

www.infoPLC.net

Power Over Ethernet (PoE)

Un vistazo

POE - Power Over Ethernet

- La tecnología **Power over Ethernet** ó **PoE** describe un sistema para transferir de forma segura potencia eléctrica junto con datos, a dispositivos remotos sobre un cableado categoría 3, 5, 5E ó 6 en una red Ethernet sin necesidad de modificar el cableado existente.
- El estándar IEEE 802.3af PoE ofrece hasta 15.4 W de potencia DC (mínimo 44 V DC y 350 mA) para cada dispositivo. Sólo 12.95 W se asegura como disponible para los dispositivos ya que algo de potencia se disipa en los cables.
- El estándar IEEE 802.3at PoE (ratificado en Septiembre 1 de 2009), ofrece hasta 25W de potencia. Algunos proveedores han anunciado productos que soportan el nuevo estándar 802.3at y ofrecen hasta 51W de potencia sobre un solo cable utilizando dos veces los pares en el cable.
- Diversos esquemas no estándar han sido utilizados antes de la estandarización de PoE para ofrecer potencia sobre ethernet. Algunos aún están en uso.

Propuesto como estándar de cableado para llevar potencia DC

- PoE tiene las siguientes ventajas
 - Cableado más barato: un cableado es más barato que los repetidores USB y se elimina la necesidad de colocar el cableado eléctrico para AC.
 - En Ethernet es posible colocar datos a una velocidad de transmisión de un Gigabit y, en el 2009, supera la capacidad de la tecnología USB y de las redes AC.
 - Organizaciones globales pueden usar PoE donde quieran sin preocuparse por las regulaciones existentes en cada país.
 - Poder colocar 48 V DC desde arreglos de baterías permite manejar mejor las interrupciones del fluido eléctrico.

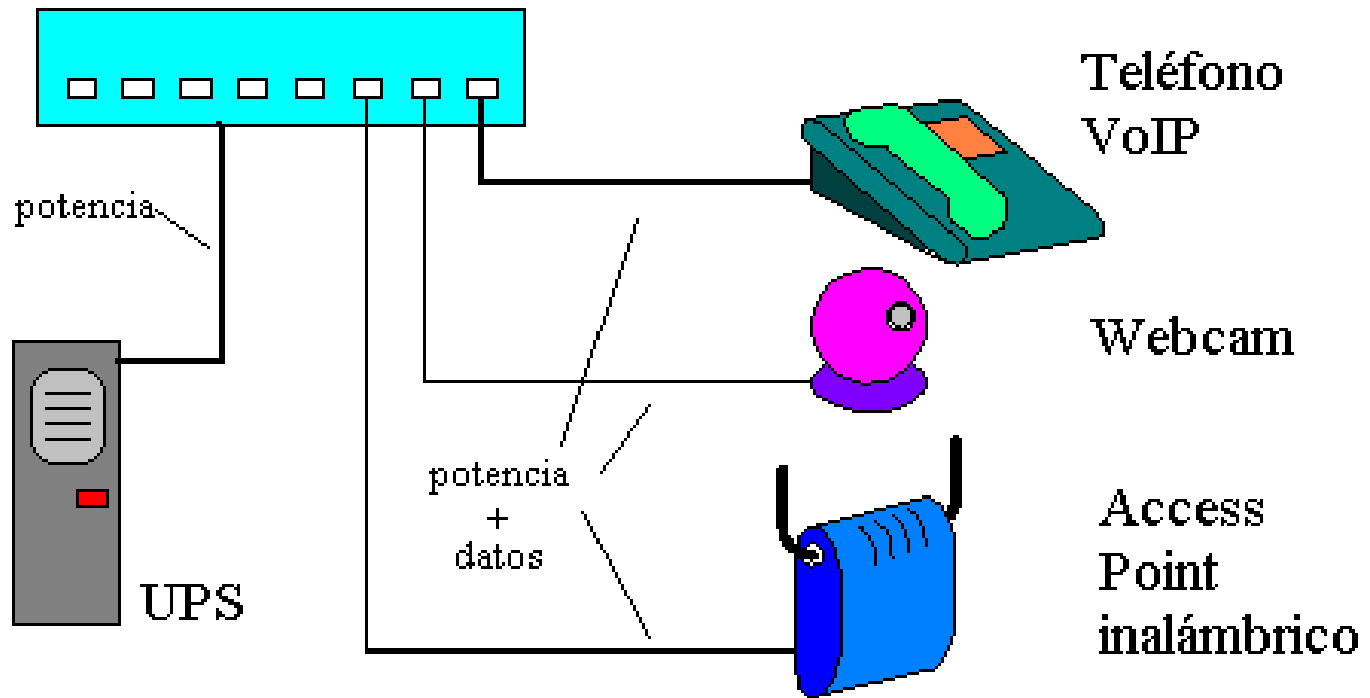
Propuesto como estándar de cableado para llevar potencia DC

- PoE es especialmente útil para teléfonos IP, Access Point inalámbricos, cámaras de video instaladas en la red, switches de red remotos, sistemas embebidos etc. También ha sido propuesto como reemplazo del cableado MIDI utilizado con instrumentos musicales electrónicos.
- Todos los dispositivos mencionados requieren más potencia que la ofrecida por un puerto USB y a menudo deben ser colocados a mayores distancias que lo permitido en un cable USB. Además, PoE utiliza sólo un tipo de conector: el 8P8C (RJ45), en tanto que USB tiene 4 tipos de conectores diferentes.

POE - Power Over Ethernet

Switch con características de PSE

PD's



IEEE 802.3af—Power over Ethernet

- Power over Ethernet se implementa siguiendo las especificaciones de la norma **IEEE std. 802.3af-2003** que adicionó la cláusula 33 al estándar IEEE 802.3.
- Permite alimentar dispositivos para que utilicen niveles de voltaje entre 44–57 V DC (el voltaje nominal es 48 V, sobre dos de los cuatro pares de un cableado estructurado con una corriente entre 10–350 mA y una carga de potencia máxima de 15.40 W. Sólo unos 12.95 W están disponibles después de tener en cuenta las pérdidas en los cables, y, generalmente, las fuentes de potencia conmutadas (es una PSU -Power Supply Unit- electrónica) perderán otro 10–25%.

IEEE 802.3af—Power over Ethernet

- Una técnica de potencia fantasma es utilizada para permitir que los pares que transportan potencia también lleven datos. (la técnica de potencia fantasma es utilizada para alimentar micrófonos).
- Esto permite utilizar PoE no sólo con 10Base-T y 100Base-T (que sólo utilizan cuatro hilos de los ocho disponibles) si no que se puede utilizar con 1000Base-T, que utiliza los ocho hilos.

IEEE 802.3af—Power over Ethernet

- El estándar describe dos tipos de dispositivos:
 - Power Sourcing Equipment (PSE): Switches que entregan potencia sobre un sistema Ethernet.
 - Powered Devices (PD): Teléfonos IP o Access Point inalámbricos que se alimentan con potencia recibida a través de un sistema Ethernet.
- Un PSE jamás debe enviar potencia a un dispositivo que no la espere.
 - PoE es administrado mediante una negociación de varias etapas para proteger el equipo de daños y gestionar diferentes valores de potencia.
- El nuevo estándar IEEE std. **IEEE 802.3at-2009** mejora PoE para ofrecer de forma dinámica entre 0.1–25 W de potencia.

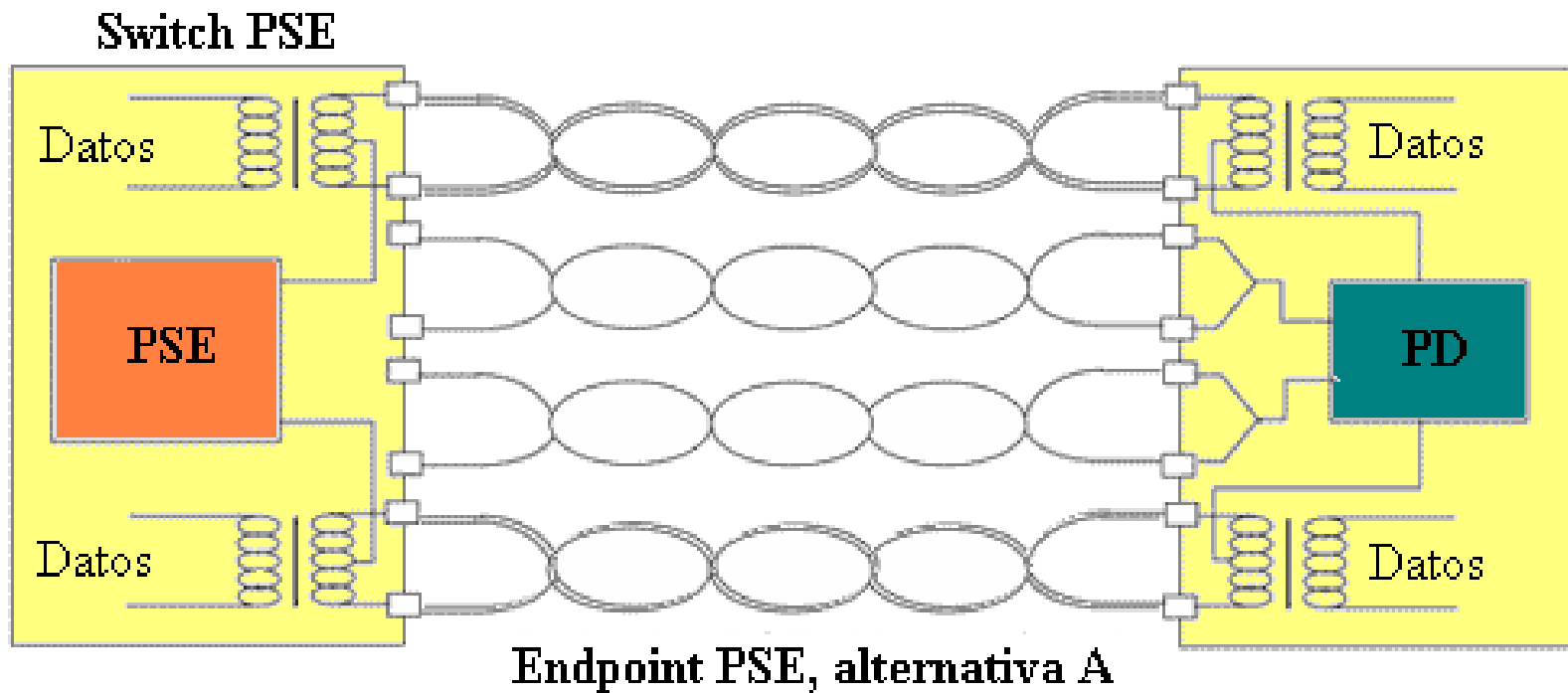
Métodos para enviar la potencia

- Hay básicamente tres métodos para enviar potencia usando PoE
 - **Utilizando los pares ociosos:** Un cable UTP tiene 8 hilos, entorchados en 4 pares. En 10Base-T y 100Base-T sólo dos pares se utilizan para pasar datos los otros dos quedan ociosos. Usar estos dos pares disponibles es la forma más barata y eficiente de utilizar PoE.
 - **Utilizando los pares que transportan datos:** El estándar IEEE 802.3af utiliza los pares que transportan datos para llevar la potencia. Este PoE agrega potencia DC a los pares de datos utilizando transformadores de señal y potencia derivada. Un conjunto amplio de estándares técnicos PSEs y PDs crean un sistema a prueba de errores humanos básicos (cortos, inversión de la polaridad o conexión en equipos que no soporten PoE). IEEE 802.3af es técnicamente más compleja.
 - El tercer tipo de PoE es **una combinación de las dos anteriores** permitiendo que los equipos sean compatibles con las dos, sin embargo pueden presentarse problemas con errores humanos básicos. Este tipo de PoE mezclado permitirá migrar al esquema estándar.

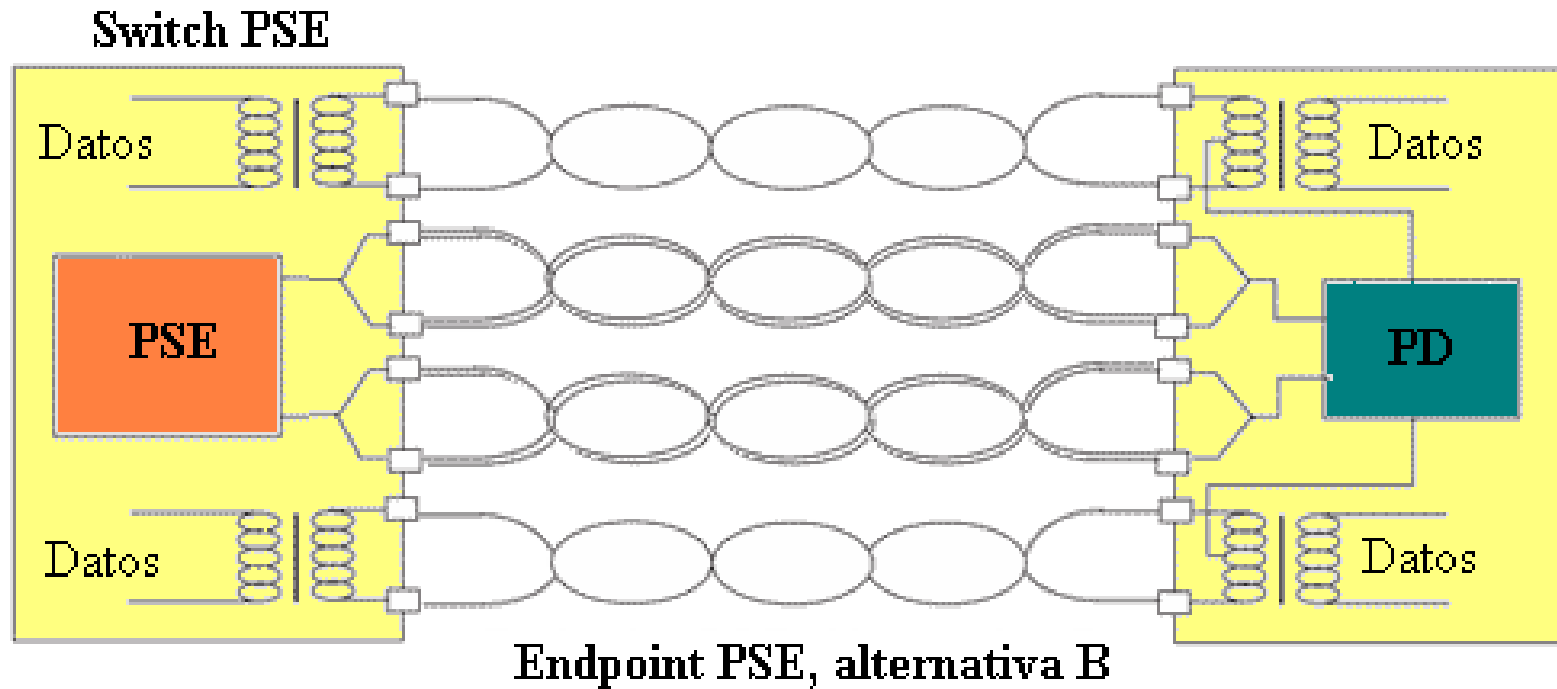
Dispositivos

- Los dispositivos PoE se pueden encontrar en dos modos modo A y modo B:
 - Modo A: tiene dos configuraciones alternativas (MDI y MDI-X), utilizando los mismos pares pero con diferentes polaridades. En el modo A los hilos 1-2 (par #2 en el ponchado 568B) llevan un lado de los 48 V DC, y los hilos 3-6 (par #3 en 568B) llevan el otro lado. Estos son los mismos pares que transportan datos en 10Base-T y 100Base-T.
 - Modo B: hilos 4-5 (par #1 en ambos ponchados: 568A y 5678B) llevan un lado de la fuente DC y los hilos 7-8 (par #4 en 568A y 568B) proporcionan el retorno. Estos son los pares ociosos en 10BASE-T y 100BASE-TX. El modo B usa los 4 pares del cable.
- El PSE decide si el modo A o el Modo B debe ser utilizado, no lo hace el PD. PDs que implementen sólo Modo A ó Modo B se considera que no cumplen con el estándar.

Dispositivos



Dispositivos



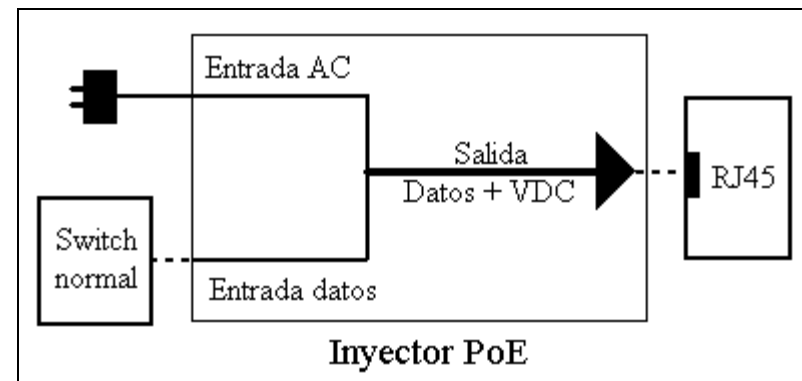
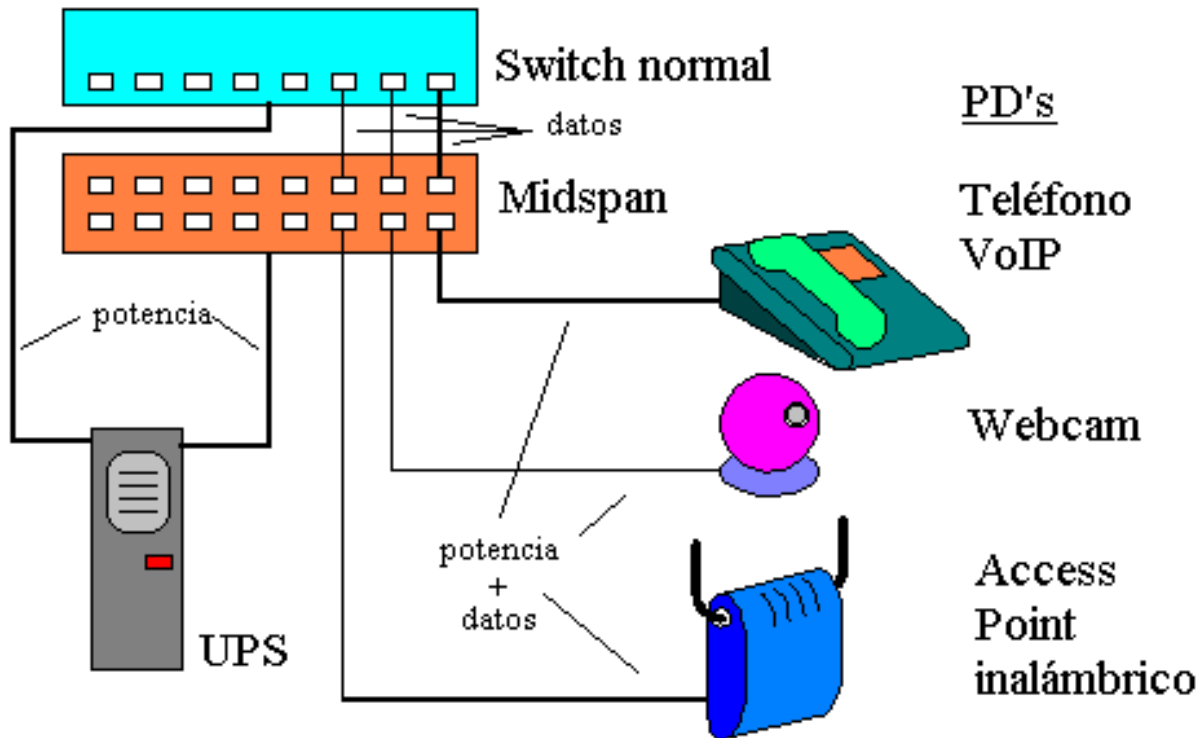
Dispositivos

- Los PSE pueden implementar modo A, Modo B o ambos (pero no pueden entregar potencia en los dos modos al mismo tiempo). Un PD indica que cumple con el estándar colocando un resistor de $25\text{ k}\Omega$ entre los pines sobre los cuales espera la potencia. Si el PSE detecta una resistencia que es demasiado alta o demasiado baja (incluyendo un corto), no se entrega potencia. Esto protege a los dispositivos que no soportan el estándar IEEE 802.3af.
- Una característica opcional llamada "power class" permite a los PD indicar sus requerimientos de potencia al cambiar la resistencia detectada en altos voltajes. Para tener potencia, el PD debe utilizar de forma continua $5\text{--}10\text{ mA}$ por lo menos durante 60 ms con no menos de 400 ms desde el último uso o sino la potencia será retirada por el PSE.

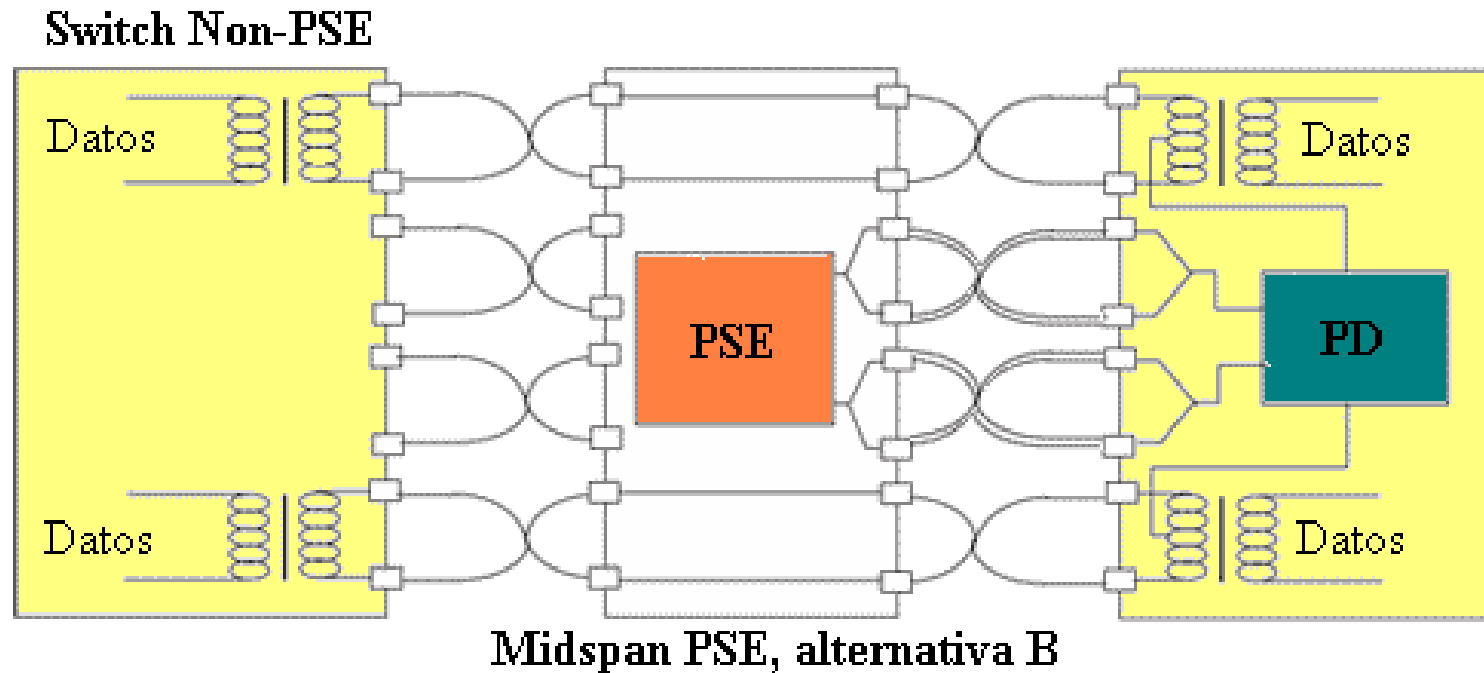
Dispositivos

- Hay dos tipos de PSE especificados por IEEE 802.3-2008: los “endspans” y los “midspans”.
 - Endspans son switches Ethernet que incluyen la electrónica para transmisión de Power over Ethernet. Endspans son llamados comunmente PoE switches.
 - Midspans son inyectores de potencia que se colocan entre un switch Ethernet normal (es decir, sin PoE) y el dispositivo alimentado con PoE, inyectando potencia sin afectar los datos.
 - Endspans son utilizados normalmente en nuevas instalaciones o cuando el switch ha sido reemplazado por otras razones (por ejemplo cambiar de 10/100 a Gigabit o para agregar nuevos protocolos de seguridad), y se presenta la oportunidad de agregar PoE.
 - Midspans son utilizados cuando no es deseable reemplazar y configurar un nuevo switch Ethernet, y PoE sólo necesita ser adicionado a algunos puntos en la red.

Midspan



Midspan



Cómo trabaja IEEE 802.3af

- Tiene tres fases: signature (firma), clasificación y desconexión.
- SIGNATURE
 - Primero el PSE prueba el dispositivo para ver si este cumple con la norma IEEE 802.3af.
 - Probando con dos voltajes de corriente limitada entre 2.7 V y 10 V, el PSE verifica la “impedancia característica” de 25 k Ω .
 - Los dispositivos Non-PoE usualmente estarán por debajo de 1k Ω o con muchos mega Ω . Si la impedancia característica del dispositivo IEEE 802.3af no se puede “ver”, el proceso se detiene en este punto.
- CLASIFICACIÓN
 - EL PSE trata de clasificar el PD de acuerdo con una clasificación de voltaje entre 15 V y 20 V y el PD responderá al enviar una corriente específica para identificarse dentro de una “clase de potencia” de acuerdo a la tabla siguiente.

Clasificación de potencia IEEE 802.3af

CLASE	USO	Potencia del PD (W)	Corriente de clasificación (mA)
0	Default	0.44 a 12.95	<5.0
1	Opcional	0.44 a 3.84	10.5
2	Opcional	3.84 a 6.49	18.5
3	Opcional	6.49 a 12.95	28
4	Opcional	Reservada*	40

*La clase 4 está reservada y no debe ser utilizada

Cómo trabaja IEEE 802.3af

- DESCONEJIÓN
- Un PSE jamás debe enviar potencia a un dispositivo que no lo espere. Por tanto un PSE debe retirar la señal de PoE cuando el cable es desconectado. Y volver a aplicarla únicamente después que las fases de firma y clasificación sean correctamente seguidas.
- El PSE detecta la desconexión por uno de dos métodos y retira la potencia del sistemas.
 - El método de desconexión DC detecta cuando la corriente del PD cae por debajo de un umbral establecido (5 a 10 mA) durante un intervalo de tiempo especificado (300 ms a 400 ms).
 - El método de desconexión AC superpone un pequeño voltaje AC sobre la potencia enviada y mide la corriente AC resultante. Si la impedancia está por encima de $26.25 \text{ k} \Omega$, el envío de potencia es detenido hasta que las fases de firma y clasificación sean realizados de nuevo.
- En <http://www.nycwireless.net/projects/poe-power-over-ethernet/> se describe un proyecto para construir un inyector PoE.

Referencias

- http://www.altair.org/labnotes_POE.html
- http://hw-server.com/docs/power_over_ethernet-PoE.html