

Cableado y conectividad para PoE (Power over Ethernet)

Objetivos, normativa y recomendaciones para PoE de alta potencia

La alimentación a través de Ethernet (PoE) es un método probado para suministrar alimentación de CC a través del mismo cableado de par trenzado utilizado para la transmisión de datos LAN. (resumen del documento técnico de LEVITON, cuyo texto íntegro puede descargar marcando aquí)

Power over Ethernet (PoE) ha hecho grandes avances en los últimos años. Impulsado por la demanda de mayor facilidad de instalación, así como por los recientes estándares que amplían el soporte a más dispositivos, se esperan tasas de crecimiento explosivas para esta tecnología introducida inicialmente en 2003.

Hay varias razones atractivas para adoptar PoE. En primer lugar, al efectuarse la transmisión de energía y datos a través del mismo cable, se elimina la necesidad de instalaciones adicionales, ahorrando en costos y cableado redundante. Esta consolidación también permite una implementación más rápida en el punto final, especialmente en dispositivos en ubicaciones de edificios lejanos y áreas de trabajo de almacenaje, como cámaras de seguridad y puntos de venta. PoE también permite la centralización de la energía en una sola ubicación, siendo compatible con nuevas aplicaciones, como los controles centralizados adaptables a los usuarios individuales y al Internet de las cosas.

PoE ha tenido éxito en una variedad de aplicaciones:

- Las cámaras de vigilancia IP que utilizan PoE se pueden ubicar en áreas más remotas, y las PoE de mayor potencia pueden admitir más funciones de cámara, como panorámica, inclinación, zoom y calentadores incorporados.
- La iluminación PoE basada en IP ha permitido el aumento de los dispositivos inteligentes en la empresa.
- PoE posibilita la adopción de controles AV en salas de juntas, aulas y auditorios, así como pantallas para marketing, pantallas de información en escuelas y otros dispositivos interactivos.
- Los teléfonos de voz sobre IP (VoIP) habilitados para PoE son una opción popular hoy en día en grandes oficinas, universidades, aeropuertos y similares. Estos equipos incluyen a menudo pantallas de video y pantallas táctiles.
- Los puntos de acceso inalámbricos alimentados a través de PoE su montaje en puntos carentes de toma de corriente, e incluso se pueden administrar a través del conmutador PoE.
- Punto de venta (PoS) y expositores: los sistemas de PoS y los quioscos de información de centros comerciales, hoteles y otras áreas pueden ser instalados en ubicaciones remotas.

PoE ha evolucionado para abarcar una tremenda gama de dispositivos y aplicaciones. Sin embargo, sin un cableado y diseño de red adecuados, el PoE de próxima generación puede presentar problemas de calentamiento y conectividad que pueden afectar negativamente a su funcionamiento. Los organismos de estándares de cableado están trabajando para expandir el potencial de PoE al tiempo que abordan los problemas de seguridad y rendimiento.

RESUMEN DE NORMATIVA

Además de los ya existentes que definen bajos niveles de PoE, los nuevos estándares han allanado el camino para PoE de hasta 60 y 90 vatios, ampliando los tipos de dispositivos y aplicaciones compatibles. Sin embargo, el PoE de mayor potencia aporta importantes consideraciones de cableado y conectividad que deben abordarse para garantizar el rendimiento de la red. Estas consideraciones se describen en las normas actuales y emergentes:

2002.-El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) publicó el estándar 802.3af, que describía la alimentación a través de Ethernet a hasta 15,4 vatios de potencia para CC, al tiempo que admitía 10BASE-T y 100BASE-T. La alimentación discurría a través de dos de los cuatro pares trenzados de cable Cat 3 o superior.

2009.-IEEE introdujo 802.3at, también conocido como el estándar "PoE+". Esta actualización permite el suministro de hasta 30 vatios y es compatible con 1000BASE-T sobre Cat 5e o 6. Transmite potencia a través de dos de los cuatro pares del cableado, y es compatible con versiones anteriores de PoE de 15,4 vatios.

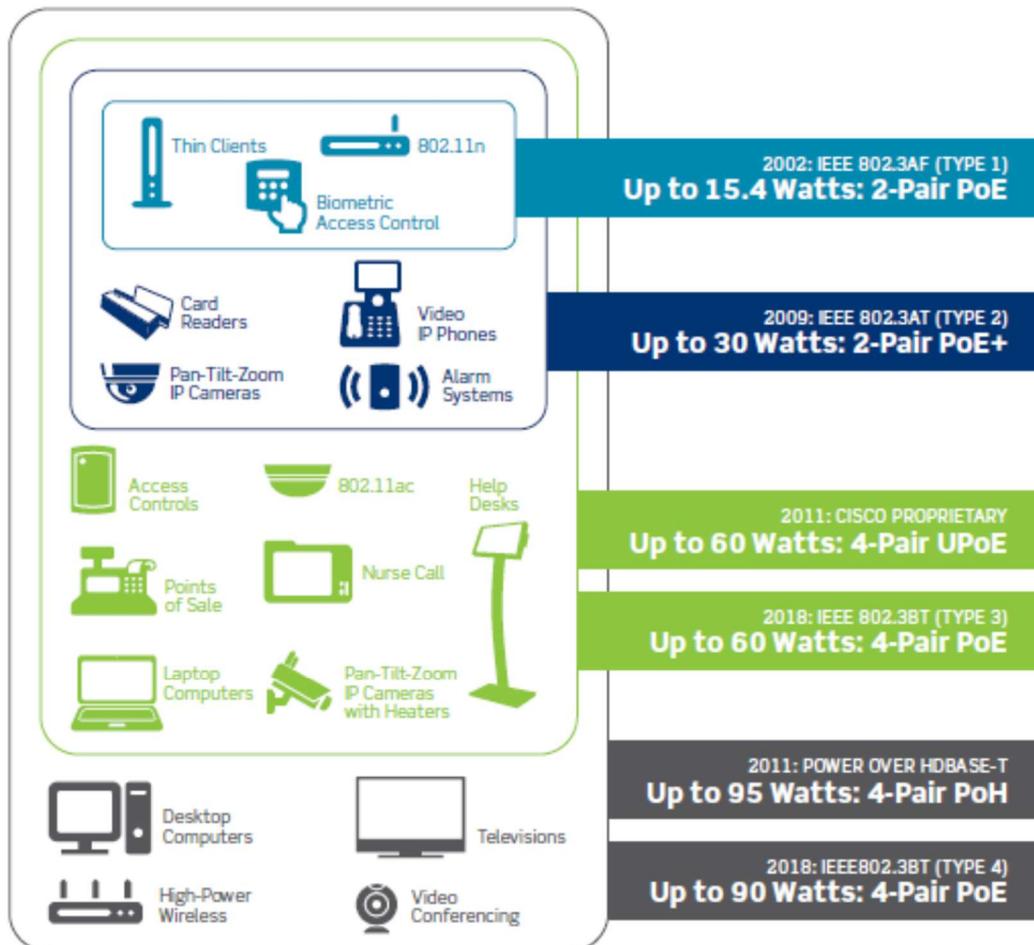
2010.-La ALIANZA HDBaseTTM introdujo Power over HDBaseT (PoH). HDBaseT ofrece vídeo, audio, control, Ethernet de 100 Mb/s y alimentación. El estándar PoH se basa en el estándar 802.3at, modificado para permitir el suministro de hasta 95 vatios en Cat 5e, 6 o 6A de 4 pares. Para garantizar el rendimiento más fiable de las instalaciones PoH, Leviton recomienda Cat6A

2011.-Cisco creó una implementación PoE no estándar llamada Universal Power over Ethernet (UPOE). UPOE puede usar los cuatro pares de cableado y suministrar hasta 60 vatios, ampliando aún más los tipos de dispositivos admisibles.

2018.-IEEE introdujo 802.3bt, que define PoE en cuatro pares y es compatible con 10GBASE-T. El estándar define dos nuevos niveles de PoE: Tipo 3 para hasta 60 vatios y Tipo 4 para hasta 90 vatios. Ambos admiten dispositivos que requieren mayor potencia, como computadoras portátiles, pantallas y puntos de acceso inalámbricos de próxima generación.

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y la Organización Internacional de Normalización (ISO) han actualizado los estándares que abordan el cableado para admitir PoE de 4 pares de acuerdo con 802.3bt. TIA TSB-184-A.

Guidelines for Supporting Power Delivery Over Balanced Twisted-Pair Cabling, ISO/IEC TS29125:2017 "Information Technology — Telecommunications Cabling Requirements for Remote Powering of Terminal Equipment" y CENELEC TR 50174-99-1; ofrecen pautas de cableado para admitir IEEE 802.3bt PoE de 4 pares, así como otras aplicaciones. Las directrices proporcionan orientación sobre el tamaño máximo de los mazos de cables de diferentes categorías en función de las condiciones de instalación y la potencia máxima entregada (15,4, 30, 60 o 90 vatios).



EVALUACIÓN ADICIONAL DE LA ALTA POTENCIA A TRAVÉS DE ETHERNET

Además de TIA, ISO e IEEE, otras organizaciones están abordando los temas que rodean el PoE de alta potencia. En 2015, la compañía independiente de seguridad y certificación Underwriter's Laboratory (UL) realizó un estudio para investigar los efectos de los niveles más altos de corriente en el cable de comunicaciones; en el que se halló que los cables de mayor potencia (más de 60 vatios), al ser agrupados en grandes mazos, o enrutados en una vía aislada, como puntos de incendio y paso, pueden ver incrementada su temperatura más allá de sus niveles nominales. Como resultado, UL introdujo una marca de certificación de potencia limitada (LP) para indicar que el cable ha sido evaluado para suministrar la corriente marcada en escenarios de instalación razonables, sin exceder la clasificación de temperatura del cable. Los cables LP son una designación opcional, y no son necesarios para PoE o cualquier otro tipo de instalaciones.

Además, en junio de 2016, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) votó a favor de cambios en el Código Eléctrico Nacional de 2017(NEC) que afectará a PoE. El NEC proporciona estándares para la instalación de cableado y equipos eléctricos en los Estados

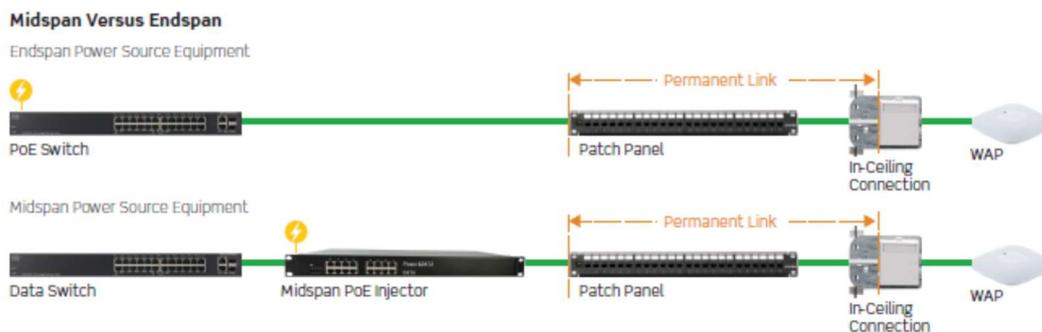
Unidos, y aunque no es una ley, es comúnmente adoptada por estados y ciudades de todo el país.

La NFPA votó a favor de crear una nueva tabla de intensidades a la que se hará referencia cuando la potencia suministrada a los cables convencionales supere los 60 vatios. Esta tabla, incluida en el artículo 725 de NEC, regula el tamaño máximo del paquete de cables permitido para los cables de telecomunicaciones convencionales con varias clasificaciones de temperatura, que transportan varios niveles de PoE.

El NEC actualizado también incluye la nueva clasificación de cables LP. Los cables con clasificación LP pueden actuar como una alternativa a los cables convencionales y a la nueva tabla de intensidades. Sin embargo, estas instalaciones solo son válidas hasta una temperatura ambiente de hasta 30 °C. Por encima de 30 °C, se debe utilizar la tabla de reducción de corriente adecuada según el código. Los cables LP no serían obligatorios según el nuevo NEC de 2017, pero se incluyen como opción.

EQUIPOS PARA LA SUMINISTRO DE POE

Un sistema PoE tiene dos componentes principales: Un equipo de suministro de energía (PSE) y un dispositivo alimentado (PD). El PD recibe su alimentación del PSE utilizando cableado Ethernet estándar. El PSE se puede dividir en dos tipos: endspans y midspans. Los endspans son esencialmente conmutadores Ethernet con circuitos PoE añadidos, mientras que los midspans se colocan entre el conmutador y el dispositivo alimentado.



Los midspans, también conocidos como inyectores PoE, se usan típicamente cuando PoE es la única modificación para realizar en la red; como cuando se agregan teléfonos IP o puntos de acceso inalámbricos a una red existente que no es PoE. Esto evita reemplazar los interruptores que no ofrecen PoE pero que aún están dentro de sus ciclos de vida productivos. Los midspans pueden estar ubicados en cualquier lugar, siempre y cuando se encuentren en una instalación que cumpla con los estándares, como una sala o recinto de telecomunicaciones, y no estén instalados como parte de un enlace permanente.

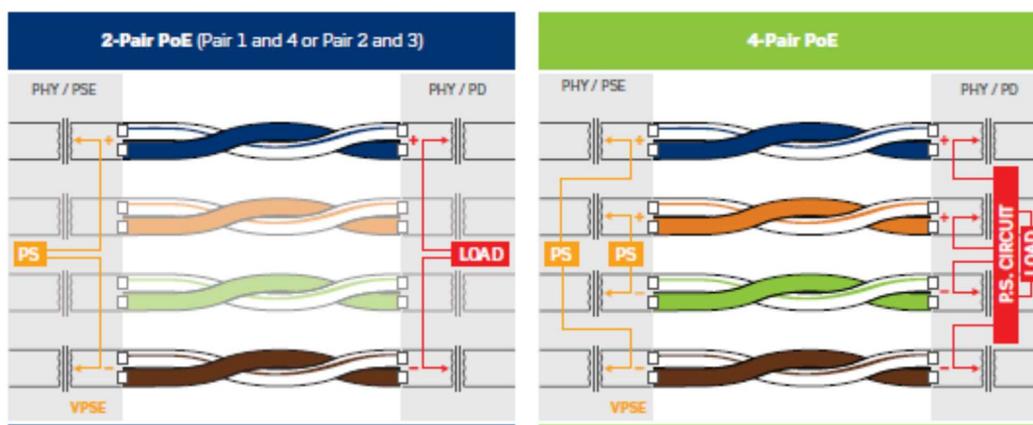
El siguiente gráfico muestra la pérdida de potencia aceptable entre el PSE y el PD. Es importante tener en cuenta que esto indica la pérdida de energía máxima permitida entre los dispositivos, no la pérdida típica o esperada.

Tipo de PoE	Potencia de salida (vatios)	Potencia en el PD (vatios)	Standard
1	15,4	12,95	IEEE 802.3af
2	30	25,5	IEEE 802.3at
3	60	51	IEEE 802.3bt
4	90	73	IEEE 802.3bt

La pérdida en el cable es función de la resistencia del cable, principalmente debida al calibre de los conductores de cobre. Los conductores más pequeños presentan más resistencia. Por ejemplo, cuando implementa PoE, un cable de 24 AWG tendrá una mayor pérdida de energía en comparación con un cable de 23 o 22 AWG. La distancia entre el PSE y el PD también puede afectar la pérdida de energía. Como aplicación Ethernet, PoE está diseñado para funcionar sobre un canal de 100 metros de largo según lo establecido por IEEE; y los canales de más de 100 metros pueden ver una mayor pérdida de energía superior a la indicada

PoE SOBRE DOS PARES VS. POE SOBRE CUATRO PARES

Tal y como se indicó en la descripción general de la normativa, los estándares PoE recientemente actualizados permiten el suministro de energía por los cuatro pares del cable. Los estándares desarrollados por IEEE también definen PoE en cuatro pares. Anteriormente, la potencia se limitaba a solo dos pares; lo que satisface las necesidades de los dispositivos que requieren una potencia más baja, como 15 y 30 vatios. Pero a medida que PoE se ha expandido para admitir dispositivos de alta potencia, PoE de cuatro pares duplica la cantidad de energía disponible.



RECOMENDACIONES DE CABLEADO PARA PoE

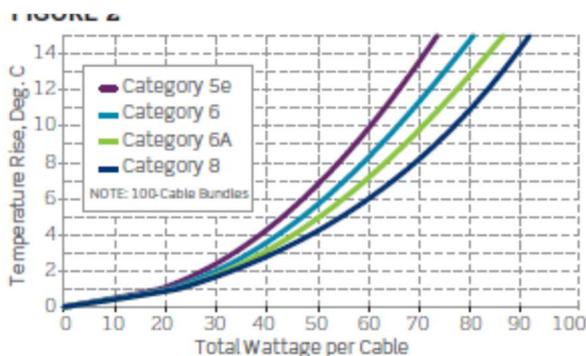
Un problema que puede afectar el rendimiento es la generación de calor en los paquetes de cables. Cuando se agrega energía al cableado de par trenzado equilibrado, los conductores de cobre generan calor y las temperaturas aumentan. El calor se disipa en el área circundante hasta que se alcanza una temperatura estable, con el haz de cables a una temperatura más alta que la temperatura ambiente circundante. Las altas temperaturas pueden conducir a una mayor pérdida de inserción y, a su vez, a longitudes de cable permisibles más cortas.

También puede aumentar las tasas de error de bits y crear mayores costos de energía debido a una mayor potencia disipada en el cableado. A medida que los estándares PoE recientes permiten transmisiones de mayor potencia, los problemas derivados del calentamiento, probablemente, se volverán más frecuentes. La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) recomienda 15 grados centígrados como el aumento máximo de temperatura permitido por encima del ambiente como resultado del suministro de potencia por el cableado.

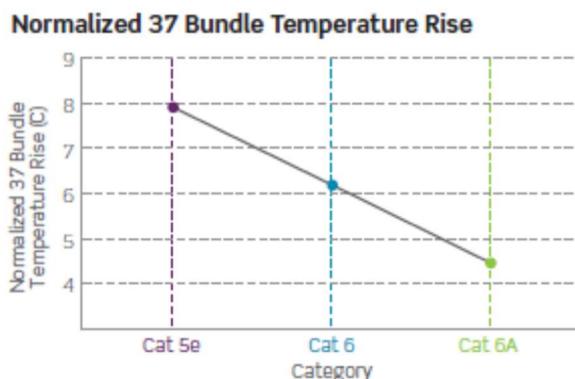
Las temperaturas soportadas por el cable no deben exceder su clasificación de temperatura, y el cableado de las instalaciones generalmente tiene una clasificación de temperatura máxima de 60 grados Celsius (140º F). Sin embargo, hoy en día hay muchos cables disponibles con clasificaciones de temperatura más altas, incluidos los de 70, 75 e incluso 90 grados centígrados. Además de considerar el cable con clasificaciones más altas, hay otras formas de evitar problemas de rendimiento relacionados este concepto, incluida la consideración de la construcción del cable, la clasificación por categoría y las mejores prácticas de instalación.

Usar cableado de categoría superior

Los cables de categorías superiores son de mayor diámetro, y según aumenta la potencia en servicio, su comportamiento es superior al de los cables inferiores. La fig. 2, correspondiente a una prueba de TIA nos muestra una comparativa del comportamiento de los haces de cables de Cat 5e, 6, 6ª y 8 al aumentar la potencia sobre los 4 pares.



El cableado de categoría superior es capaz de soportar más capacidad de corriente que el máximo permitido de 15 grados. Esto demuestra que el cableado de categoría superior será necesario para minimizar los aumentos de temperatura al tiempo que admite PD que requieren más potencia. Por esta razón, Leviton recomienda usar la Categoría 6A para nuevas aplicaciones PoE de 4 pares.



Leviton ha realizado 52 pruebas diferentes relacionadas con PoE, con pruebas exhaustivas para cada cable importante de su gama. Estas pruebas también compararon los aumentos de temperatura entre las clasificaciones de categoría, en mazos de 37, 61 y 91 cables. Las pruebas de Leviton encontraron diferencias significativas en los aumentos de temperatura entre

las clasificaciones de categoría 5e, 6 y 6A.

Reducir el número de cables por mazo

Si los cables están agrupados o muy próximos a otros cables, aquellos situados a mayor proximidad del centro del paquete tienen dificultades para irradiar calor al medio ambiente. Por lo tanto, los cables en el medio del haz se calientan más que los que se encuentran hacia sus capas externas. Cuanto mayor sea el tamaño del paquete, más se calentarán los cables en el centro.

Diseñe conductos que soporten corrientes de aire:

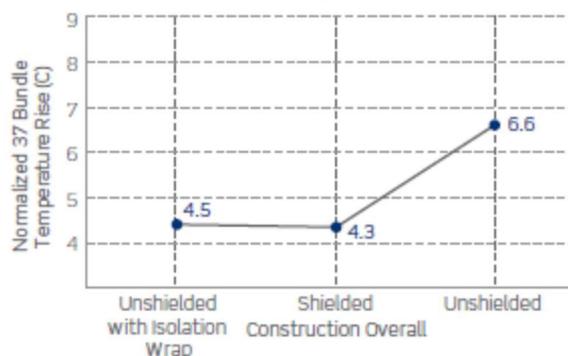
Los conductos cerrados contribuyen al calentamiento. Siempre que esto sea posible, utilice canalizaciones ventiladas. Los sistemas abiertos o los racks de escalera mejoran la disipación del calor y proporcionan mejores soluciones para el agrupamiento de cables que los macedos muy densos. Asimismo, evite agruparlos en forma excesiva en ubicaciones concretas como las entradas en puntos de paso o cortafuegos; para ellos prevea espacios suficientes para estos fines.

Instale cable blindado, o cable sin blindaje con envoltura de aislamiento

Los ingenieros de Leviton probaron recientemente cómo la construcción del cable afectó el aumento de la temperatura.

Se compararon tres tipos de cables: cable tradicional de par trenzado sin blindaje (UTP); Cable UTP con un metalizado patentado por Leviton "envoltura de aislamiento" que rodea el núcleo de 4 pares; y cable blindado (F/UTP). El cable UTP con envoltura de aislamiento patentada por Leviton presenta separaciones en la envoltura para evitar que una corriente fluya a lo largo de la longitud del cable. Esta envoltura de aislamiento proporciona supresión adicional de diafonía alien, pero elimina la necesidad de conexión a tierra y circuito accesorio, que normalmente se requieren con el cableado blindado.

Normalized 37 Bundle Temperature Rise

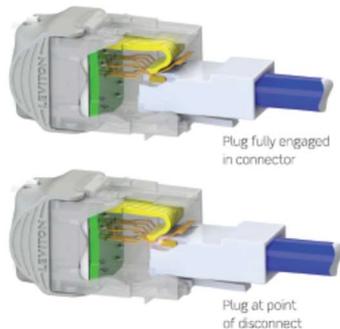


Al probar estos tipos de cables en paquetes de 37 cables, se descubrió que tanto el cable blindado como el de envoltura de aislamiento funcionaban mejor que el cable UTP tradicional, con aumentos de temperatura promedio del paquete a más de 2 grados Celsius por debajo del paquete de cables UTP tradicional.

INTEGRIDAD Y RENDIMIENTO DE LA CONEXIÓN

Otra consideración con PoE de alta potencia es el daño potencial, en el transcurso del tiempo, a los conectores RJ-45 en la red. Específicamente, cuando un cable de conexión se desenchufa mientras la conexión está activada, puede darse un pequeño arco eléctrico entre el conector y la hembra. Durante el funcionamiento, los contactos del enchufe descansan sobre el "nudillo" en las puntas del conector.

El arco se produce en el punto donde los contactos del enchufe se separan del conector durante la desconexión. Si bien no hay daños inmediatos (y el arco no es peligroso para los usuarios), puede crear picaduras en las puntas del conector y los contactos del enchufe del cable de conexión en numerosas desconexiones, debilitando la integridad de la conexión.



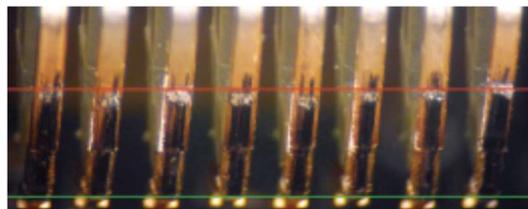
Siempre se deben emplear terminales y cables de conexión con pines chapados en oro de 50 μ m, según lo especificado por los estándares de la industria. Hay terminales y cables de conexión disponibles en el mercado sin baño de oro, a menudo vendidos a un costo mucho menor, y estas opciones no conformes fallarán más rápidamente cuando se usen en aplicaciones PoE.

Los conectores también deben cumplir con los requisitos de resistencia de contacto que se encuentran en la norma IEC 60512-99-001 que cubre los conectores para equipos

electrónicos.

Además, Leviton recomienda utilizar un conector diseñado para mantener el punto de conexión entre las puntas del conector macho y la hembra a distancia del punto de daño de arco. Leviton ha diseñado la geometría de sus conectores para que el arco ocurra en un área diferente del punto de contacto durante la transmisión de datos.

Las pruebas de laboratorio de Leviton confirman que la ubicación de la picadura en los conectores Leviton está lo suficientemente lejos del punto de contacto entre los pines y el conector tapón cuando se insertan. Esto significa que la picadura no afecta el rendimiento eléctrico de los conectores dentro de un canal, proporcionando una longevidad adicional.



Línea roja = Punto donde se produce el daño por picaduras por desconexión PoE + mientras está energizado

Línea verde = Punto de contacto entre el conector y el enchufe cuando está acoplado

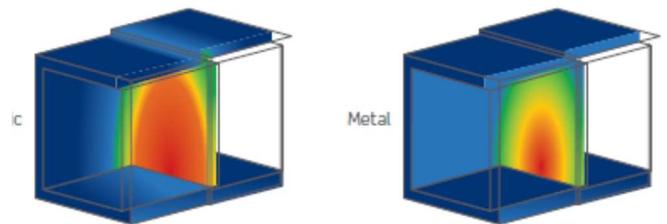
Además, los conectores Leviton incluyen la tecnología patentada de fuerza de retención (RFT™), que mantiene una fuerza de contacto constante en el conector y la interfaz del enchufe, evitando desconexiones intermitentes inadvertidas causadas por la vibración o el movimiento del conector crítico y la región de acoplamiento del enchufe.

El resultado evita daños en la hembra, ahorra en reparaciones costosas y aumenta la longevidad general del sistema.

RENDIMIENTO DE CONECTIVIDAD DE LEVITON A TEMPERATURAS MÁS ALTAS

Al igual que con el cable, el aumento de la temperatura en los conectores también puede afectar el rendimiento del canal. Los ingenieros de Leviton probaron los conectores y cables de conexión Atlas-X1 según los requisitos estándar. El conector se probó según el estándar IEC 60512-5-2 Connectors for Electronic Equipment. El mayor rendimiento en el conector Atlas-X1 se debe en gran parte a su construcción única de cuerpo de metal. Las pruebas de Leviton encontraron que la utilización de un cuerpo de conector metálico, en lugar de plástico ABS de uso común, crea una mejora del 53 por ciento en la disipación de calor.

Simulación térmica de cuerpos de conectores de Plástico y Metal



Leviton también probó los cables de conexión Atlas-X1™ para cumplir con el límite de aumento de temperatura TIA TSB-184 de 15 ° C por encima del ambiente a 50 vatios, y halló que sus cables Cat 6 y Cat 6A mantenían un aumento de temperatura de menos de 10 ° C en configuraciones empaquetadas.



PREPARACIÓN PARA LA PRÓXIMA GENERACIÓN DE POE DE ALTA POTENCIA

La conectividad de alta calidad es esencial para lograr el rendimiento y la fiabilidad necesarios en las operaciones de red PoE actuales y futuras. Los componentes del sistema deben diseñarse para minimizar los aumentos de temperatura y cumplir con los estándares de rendimiento de la industria. Esto garantiza la longevidad del sistema y prepara las redes para futuras actualizaciones y crecimiento, como mayores requisitos de energía de dispositivos habilitados para PoE o paquetes de cables más grandes.

Los sistemas Leviton para PoE, incluidos cables, conectores, cables de conexión y paneles de conexión, están clasificados por componentes y probados y verificados por terceros para superar el rendimiento estándar de la industria. La conectividad Leviton Atlas-X1™ se probó con éxito para ofrecer PoE de 100 vatios, lo que permite la transmisión de energía y datos a

una gama más amplia de dispositivos remotos. La capacidad de entregar 100 vatios supera el estándar PoE IEEE 802.3bt (tipo 4). Los componentes del sistema se han sometido a rigurosas pruebas de laboratorio para satisfacer la necesidad de un mayor ancho de banda y potencia, al tiempo que limitan el aumento de temperatura en grandes paquetes de cables y permanecen dentro de la clasificación enumerada del cable.

Obtenga más información sobre PoE y las soluciones optimizadas para PoE de Leviton en Leviton.com/PoE.

Las redes de hoy en día deben ser rápidas y confiables, con la flexibilidad para manejar demandas de datos cada vez mayores. Leviton puede ayudarle a expandir sus posibilidades de red y prepararlo para el futuro. Nuestros sistemas de cableado de extremo a extremo cuentan con una construcción robusta que reduce el tiempo de inactividad y un rendimiento que supera los estándares. Ofrecemos soluciones de envío rápido a pedido desde nuestras fábricas de EE. UU. y el Reino Unido. Incluso diseñamos nuevos productos para los clientes cuando el que necesitan no está disponible. Todo esto contribuye a un **mayor retorno de la inversión en infraestructura**.