

**SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA – SAT**  
**RESOLUCIÓN DE GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN N° 003-005-00003219**

Lima, 09 de Mayo de 2017

**VISTO:**

El Memorando N° 005-092-00007131 de fecha 07 de Marzo de 2017 de la Gerencia de Informática, mediante el cual remite el Informe N° 257-082-00000361 de fecha 07 de Marzo de 2017, elaborado por el Responsable del Área de Gestión de Operaciones de TI, a través del cual remite a su vez el Informe Técnico de Estandarización de acuerdo a lo establecido en la Directiva Nro. 004-2016-OSCE/CD para la adquisición de switch marca CISCO modelo 3850;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Artículo 8 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado por Decreto Supremo N° 350-2015-EF, establece que, en la definición del requerimiento no se hace referencia a fabricación o procedencia, procedimiento de fabricación, marcas, patentes o tipos, origen o producción determinados, ni descripción que oriente la contratación hacia ellos, salvo que la Entidad haya implementado el correspondiente proceso de estandarización debidamente autorizado por su Titular, en cuyo caso deben agregarse las palabras "o equivalente" a continuación de dicha referencia;

Que, en el Anexo Único de Definiciones del citado Reglamento, señala que la estandarización es un proceso de racionalización consistente en ajustar a un determinado tipo o modelo los bienes o servicios a contratar, en atención a los equipamientos preexistentes;

Que, mediante Resolución N° 011-2016-OSCE/PRE emitida por la Presidencia Ejecutiva del Organismo Supervisor de las Contrataciones –OSCE- se aprueba la Directiva N° 004-2016-OSCE/CD referida a los lineamientos para la contratación en la que se hace referencia a determinada marca o tipo particular, señalan en el numeral 7.2 que para que proceda la estandarización, debe verificarse los siguientes supuestos: i) La Entidad posee determinado equipamiento o infraestructura, pudiendo ser maquinarias, equipos, vehículos u otro tipo de bienes, así como ciertos servicios especializados y, ii) Los bienes o servicios que se requiere contratar son accesorios o complementarios al equipamiento o infraestructura preexistente, e imprescindibles para garantizar la funcionalidad, operatividad o valor económico de dicho equipamiento o infraestructura;

Que, el numeral 7.3 de la Directiva mencionada, indica que cuando el área usuaria considere que resulta inevitable definir el requerimiento haciendo referencia a fabricación o procedencia, procedimiento de fabricación, marca, patentes o tipos, origen o producción determinados o descripción que oriente la contratación hacia ellos, deberá elaborar un informe técnico de estandarización debidamente sustentado, el cual contendrá como mínimo: a) La descripción del equipamiento o infraestructura preexistente de la Entidad, b) De ser el caso, la descripción del bien o servicio requerido, indicándose la marca o tipo de producto; así como las especificaciones técnicas o términos de referencia; según corresponda, c) El uso o aplicación que se le dará al bien o servicio requerido, d) La justificación de la estandarización, donde se describa objetivamente los aspectos técnicos, la verificación de los presupuestos de la estandarización antes señalados y la incidencia económica de la contratación, e) Nombre, cargo y firma de la persona responsable de la evaluación que sustenta la estandarización del servicio, y del jefe del área usuaria, f) La fecha de elaboración del informe técnico;

Que, el Memorando N° 005-092-00007131 de fecha 07 de Marzo de 2017, adjunta el Informe N° 257-082-00000361 de fecha 07 de Marzo de 2017, emitido por el Área de Gestión de Operaciones de TI de la Gerencia de Informática, donde se determina que el switch marca CISCO modelo 3850 es complementario al equipamiento preexistente y es imprescindible para garantizar la funcionalidad y operatividad de dicho equipamiento; Cabe precisar, que el informe técnico mencionado contiene la información necesaria y se encuentra estructurado en conformidad con las exigencias establecidas en la Directiva N° 004-2016-OSCE/CD;

Que, mediante el citado informe, se recomienda que el periodo de vigencia de la estandarización sea de tres (03) años, contados a partir de la fecha de aprobación respectiva;

Que, en el numeral 7.4 de la Directiva N° 004-2016-OSCE/CD, señala que la estandarización de los bienes o servicios a ser contratados será aprobada por el Titular de la Entidad, sobre la base del informe técnico de estandarización emitido por el área usuaria;

# SAT

Servicio de Administración  
Tributaria de Lima

257 - 082 - 00000361

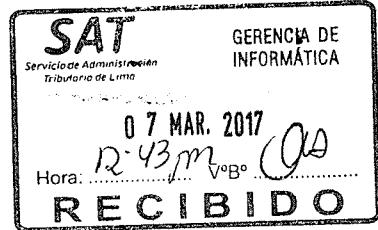
## INFORME N° 257-082-00000361

A : Waldir Tume Ledesma  
Gerente de Informática

De : Cesar Edilberto Terry Ramos  
Responsable del Área de Gestión de Operaciones de TI

Asunto : Estandarización de Switch de Red

Fecha : Lima, 07 de marzo 2017



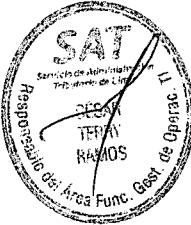
Tengo a bien dirigirme a usted, para informarle respecto a la Estandarización de los Switch de Red y módulos de expansión, de la red de datos LAN que utiliza el SAT, de acuerdo a la Directiva No.004-2016-OSCE/CD (Resolución 011-2016-OSCE/PRE)

Al respecto, mediante Solicitud de Requerimiento (SR) No. 01136 de fecha 07/03/2017, se ha solicitado la adquisición de Switch de Red (Borde) y módulos de expansión del Switch del principal (Core), sin embargo, es necesario gestionar una Resolución de Estandarización de los equipos con la marca CISCO, e iniciar el proceso de adquisición.

Por tal motivo, se solicita remitir a la Gerencia de Administración, el Informe Técnico de Estandarización, el cual adjunto al presente, necesario para tramitar la estandarización.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,



Cesar Edilberto Terry Ramos  
Responsable del Área Funcional de Gestión de Operaciones de TI  
SERVICIO DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA DE LIMA

## INFORME TECNICO

### 1. NOMBRE DEL AREA

Gerencia de Informática

### 2. RESPONSABLE DE LA EVALUACION

Cesar Edilberto Terry Ramos

### 3. CARGO

Especialista del Área Funcional de Gestión de Operaciones de TI III

### 4. FECHA

6 de marzo del 2017

### 5. ANTECEDENTES

El SAT tiene como infraestructura de red de datos un BackBone redundante de Fibra Óptica Multimodo y un sistema de cableado estructurado de voz y datos en la Sede Principal. Así mismo, cuenta con equipos de comunicación, tal como treinta y tres (33) Switches de red (Borde) marca CISCO modelos 3560/3750 series y dos (02) Switch Principales Core (Case) marca CISCO modelo WS-6509-E.

Las nuevas aplicaciones y servicios de TI, demandan la necesidad de aumentar la accesibilidad a la red del SAT, mediante la implementación de puntos de acceso, el cual conlleva a la adquisición de equipos de comunicación Switch de Red (borde) stackables de última generación.

Por tal motivo, es necesario gestionar la adquisición de los equipos de comunicación Siwtch de Red, sin embargo para asegurar un adecuado funcionamiento con la infraestructura existente, se necesita que los nuevos Switch de Red (borde), tengan la capacidad de apilarse a través de dos (02) puertos de stacking con los Switch cisco 3750 series. Esta compatibilidad a nivel del stacking solo se da con Switch de la marca CISCO (misma marca que los Switch actuales) modelo 3850.

### 6. BASE LEGAL

- Directiva No.004-2016-OSCE/CD "Lineamientos para la contratación en la que se hace referencia a determinada marca o tipo particular".
- Ley de Contrataciones del Estado No.30225.
- Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo No.350-2015-EF.
- Ley No27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

### 7. JUSTIFICACION

De acuerdo a lo señalado en la directiva No 004-2016-OSCE/CD, para el sustento del presente informe se han seguido los siguientes lineamientos:

El Servicio de Administración Tributaria – SAT dentro de su plataforma de hardware pre-existente, cuenta con treinta y tres (33) Switches de Red (Borde) marca CISCO modelos 3560 y 3750 series y dos (02) Switch Principales Core (Case) marca CISCO modelo WS-6509-E, los cuales se vienen utilizando desde el año 2006. Dichos equipos están instalados en los gabinetes del Centro de Cómputo y Cuarto de Comunicaciones del SAT.



Así mismo, la implementación de puntos de acceso, conlleva a la adquisición de equipos de comunicación Switch de Red (borde) stackables (POE x 48 puertos), únicamente de la misma marca y tecnología.

- a) Se necesita adquirir seis (06) Switch de Red (Borde) POE x 48 puertos, los cuales serán instalados y apilados a través de dos (02) puertos de stacking con los Switch de marca CISCO modelo 3750. Las especificaciones técnicas de dicho hardware se encuentran adjuntas en el Anexo 1.
- b) Estos equipos serán usados por las diferentes áreas del SAT al ser equipos de funciones compartidas (transmisión / distribución de datos, voz y video).

Con el fin de garantizar y mantener la funcionalidad y operatividad de apilamiento a través de stacking de los Switch CISCO 3750 pre-existente, con los nuevos equipos Switch de Red, es imprescindible que estos últimos sean 100% compatible con el Switch CISCO 3750. Esta compatibilidad solo se logra adquiriendo Switch CISCO (misma marca que el Switch 3750 actual que usa el SAT). Por lo antes expuesto, se verifica que los Switch de red a adquirir son complementarios y su uso es imprescindible para garantizar la funcionalidad y operatividad del hardware preexistentes.

Es conveniente hacer notar que esta propuesta de Estandarización del Switch de red CISCO, tiene por objetivo establecer un marco de uso obligatorio en el SAT, si es que el equipo se va a instalar y operar apilándolo mediante stacking con el Switch CISCO 3750, de modo que no se adquiera hardware distinto a lo propuesto. Esta propuesta de estandarización debe ser aplicable a todas las oficinas del SAT.

Además, se debe adicionar el hecho que cualquier cambio de hardware requerirá que el personal reciba capacitación en su uso y se implemente un proceso de manejo del cambio, el cual podría generar un costo adicional para el SAT.

A continuación se realiza un análisis de la procedencia, en el cual se sustenta que configuran de forma concurrente cada uno de los supuestos siguientes:

- a) El Servicio de Administración Tributaria – SAT dentro de su suite de equipos de hardware adquirió (entre el 2006 y 2015) treinta y tres (33) Switches de Red (Borde) marca CISCO modelos 3560, 3750 y 3850 series.
- b) Se requiere adquirir (adicionar) seis (06) Switches de Red (Borde) de la misma marca que viene siendo utilizado actualmente en el SAT.
- c) En consecuencia con el fin de garantizar y mantener la funcionalidad y operatividad de la infraestructura y su crecimiento virtual (apilamiento) con administración única, a través de stacking de los Switch CISCO 3750 pre-existente, es imprescindible que los Switch de Red a adquirir sean 100% compatibles con el Switch CISCO 3750, ésta compatibilidad solo se logra adquiriendo equipos de la misma marca y modelo 3850.

Asimismo, se aclara que la realización de la estandarización no está inmersa en ninguno de los casos de improcedencia establecidos:

- a) Debido a que el hardware a adquirir es del mismo fabricante que actualmente usa el SAT, se garantiza que ambos son complementarios.
- b) La complementariedad antes mencionada responde a un criterio técnico y objetivo, y es imprescindible para garantizar la funcionalidad y operatividad de los equipos preexistentes.
- c) Por lo antes mencionado se concluye que la estandarización y uniformización de dicho hardware responde a criterios técnicos y objetivos, y no por razones estéticas.
- d) Adquirir el hardware del mismo fabricante es considerado por el SAT una mejor alternativa pues cualquier cambio de hardware requerirá que el personal reciba capacitación en su uso y se implemente un proceso de manejo del cambio, el cual podría generar un costo adicional para el SAT.

## 8. ALTERNATIVAS

No hay alternativa en productos.



Así mismo, la implementación de puntos de acceso, conlleva a la adquisición de equipos de comunicación Switch de Red (borde) stackables (POE x 48 puertos), únicamente de la misma marca y tecnología.

- a) Se necesita adquirir seis (06) Switch de Red (Borde) POE x 48 puertos, los cuales serán instalados y apilados a través de dos (02) puertos de stacking con los Switch de marca CISCO modelo 3750. Las especificaciones técnicas de dicho hardware se encuentran adjuntas en el Anexo 1.
- b) Estos equipos serán usados por las diferentes áreas del SAT al ser equipos de funciones compartidas (transmisión / distribución de datos, voz y video).

Con el fin de garantizar y mantener la funcionalidad y operatividad de apilamiento a través de stacking de los Switch CISCO 3750 pre-existente, con los nuevos equipos Switch de Red, es imprescindible que estos últimos sean 100% compatible con el Switch CISCO 3750. Esta compatibilidad solo se logra adquiriendo Switch CISCO (misma marca que el Switch 3750 actual que usa el SAT). Por lo antes expuesto, se verifica que los Switch de red a adquirir son complementarios y su uso es imprescindible para garantizar la funcionalidad y operatividad del hardware preexistentes.

Es conveniente hacer notar que esta propuesta de Estandarización del Switch de red CISCO, tiene por objetivo establecer un marco de uso obligatorio en el SAT, si es que el equipo se va a instalar y operar apilándolo mediante stacking con el Switch CISCO 3750, de modo que no se adquiera hardware distinto a lo propuesto. Esta propuesta de estandarización debe ser aplicable a todas las oficinas del SAT.

Además, se debe adicionar el hecho que cualquier cambio de hardware requerirá que el personal reciba capacitación en su uso y se implemente un proceso de manejo del cambio, el cual podría generar un costo adicional para el SAT.

A continuación se realiza un análisis de la procedencia, en el cual se sustenta que configuran de forma concurrente cada uno de los supuestos siguientes:

- a) El Servicio de Administración Tributaria – SAT dentro de su suite de equipos de hardware adquirió (entre el 2006 y 2015) treinta y tres (33) Switches de Red (Borde) marca CISCO modelos 3560, 3750 y 3850 series.
- b) Se requiere adquirir (adicionar) seis (06) Switches de Red (Borde) de la misma marca que viene siendo utilizado actualmente en el SAT.
- c) En consecuencia con el fin de garantizar y mantener la funcionalidad y operatividad del apilamiento a través de stacking de los Switch CISCO 3750 pre-existente, es imprescindible que los Switch de Red a adquirir sean 100% compatibles con el Switch CISCO 3750, ésta compatibilidad solo se logra adquiriendo equipos de la misma marca y modelo 3850.

Asimismo, se aclara que la realización de la estandarización no está inmersa en ninguno de los casos de improcedencia establecidos:

- a) Debido a que el hardware a adquirir es del mismo fabricante que actualmente usa el SAT, se garantiza que ambos son complementarios.
- b) La complementariedad antes mencionada responde a un criterio técnico y objetivo, y es imprescindible para garantizar la funcionalidad y operatividad de los equipos preexistentes.
- c) Por lo antes mencionado se concluye que la estandarización y uniformización de dicho hardware responde a criterios técnicos y objetivos, y no por razones estéticas.
- d) Adquirir el hardware del mismo fabricante es considerado por el SAT una mejor alternativa pues cualquier cambio de hardware requerirá que el personal reciba capacitación en su uso y se implemente un proceso de manejo del cambio, el cual podría generar un costo adicional para el SAT.

## 8. ALTERNATIVAS

No hay alternativa en productos.



## 9. ANALISIS COMPARATIVO DE COSTO – BENEFICIO

En relación al análisis comparativo de Costo-Beneficio, es conveniente aclarar que no es aplicable pues, si consideramos que el elemento gravitante en la definición del estándar de hardware es la preservación de los activos digitales, los costos mayores o menores en que se incurran para reemplazar el hardware en uso, no son mesurables respecto del riesgo que genera la posibilidad de introducir inconsistencias o errores en el proceso de importación así como tampoco es mesurable del riesgo existente por la sustitución del hardware en actual uso, el que impactaría en los procesos productivos que utilizan estas herramientas como insumo principal.

Por otro lado, el SAT cuenta con el equipamiento de hardware (Switch CISCO 3750) para el apilamiento a través de stacking de nuevos switch de red, por lo que no se requiere de inversión adicional.

El personal interno está capacitado para utilizar y dar soporte al hardware pre existente. No hay costo adicional.

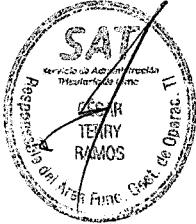
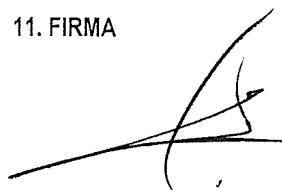
## 10. CONCLUSIONES

Para el adecuado y correcto funcionamiento de los equipos Switch de Red de marca Cisco modelo 3750, se requiere los nuevos equipos Switch de Red (Borde), que sean 100% compatibles con la Marca CISCO.

Por tal motivo, es necesario estandarizar el equipo Switch de marca Cisco modelo 3850 (POE x 48 puertos), para el apilamiento mediante stacking con los equipos Switch marca Cisco modelo 3750 del SAT, el cual es complementario a la infraestructura pre existente del SAT.

Se recomienda que el periodo de verificación del proceso de estandarización del Switch de marca CISCO, sea en el plazo de tres (03) años.

## 11. FIRMA



## ANEXO 1

### Características Técnicas

#### Hardware:

- Switch Stackable de 48 puertos 10/100/1000 Ethernet POE+, auto sensing, conector RJ45.
- Switch con prestaciones de capa 2 y características de capa 3 por actualización.
- Puertos Uplink modulares (capacidad de intercambiar módulos con 2 y 4 puertos uplink SFP/SFP+)
- El equipo WS-C3850-48P-L debe incluir un módulo Uplink con por lo menos 02 puertos ópticos de 10 Gigabit Ethernet (10GBase-SR).
- Los módulos Uplink deben ser Hot-Swappable.
- Todos los módulos e interfaces solicitadas deberán encontrarse en un solo chasis.
- Capacidad de conmutación mínima de 170 Gbps.
- Tasa de envío de paquetes mínima de 130 Mpps.
- Capacidad de Apilamiento de datos y energía
- Capacidad de conmutación mínima en el apilamiento de 80Gbps.
- Memoria DRAM de 4GB
- Almacenamiento FLASH de 2GB
- Soporte, como mínimo, de 1000 VLANs.
- Soporte, como mínimo, de 4000 VLAN IDs.
- Soporte hasta de 32000 direcciones MAC.
- Soporte, como mínimo, de 1000 interfaces virtuales (SVI).
- Capacidad de comunicación en base a Jumbo Frames de 9190 bytes como mínimo.
- Soporta balanceo de carga en los enlaces.
- Presencia de puerto USB multipropósito tipo A y B.
- Rango de temperatura de operación desde -5°C hasta 45°C.
- Humedad relativa de operación desde 10% hasta 95%.
- Tiempo medio entre fallas (MTBF) de 241,000 horas como mínimo.
- Voltaje de entrada en el rango de 100VAC hasta 240VAC, con función auto-ranging.
- Soporta optimización de energía del equipo.
- Leds indicadores de operación por puerto.
- Capacidad de Operación en las capas 2,3 y 4 del modelo OSI.
- Capacidad de soportar QoS. Mínimo cuatro colas de prioridad por puerto de salida.
- Debe soportar fuente de poder (DC y/o AC) y ventilación redundante. Incluir solo una fuente AC.
- El equipo WS-C3850-48P-L debe incluir todos los accesorios necesarios como cables de poder, cables de apilamiento, kit de montaje, etc., necesarios para su instalación.
- Así mismo, el proveedor deberá incluir un (02) transceiver 10GBASE-SR SFP (para el WS-C3850-48P-L) y un (01) patch de fibra multimodo (50/125u) de 3 metros LC-LC para ser conectado al backbone de fibra óptica, durante la instalación del equipo Switch de Red WS-C3850-48P-L.

#### Software de Operación y gestión:

- El Switch deberá de soportar procesos de debug para el análisis detallado de fallas.
- El Switch debe contar con la última versión del sistema operativo del equipo liberado por el fabricante.
- El software del Switch debe poder actualizable.
- Capacidad de enrutamiento estático IPv4 e IPv6.
- Debe soportar múltiples niveles de acceso para consola, telnet y SSH
- Deben soportar y tener habilitado los protocolos SpanningTree por Switch, por VLAN y múltiple STP
- Deben soportar y tener habilitado los protocolos IEEE 802.1p (CoS), IEEE 802.1Q
- Filtrado por puertos y direcciones MAC.
- Soporte de tráfico Multicast IGMP (instalado y operativo).
- Filtros de paquetes en base a parámetros de L2, L3 y L4. Estos filtros deben ser aplicables por puerto y por VLAN.
- Incluir el soporte de SNMP v2c y v3.
- Soporte de RMON
- Incluir el soporte del protocolo de transferencia de archivos TFTP (o funcionalidad similar, que cubra dicha especificación).
- Soporte de enrutamiento IPv4 dinámico (RIP y OSPF como mínimo) con soporte de los mismos en IPv6, esta capacidad se podrá activar con upgrade de software.



- Registro de eventos viaSyslog.
- Soporte de protocolos NTP y DHCP.
- Soporte de "portmirroring".
- Soporte de "portmirroring" remoto.
- El puerto de monitoreo debe permitir colocar un dispositivo de detección de intrusos, de modo que este pueda enviar paquetes de reseteo de sesiones TCP a través del mismo puerto (puerto bidireccional).
- Agregación de puertos LACP, IEEE 802.3ad, de modo que se pueda usar cualquier puerto del mismo tipo y velocidad.
- Filtrado basado en parámetros de capas 2, 3 y 4.
- Seguridad por puerto, en base a la dirección MAC.
- Autenticación 802.1x, con asignación dinámica de VLAN.
- Debe soportar y tener habilitado Control de acceso centralizado por RADIUS y/o TACACS+.
- Restricción de acceso por Telnet o SNMP desde una o varias direcciones IP específicas
- Soporte de cifrado en las sesiones Telnet y SNMP.
- Soporte de mecanismos para evitar ataques tipo DoS y MITM, basados en STP y DHCP, así como "MAC AddressFlooding", "VLAN Hopping", "DHCP Rogue Server".
- Preferentemente que soporte la funcionalidad de terminación de túneles creados por Access Points.
- Soporte de Flexible NetFlow (o funcionalidad similar, que cubra dicha especificación).

#### Mecanismos de Seguridad:

- Protección contra atacantes:
  - Seguridad de puertos, protege el acceso a un puerto de acceso o enlace troncal basado en la dirección MAC. Limita la cantidad de direcciones MAC conocidas para denegar la inundación de estas direcciones.
  - Detección DHCP, impide que usuarios malintencionados falsifiquen un servidor DHCP y envíen direcciones falsas. Esta función es utilizada por otras funciones de seguridad primordiales para evitar diversos ataques, como el envenenamiento ARP.
  - Inspección dinámica de ARP (DAI), ayuda a garantizar la integridad del usuario al evitar que usuarios malintencionados saquen provecho de la naturaleza insegura del protocolo de resolución de direcciones (ARP).
  - Protección de IP de origen, evita mediante la creación de una tabla de enlaces entre la IP del cliente y la dirección MAC, el puerto y la red VLAN, que un usuario malintencionado falsifique o tome la dirección IP de otro usuario.
  - Función de reenvío de trayecto inverso (RPF) de unidifusión, ayuda a mitigar problemas causados por la introducción de direcciones IP originales mal formadas o falsificadas en una red, al descartar paquetes IP que no tengan una dirección IP de origen verificable.
  - Admisión de datos bidireccional en el puerto del SPAN, permite al sistema Cisco Intrusion Detection System (IDS) reaccione cuando se detecta a un intruso.
- Autenticación de usuarios:
  - Autenticación flexible compatible con diversos mecanismos de autenticación, como 802.1X, omisión de autenticación MAC y autenticación web, controlados mediante una única configuración uniforme.
  - Cambio de autorización RADIUS y llamadas descargables para la obtención de capacidades integrales de administración de políticas.
  - VLAN privadas, restringen el tráfico entre hosts en un segmento común al segregar el tráfico en la capa 2 y convertir un segmento de difusión en un segmento de no difusión similar a uno de acceso múltiple. El perímetro de red VLAN privada brinda seguridad y aislamiento entre los puertos del switch y, de esa manera, impide que los usuarios espíen el tráfico de otros.
  - Autenticación de dominios múltiples, permite que un teléfono IP y una PC se autentiquen en un mismo puerto del switch, a la vez que los coloca en la red VLAN de voz y de datos correspondiente.
  - Notificación de dirección MAC, permite a los administradores recibir notificaciones de los usuarios que se agregan o se eliminan de la red.
  - Movilidad y seguridad, para conectividad inalámbrica segura y confiable y experiencia uniforme del usuario final. Mayor disponibilidad de la red por medio del bloqueo proactivo de las amenazas conocidas.
  - El filtrado de IGMP, proporciona autenticación de la multidifusión al filtrar a los no suscriptores y limita la cantidad de transmisiones por secuencia de multidifusión simultáneas disponibles por puerto.
- ACL:
  - Listas de control de acceso de VLAN de seguridad de Cisco en todas las redes VLAN, impiden que los flujos de datos no autorizados se conecten con puentes dentro de las VLAN.
  - ACL de Cisco de routers con seguridad IP estándar y extendida, definen las políticas de seguridad en interfaces



- asignadas por router para el tráfico de planos de control y datos. Las ACL de IPv6 se pueden aplicar para filtrar el tráfico IPv6.
- ACL basadas en puertos para interfaces de capa 2, permiten que se apliquen políticas de seguridad en puertos de switches individuales.
  - Acceso de los dispositivos:
  - Protocolo Secure Shell (SSH), Kerberos y el Protocolo simple de administración de red versión 3 (SNMPv3), brindan seguridad de red al cifrar el tráfico del administrador durante sesiones de Telnet y SNMP. SSH, Kerberos y la versión criptográfica de SNMPv3 requieren una imagen de software criptográfico especial debido a las restricciones de exportación de EE. UU.
  - Autenticación de TACACS+ y RADIUS, facilita el control centralizado del switch e impide que usuarios no autorizados alteren la configuración.
  - Seguridad de varios niveles en el acceso a la consola, impide que usuarios no autorizados alteren la configuración del switch.
  - Protección de Unidad de datos de protocolo puente (BPDU), cierra las interfaces del árbol de extensión habilitadas para PortFast cuando se reciben los mensajes de datos de BPDU, con el fin de evitar repeticiones accidentales en la topología.
  - Protección de raíz del árbol de expansión (STRG), impide que los dispositivos de perímetro no controlados por el administrador de la red se conviertan en nodos de raíz del protocolo del árbol de expansión.
  - Seguridad inalámbrica de punta a punta, ofrece cifrado DTLS compatible con CAPWAP para garantizar el cifrado entre puntos de acceso y controladores en enlaces de WAN/LAN remotos.

#### Manejo de Protocolos Estándar:

- IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.11, IEEE 802.1x, IEEE 802.1x-Rev, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at. - IEEE 802.3x (Dúplex completo en puertos 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-T). - IEEE 802.1D (Protocolo de árbol de extensión). - IEEE 802.1p (Priorización de CoS). - IEEE 802.1Q (VLAN). - IEEE 802.3 (Especificación de 10BASE-T). - IEEE 802.3u (Especificación de 100BASE-TX). IEEE 802.3ab (Especificación de 1000BASE-T). - IEEE 802.3z (Especificación de 1000BASE-X). - Normas RMON I y II. - SNMPv1, SNMPv2c y SNMPv3.

