
Alimentación a través de Ethernet con Cableado de Cobre Panduit

Cómo Crear Conexiones Más
Significativas con la Infraestructura
de Mejor Desempeño



Introducción

Aumentar el uso de la alimentación a través de Ethernet (PoE, por sus siglas en inglés) constituye uno de los impactos recientes más significativos en la infraestructura de las redes empresariales. Esta tecnología reduce los costos y el tiempo de instalación al permitir la transmisión de energía y datos mediante un solo cable de par trenzado (instalado por un único contratista especialista en bajo voltaje) y elimina la necesidad de tener un cable eléctrico separado para cada dispositivo.

Conforme la presencia de Ethernet se extiende, un número cada vez mayor de artículos se conectan a la red. Aplicaciones nuevas, como la señalización digital, los puntos de acceso inalámbricos de próxima generación, los sistemas de llamado de enfermería y los sistemas de videoconferencia, tienen requisitos de alimentación que rebasan los estándares de PoE+. La industria ha reconocido esta necesidad, así que ha comenzado a desarrollar equipos PoE de próxima generación que suministrarán de 51 a 71 watts.

Este documento contiene información y pautas de guía para instalar el cableado y la conectividad de Panduit con apego tanto a los estándares existentes sobre PoE+ como a los estándares nuevos sobre PoE de mayor capacidad.

Estándares de Cableado para la Alimentación a través de Ethernet

Es importante comprender que los cables y conectores, por sí mismos, pueden tolerar los niveles de corriente y energía que se relacionan con el suministro de PoE. La preocupación respecto a correr PoE en cables tiene que ver con calor y aumento de temperatura que ocurre cuando los cables están en mazo. Por su parte, la preocupación respecto a los conectores es el arco eléctrico que sucede al retirar un plug de un conector con PoE activa. Dichas preocupaciones son las siguientes:

- Cierta incremento de temperatura aumentará la pérdida de inserción de cable y puede generar errores de bit en su aplicación.
- El incremento extremo de temperatura por encima del rango recomendado de operación de cable puede generar daños a largo plazo en el cable.
- El arco eléctrico puede dañar los contactos entre conectores plug y jack, haciendo imposible transmitir a través de ellos.

En la actualidad existen varios estándares que regulan el suministro de alimentación a través de Ethernet, resumidos a continuación.

Estándar General Sobre Cableado de Cobre: ANSI/TIA-568.2-D

Todas las instalaciones con cables de cobre deben seguir las pautas de ANSI/TIA-568.2-D, el Estándar sobre Componentes y Cableado de Telecomunicaciones de Par Trenzado Balanceado. En la actualización de 2018 se agregaron cables 28 AWG de parcheo y enlaces de terminación con plug modular como componentes que cumplen con los requisitos en el canal.

Alimentación a través de Ethernet: IEEE 802.3bt

El estándar IEEE 802.3 es la referencia principal para alimentación a través de Ethernet. Después de su presentación como 802.3af en el 2003, este estándar ha tenido varias versiones en más de 15 años, y cada revisión ha implicado duplicar la cantidad de energía que puede suministrarse. La versión más reciente, IEEE 802.3bt, presenta la alimentación a través de Ethernet de tipo 3 (hasta 51 W) y tipo 4 (hasta 71 W), los cuales ya usan los cuatro pares de cables para la transmisión tanto de alimentación como de datos (referidos como PoE++ o 4PPoE). La versión bt se aprobó en octubre de 2018. La Tabla 1 muestra las versiones de 802.3 y su cambio a través de los años, así como la alimentación y corriente que se puede suministrar.

Tipo	Estándares	Corriente Máxima	Número de Partes Energizadas	Alimentación que llega al Dispositivo	Ratificación del Estándar
PoE	IEEE 802.3af (802.3at de tipo 1)	350 mA	2	13 W	2003
PoE+	IEEE 802.3at de tipo 2	600mA	2	25.5 W	2009
PoE++	IEEE 802.3bt de tipo 3	600mA	4	51 W	2018
	IEEE 802.3bt de tipo 4	960mA		71 W	
No basados en estándares PoE	Cisco UPOE	600mA	4	60 W	Existe actualmente sin ratificación oficial
	HDBaseT (www.hdbaset.org)	1000mA		71 W	

Tabla 1: Estándares Existentes y Futuros sobre Alimentación a través de Ethernet

Guía TIA TSB-184-A sobre Incremento de Temperatura

El boletín de servicio técnico TSB-184-A de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA, por sus siglas en inglés) proporciona pautas de guía para instalar cables que corran PoE, PoE+ y PoE++. PoE fue el estándar original, con corrientes que llegan a 350 mA en dos pares de cable de par trenzado. PoE+ aumentó la corriente a 600 mA, también en dos pares. El estándar PoE++, recientemente aprobado, impulsó aún más el nivel, hasta 960 mA en cuatro pares (véase la Tabla 1). En TSB-184-A se recomienda que un mazo de cables no debe sufrir un aumento de temperatura de más de 15 °C en el centro del mazo. Este aumento de temperatura depende de lo siguiente:

- El tamaño del mazo
- La corriente que corre por los pares de cables, así como el número de pares energizados
- El calibre y la construcción del cable

En septiembre de 2018, la TIA publicó el documento ANSI/TIA-568.2-D, en el que reconoció que los cables de parcheo 28 AWG cumplen con los estándares. Por lo tanto, la TIA está trabajando en un apéndice para TIA-TSB-184-A (TSB-184-A-1), que proveerá pautas de guía para el uso de cables 28 AWG de parcheo para alimentación.

Este boletín de servicio técnico demostrará que el uso de cables 28 AWG es seguro para todos los estándares de PoE siempre y cuando se use en mazos pequeños. Una vez publicado, el documento TSB-184-A-1 se actualizará para incluir más pautas de guía respecto al uso de cables 28 AWG de parcheo con alimentación a través de Ethernet.

Estándares Sobre Métodos de Prueba de Arco Eléctrico: IEC 60512-9-3 e IEC 60512-99-001

Los arcos eléctricos (chispas) ocurren de forma natural sobre todo al retirar un plug de un jack con PoE activa. Esto no supone ningún riesgo para el usuario y suele ser casi imperceptible. No obstante, puede dañar los puntos de contacto de plug y jack en los que ocurra. Los conectores deben diseñarse de modo que el sitio dañado por el arco no sea el punto de acoplamiento entre plug y jack. Los métodos de prueba IEC 60512-9-3 e IEC 60512-99-001 abordan esta cuestión particular.

Arcos Eléctricos con Conectividad Panduit

Todos los plugs y jacks Panduit están diseñados para aprobar los métodos de prueba de IEC 60512-9-3 e IEC 60512-99-001, lo que garantiza que, de ocurrir un arco eléctrico, no dañará el punto de acoplamiento del plug y el jack. La Figura 1 resalta un arco eléctrico en un conector de Panduit para mostrar que ocurre en un sitio (en rojo) que no afecta el punto de acoplamiento entre plug y jack (en verde). Además, muestra que el daño en los contactos de los productos Panduit es mínimo. Para mayor información sobre PoE y los conectores Panduit, consulte el informe técnico: [Efectos de PoE de Nueva Generación de 100W sobre la Conectividad RJ45 \(en inglés\)](#).

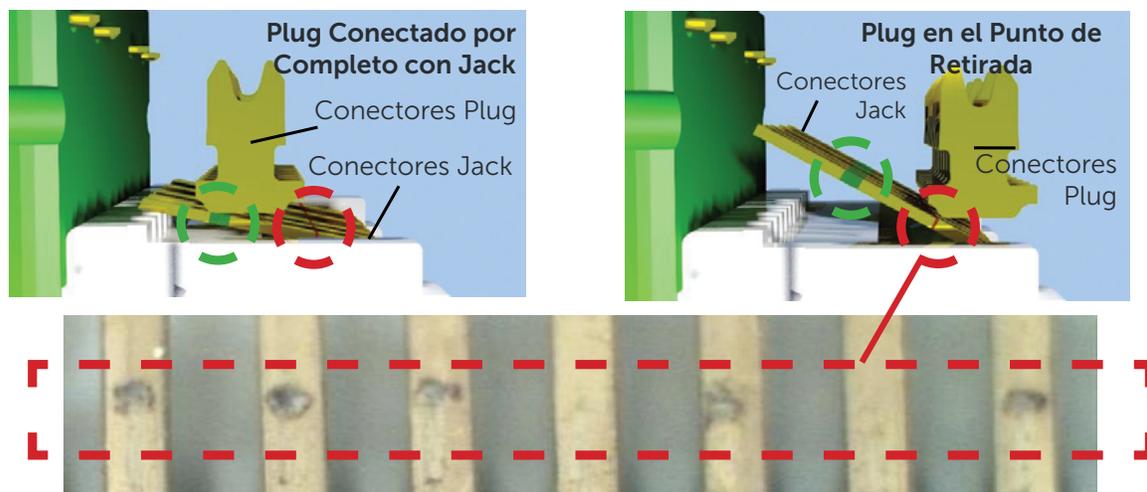


Figura 1: No ocurren arcos menores (en rojo) en la región de unión del conector jack de Panduit (en verde). Otros conectores pueden presentar daño en la zona crítica de acoplamiento.

El Código Eléctrico Nacional de 2017 y PoE

En Norteamérica, la revisión de 2017 del Código Eléctrico Nacional (NEC, por sus siglas en inglés) incluyó los niveles más altos de PoE. Si bien no afectará la mayoría de instalaciones de PoE, sí generó algunos cambios importantes para la industria del cableado estructurado a saber, la introducción de cables de Poder Limitado (LP, por sus siglas en inglés) y tablas de amperaje para regular el tamaño de los mazos de cables. El código solo afectará la PoE++ de tipo 4 o en los niveles de energía que superen los 60 W en su fuente. Como la mayoría de las instalaciones de PoE son de tipo 3 o menores, la mayoría de las aplicaciones quedarán fuera del alcance de los nuevos requisitos.

Poder Limitado (LP) es una nueva certificación UL aplicable a cables de comunicaciones instalados de forma permanente en los Estados Unidos para aplicaciones de PoE. Los cables designados como LP por UL se prueban para transmitir la corriente marcada en situaciones de instalación sin exceder el límite de temperatura del cable.

Los tamaños del mazo de cables no se restringen si usan cables LP. Si no se utilizan en aplicaciones de PoE tipo 4, el mazo de cables deberá cumplir con una tabla de amperaje.

Para mayor información sobre el NEC, incluida la tabla de amperaje que determina el tamaño de los mazos de cables, consulte el informe técnico: [El Impacto del Código Eléctrico Nacional de 2017 sobre el Cableado de Alimentación a través de Ethernet \(en inglés\)](#).

Lineamientos internacionales sobre cableado para PoE++: ISO/IEC TS 29125 y CENELEC TR 50174-99-1

Tanto ISO/IEC TS 29125 como CENELEC TR 50174-99-1 son estándares europeos que establecen requisitos para la alimentación remota por medio de cableado de comunicaciones. Estos estándares abordan temas como la agrupación de cables en mazo para limitar el aumento de calor, así como el acoplamiento y desacoplamiento de conectores de cobre bajo una carga de alimentación.

Baja Probabilidad de que la PoE Máxima Supere los 100 W

Es poco probable que los estándares futuros de PoE se desarrollen para exceder los 71 W permitidos por el nuevo estándar de PoE++ en muchos años. Por lo general, los estándares de PoE de nueva generación han llegado al mercado en lapsos de 6 a 8 años, cada uno con el doble de poder que el anterior (véase la Tabla 1), y surgen como respuesta a las necesidades del mercado. Para que se desarrolle un estándar nuevo, el mercado debe necesitar 200 W y contar con una gran base de cableado instalada para correrlos. No existe una base instalada de este tipo para PoE de más de 100 W, pues la mayoría parte del cableado actual no soporta 200 W.

Tal potencia requerirá un cableado de próxima generación con una temperatura de operación más alta y un rendimiento térmico mejorado que supere el de los cables de categoría 5e y 6 típicos. Por lo tanto, la PoE de más de 100 W está, por lo menos, a 10 o 15 años en el futuro.

Reseña del Cableado Panduit

Panduit es líder en la industria en cables de calibre tradicional, así como en soluciones de diámetro reducido con límites de longitud inferiores a 100 metros. Estas soluciones de diámetro reducido emplean calibres de cable como 26 o 28 AWG con el fin de ofrecer el menor diámetro posible a los clientes, y así mejorar la gestión de cables y la circulación de aire, y aumentar la capacidad en bandejas portacables existentes. Con los cambios recientes a los estándares, los cables 28 AWG de parcheo ya son parte de una solución que cumple con los estándares. Se muestra el resumen en la Figura 2.

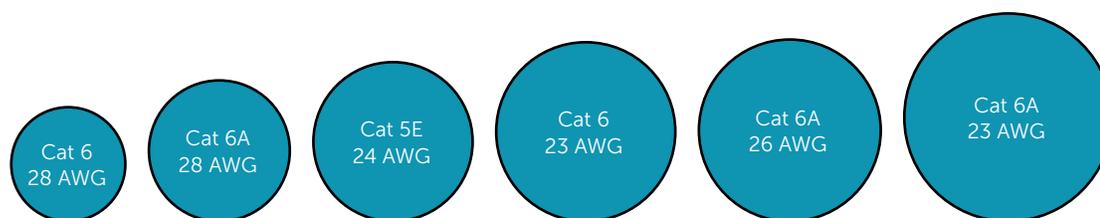


Figura 2: Reseña de los Cables de Parcheo Panduit

Resultados de las Pruebas de Aumento de Temperatura con PoE

En Panduit realizamos pruebas exhaustivas en toda nuestra gama de cables para ofrecer una guía con el boletín TSB-184-A. Analizamos nuestra selección de cables y medimos el aumento de temperatura en mazos de varios tamaños sometidos a corrientes distintas. Se muestra un ejemplo de la prueba elaborada con mazos de 48 y 100 cables en la Figura 3. Se hicieron pruebas similares en mazos de 61 y 24 cables. El mazo más grande fue de 100 cables, pues tal fue el máximo recomendado en TSB-184-A.

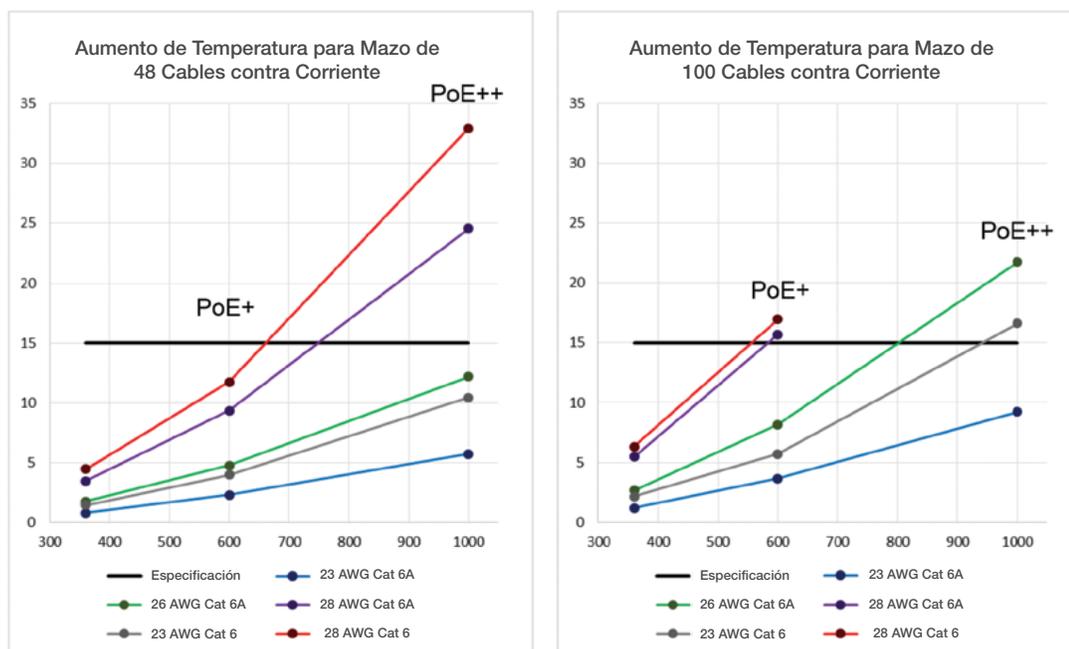


Figura 3: Aumento de temperatura de mazos de 48 y 100 cables conforme avanza el tiempo

Corriente Constante contra Alimentación Constante

En 2018, un equipo de investigadores de Panduit, Cisco y Philips Lighting realizó pruebas de PoE para medir el aumento de calor en el cableado de cobre que corría PoE en una situación real de peor caso. En esta prueba, 192 cables de varias longitudes transmitieron energía y datos, midiendo la temperatura se midió en el centro del mazo de 192 cables. La instalación de laboratorio empleó 8840 metros de cable divididos en longitudes variadas con el fin de representar la distribución típica de la longitud del cableado de una empresa. Después, se modificó la fuente de alimentación para garantizar que ésta fuera constante en el dispositivo final. Un generador de tasa de error de bit transportó datos por el cableado para garantizar la calidad de transmisión durante la prueba.

Este método de prueba mejorado produjo resultados más precisos, pues tomó en cuenta la naturaleza de "alimentación constante" de la PoE. La prueba se centró en la corriente constante contra la alimentación constante. Algunos estándares actuales se desarrollaron con base en modelos de corriente constante que producen el mismo nivel de corriente -el peor caso- que pasa por el canal sin importar la longitud de este. Un modelo de alimentación constante refleja el estándar IEEE 802.3bt, que establece un límite de potencia máxima para los dispositivos sin importar la longitud del cable. Esto implica que, con canales más cortos, se suministra menos energía y corriente desde la fuente (debido a las menores pérdidas de alimentación a lo largo del canal) que en los modelos de corriente constante. Los resultados se resumieron en dos descubrimientos de alto nivel:



- Los peores escenarios reales para un despliegue de PoE presentan un menor aumento de temperatura que los modelos previos
- Los mazos de cables PoE pueden ser más grandes que lo que recomiendan los estándares

Esta prueba generó evidencias validadas que guiarán las mejores prácticas para la instalación de PoE de aquí en adelante. Las organizaciones evaluadoras coincidieron en que la metodología de alimentación constante debería ser la referencia para los organismos de estandarización al generar las mejores prácticas. Sin embargo, se desconoce si los estándares adoptarán el cambio en la metodología de forma oficial.

Conclusión

Se presentan las recomendaciones de tamaño máximo de mazos de cables en la Tabla 2.

Tipo de Cable	Tamaño máximo de mazo para PoE/PoE+ (De 2 pares; hasta 600 mA)	Tamaño máximo de mazo para PoE++/HDBaseT (De 4 pares; hasta 960 mA)
Cat 6 28 AWG	48	24
Cat 6A 28 AWG	48	24
Cat 5E 24 AWG	La prueba llegó hasta los 100 cables	61
Cat 6 23 AWG	La prueba llegó hasta los 100 cables	72
Cat 6A 26 AWG	La prueba llegó hasta los 100 cables	48
Cat 6A 23 AWG	La prueba llegó hasta los 100 cables	La prueba llegó hasta los 100 cables

Tabla 2: Tamaño máximo de mazo recomendado para cada tipo de cable Panduit para limitar el aumento de temperatura a 15 grados o menos. Se enfoca en limitar el aumento de temperatura sin considerar el Código Eléctrico Nacional de 2017.

La Importancia de las Clasificaciones de Temperatura de Operación en Cable

Hay una ecuación fácil de comprender para decidir el tamaño del mazo y el tipo de cable:

$$\text{Límite de Temperatura del Cable} \geq \text{Temperatura del Entorno} + \text{Aumento de Temperatura del Mazo de Cables}$$

Por lo tanto, es importante considerar la temperatura del entorno en que se va a instalar el cable, el aumento esperado de temperatura del cable para el tipo de cable o el tamaño de mazo a utilizar y la temperatura operativa máxima del cable. Cabe resaltar que muchos cables Panduit permiten una temperatura operativa de 75 °C, mayor que el promedio típico de 60 °C en la industria (todos los cables Vari-MaTriX de categoría 6A de Panduit soportan entre 75 y 90 °C). Así, la temperatura del entorno donde se desplegarán los cables tiene mayor flexibilidad.

Despliegue para PoE

Panduit recomienda tener un suministro de energía variado para contar con fuentes redundantes de alimentación y garantizar suficiente espacio para necesidades futuras de datos y alimentación. Esto quiere decir que:

- Deben instalarse al menos dos cables de categoría 6A para cada dispositivo alimentado.
- Cada corrida de cable de categoría 6A debe venir de áreas distintas de distribución de zonas.

Panduit recomienda instalar al menos dos cables de categoría 6A por dos motivos distintos. El primero es contar con redundancia y, quizás, agregación de enlaces (si el dispositivo lo permite). En ese caso, algunos puntos de acceso tienen dos puertos de datos. Por lo tanto, dos puertos de datos de un gigabit podrían tener hasta dos gigabits con agregación de puertos.

El segundo motivo (y el más común) se debe a la expansión a futuro. Suele pasar que, al aumentar las tasas de transferencia inalámbrica, el número de puntos de acceso y la densidad de los mismos deben aumentar. Si ya hay cableado instalado en el techo, mover los puntos de acceso y agregar más es bastante simple. El momento más fácil y más económico para instalar cables en un sitio determinado es cuando aún no se han instalado las paredes.

Recomendaciones

No todos los cableados y las infraestructuras de PoE son iguales y la calidad hará una diferencia significativa en el rendimiento y la longevidad de una red.

Panduit recomienda que toda instalación nueva use cables de categoría 6A, ya que soporta la tasa de transferencia de datos más alta de 10GBASE-T y no tiene limitaciones de tamaño de mazo para ninguna aplicación actual o futura de alimentación a través de Ethernet. Si se usan tipos de cable distintos, siga las pautas de guía en este documento para reducir el tamaño del mazo y así permitir el uso de cables de calibre menor. Estos mazos pueden agruparse para que el total de cables canalizados siga siendo el mismo.

Panduit recomienda instalar dos cables para cada dispositivo que se habilite para PoE.

PANDUIT™

Para más información visítenos en
www.panduit.com

SUBSIDIARIAS DE PANDUIT EN LATINOAMÉRICA

PANDUIT MÉXICO
Tel: 01800 112 7000
01800 112 9000

PANDUIT COLOMBIA
Tel: (571) 427-6238

PANDUIT CHILE
Tel: (562) 2820-4215

PANDUIT PERÚ
Tel: (511) 712-3925

latam-info@panduit.com