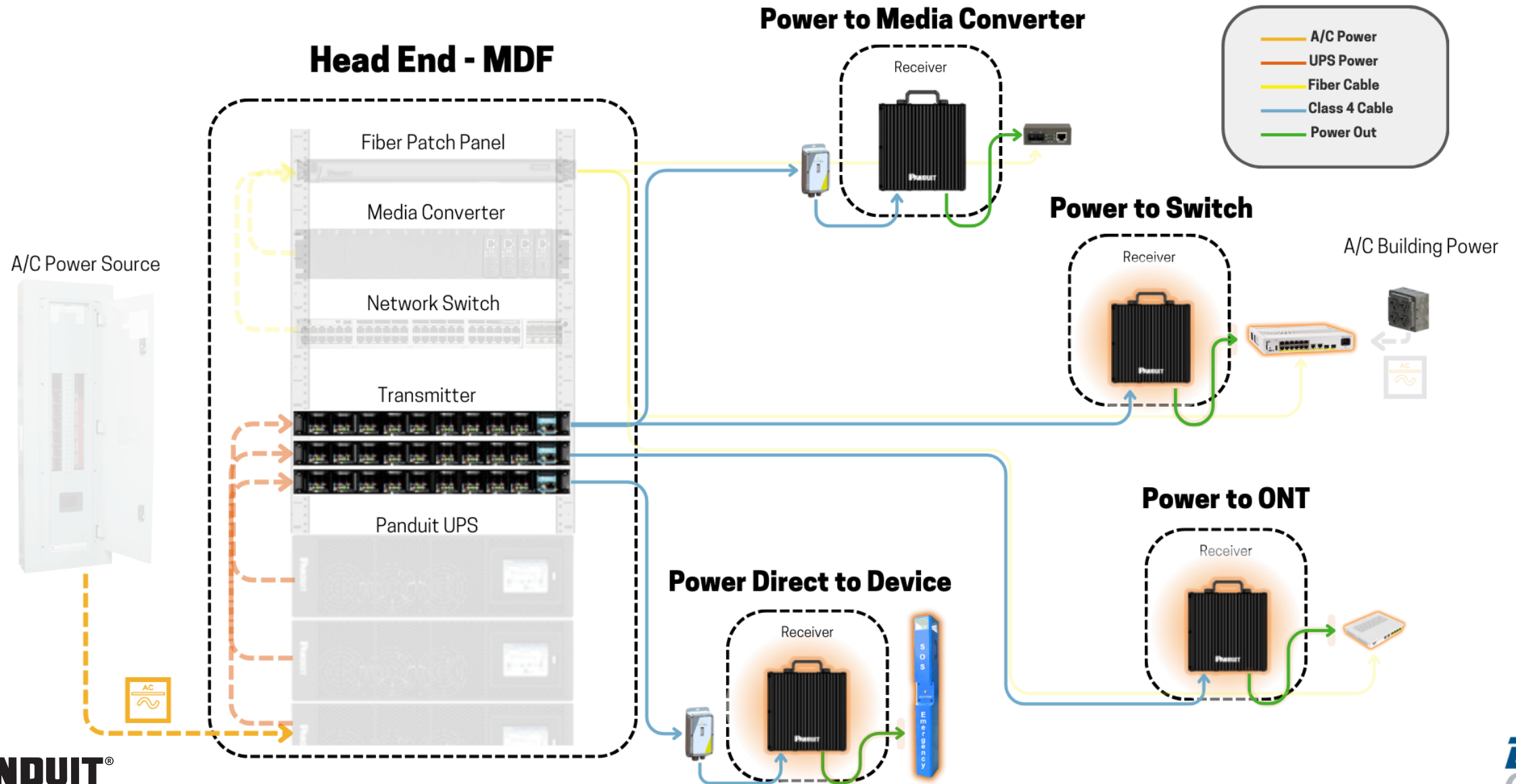
Alimentación de gabinetes remotos



Alimentación para switches y convertidores de medios en ubicaciones remotas

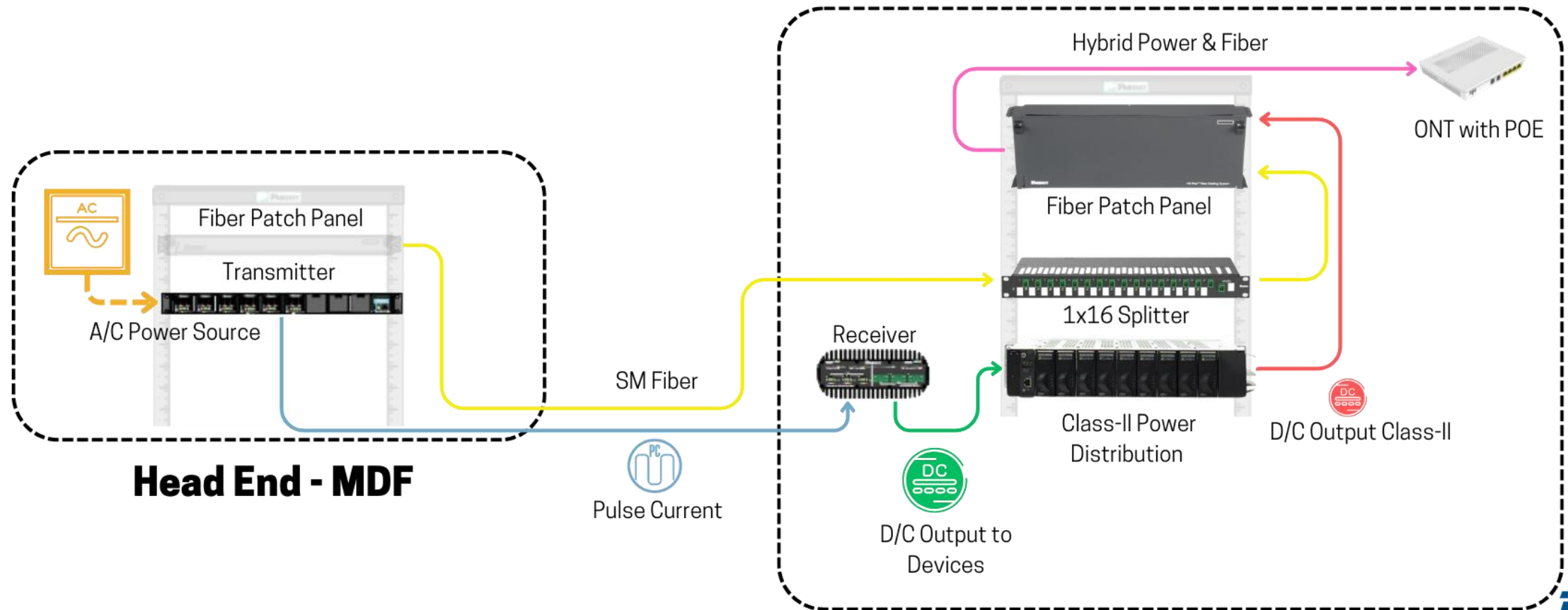


UPS centralizado



Alimentación para dispositivos PON

Power Class-II Distribution



Gracias