

## Agregación de enlaces entre switches Cisco Small Business de la serie 300/200

Este consejo útil describe cómo interconectar los switches administrados Cisco Small Business de la serie 300/200 mediante el método de agregación denominado Grupo de agregación de enlaces (LAG, Link Aggregation Group). LAG también permite conectar dispositivos de red, como sistemas de almacenamiento en red (NAS) y routers, entre otros. Este consejo útil se centra en cómo configurar LAG entre dos switches.

### ¿Para qué sirve la agregación de enlaces?

La agregación de enlaces optimiza el uso de los puertos al enlazar un grupo de puertos físicos entre sí para formar un solo grupo agregado y, de esa manera, aumentar el ancho de banda entre dos switches. Por eso, se llama Grupo de agregación de enlaces o LAG. Además de aumentar la capacidad de los puertos, los LAG también ofrecen redundancia de enlaces y equilibrio de carga para lograr una alta disponibilidad del canal de comunicaciones entre los switches. Si falla uno de los enlaces entre estos dos switches, los otros enlaces de la interfaz LAG toman el control del tráfico y permiten que se mantenga la conexión.

LAG ofrece las siguientes ventajas importantes:

- Mayor capacidad de enlaces
- Mayor disponibilidad de enlaces
- Mejoras obtenidas con el hardware actual (no es necesario adquirir tecnología de enlace de mayor capacidad)

### Productos destacados

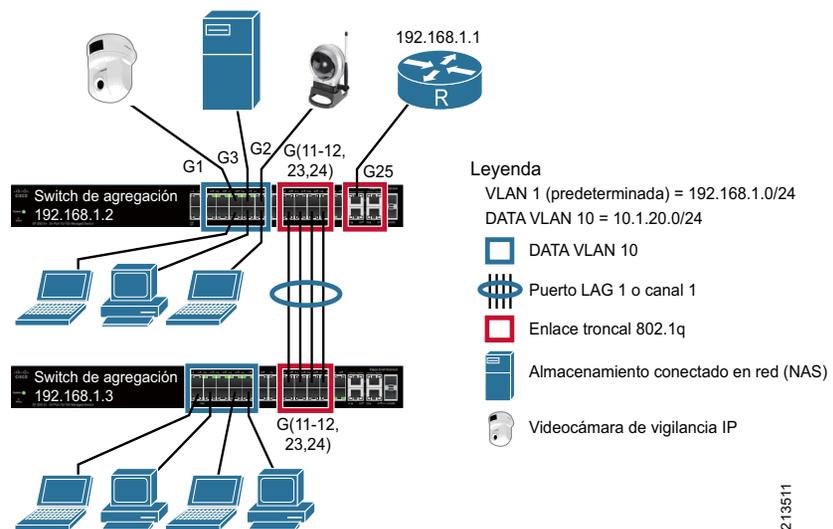
Este consejo útil describe el uso de un switch administrado Cisco Small Business de la serie 300 con varios puertos de switch con y sin alimentación por Ethernet (PoE). Para obtener más información sobre otros switches administrados Cisco de la serie 300, visite: <http://www.cisco.com/go/smallbusiness>, haga clic en el enlace **Routers and Switches** y busque el nombre de switch específico.

## Diseño de red LAG

### Topología de red

Las descripciones que se incluyen en este documento están basadas en la topología de red que se muestra en la **Figura 1**. Comprende dos switches Cisco Small Business de la serie 300 o 200 directamente conectados mediante una agregación de enlaces de 4 puertos para formar una interfaz lógica o grupo LAG. Se configura como enlace troncal 802.1Q para transportar el tráfico de varias VLAN.

**Figura 1 Topología de grupo de agregación de enlaces (LAG) para pequeñas y medianas empresas**



213511

La red incluye algunos dispositivos conectados a ella, como videocámaras de vigilancia, sistemas de almacenamiento en red (NAS), computadoras portátiles y PC, para simular una red típica de una pequeña y mediana empresa. Sin embargo, este documento sólo presenta la configuración de LAG en los switches.

## Consejos de diseño de LAG

Si desea implementar LAG en la red de una empresa en crecimiento con los switches Cisco de la serie 300/200, tenga en cuenta estas recomendaciones:

- Antes de configurar LAG, asegúrese de que los puertos no estén físicamente conectados al otro extremo. Conecte los puertos sólo cuando haya terminado de configurar LAG en ambos switches, a fin de evitar un bucle STP.
- En una red existente, los cambios que haga en un canal LAG interrumpen los servicios de red hasta que se configuren todos los puertos y se apliquen las VLAN apropiadas.
- Todos los puertos de un LAG deben ser del mismo tipo de medio, velocidad, etc. Tenga en cuenta que si utiliza dos tipos de fibra óptica de cobre y SFP, la segunda tiene prioridad.
- Los puertos que agregue a un LAG no pueden pertenecer a ninguna otra VLAN que no sea la predeterminada. Los puertos de un LAG no deben estar asignados a otro LAG.
- No es posible asignar más de ocho puertos a un LAG estático o más de 16 puertos a un LAG dinámico.
- Todos los puertos del LAG deben tener desactivada la autonegociación, si bien el LAG puede tener activada esta función.
- Al agregar un puerto a la configuración original del LAG, la configuración anterior del puerto ya no es válida. En su lugar, se aplica la configuración del LAG al puerto. Al quitar un puerto del LAG, se vuelve a aplicar la configuración original del puerto.
- Ciertos protocolos, como el protocolo de árbol de expansión (STP), consideran todos los puertos del LAG como uno solo.
- Todos los puertos del LAG deben tener la misma prioridad 802.1p.
- Configure el protocolo de árbol de expansión rápida (RSTP) en todos los switches para evitar que se generen bucles de capa 2. El RSTP es el tipo de protocolo predeterminado de STP de los switches Cisco de la serie 300/200.
- Esta guía recomienda configurar manualmente ambos switches. Sin embargo, también puede configurar LAG en un lado, mientras LACP configura el otro lado del enlace de forma automática. La configuración del otro lado no se describe en esta guía y debe ser realizada por usuarios con más experiencia.

## Principales características de LAG

### Agregación de enlaces

En la jerga de las redes informáticas, el término "agregación de enlaces" hace referencia al uso de varios cables/puertos de red en paralelo para aumentar la velocidad de los enlaces por encima de los límites de cualquier cable o puerto individual, y aumentar la redundancia para brindar una mayor disponibilidad.

Otros términos utilizados para describir la agregación de enlaces incluyen: entrelazado Ethernet, agrupación de tarjetas NIC, enlace troncal, canal de puerto, paquetes de enlaces, EtherChannel, GigaChannel, PortChannel, troncal de enlaces múltiples (MLT), entrelazado de tarjetas NIC, entrelazado de red y tolerancia a fallas de red (NFT).

### Protocolo de control de agregación de enlaces (LACP)

Según la especificación IEEE, el protocolo de control de agregación de enlaces (LACP, Link Aggregation Control Protocol) brinda un método para controlar los paquetes de varios puertos físicos juntos para formar un único canal lógico. LACP permite al dispositivo de red negociar un paquete de enlaces automático mediante el envío de paquetes LACP al par (dispositivo conectado directamente que también implementa LACP).

### Equilibrio de carga

El tráfico que se reenvía a un LAG atraviesa un proceso de equilibrio de carga en los puertos asociados activos. De esa manera, se alcanza un ancho de banda eficaz cercano al ancho de banda total de los puertos asociados activos del LAG.

El equilibrio de carga del tráfico en los puertos asociados activos de un LAG se controla mediante una función de distribución basada en hash, que distribuye el tráfico de unidifusión según la información de encabezado de paquetes de capa 2 o capa 3. Los paquetes de multidifusión se comportan del mismo modo que los paquetes de unidifusión.

Los switches Cisco de la serie 300/200 admiten dos modos de equilibrio de carga:

- Por direcciones MAC: según las direcciones MAC de destino y origen de todos los paquetes.
- Por direcciones IP y MAC: según las direcciones IP de destino y origen de los paquetes IP, y las direcciones MAC de destino y origen de los paquetes que no son IP.

### Administración de LAG

Los puertos asociados activos de un LAG se definen estáticamente mediante la asignación explícita de usuarios o son seleccionados por LACP de manera dinámica. El proceso de selección de LACP elige los puertos asociados activos para el LAG después de intercambiar información de LACP entre los dispositivos locales y remotos.

En general, el sistema considera el LAG como un único puerto lógico. En particular, el LAG tiene atributos de puerto similares a un puerto común y corriente, como estado y velocidad.



**Nota** Si desea obtener más detalles técnicos sobre LAG, visite <http://www.cisco.com> y busque las siguientes palabras clave: grupo de agregación de enlaces (LAG), EtherChannel, PortChannel y GigaChannel.

## Consejos de configuración

### Lista de verificación previa a la configuración

Esta configuración se basa en una red existente según la topología de la [Figura 1](#), con las siguientes características:

- Un router WAN configurado con los valores predeterminados de VLAN 1 y subred IP 192.168.1.0/24. En un principio, si se conecta el router WAN a un switch antes del arranque, el router puede usarse para asignar una dirección IP al switch y probar la conexión a Internet.
- Configure el router WAN para DHCP con un rango de direcciones de grupo de 192.168.1.100–192.168.1.254.
- Los puertos del LAG comprenden cuatro puertos G11–12, 23–24, configurados como enlaces troncales. Todas las opciones de los puertos deben configurarse con los mismos parámetros, como dúplex y velocidad, entre otros, antes de agregarlos al LAG.
- Configure un enlace troncal paralelo entre dos switches a través de los puertos de enlace ascendente G25 de cada switch.
- Configure RSTP en cada switch de la red (predeterminado).
- Opcionalmente, configure la calidad de servicio (QoS) según *Configuración de la calidad de servicio de LAN para la telefonía IP de Cisco*, disponible en la siguiente dirección URL:  
<http://tools.cisco.com/s2slv2/ViewDocument?docName=EXT-AS-365917>.
- Para conservar los cambios después de iniciar, guarde la configuración actual en el archivo de configuración de inicio.
- Si se activan las "tramas gigantes", el switch debe reiniciarse después de guardar la configuración actual en la configuración de inicio.

Para realizar una nueva configuración, consulte la *Guía de introducción rápida (QSG) de los switches administrados Cisco de la serie 300 /200* para conectar y preparar el switch para la configuración de LAG:  
[http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/csbms/sf30x\\_sg30x/quick\\_start/78-19252-01.pdf](http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/csbms/sf30x_sg30x/quick_start/78-19252-01.pdf).

### Configure LAG en la red de una pequeña y mediana empresa

Para configurar LAG con la topología ilustrada en la [Figura 1](#), siga los pasos descritos a continuación:

1. Configure y verifique la configuración básica de los puertos de G11–12, 23–24.
2. Defina el método de equilibrio de carga de LAG.
3. Establezca la configuración de LAG para LAG 1.

4. Defina los puertos G(11–12, 23–24) en LAG 1.
5. Configure LAG 1 en VLAN.
6. Consulte la pertenencia de VLAN para LAG 1.
7. Configure/verifique RSTP para LAG 1.
8. Verifique las direcciones dinámicas detectadas a través de LAG 1 mediante una consulta de direcciones dinámicas.
9. Copie/guarde la configuración actual para el arranque.
10. Reinicie los switches para que se aplique la configuración de tramas gigantes.
11. Repita todos los pasos anteriores en el switch directamente conectado que desee configurar para LAG.

### Establecimiento y verificación de la configuración básica de los puertos

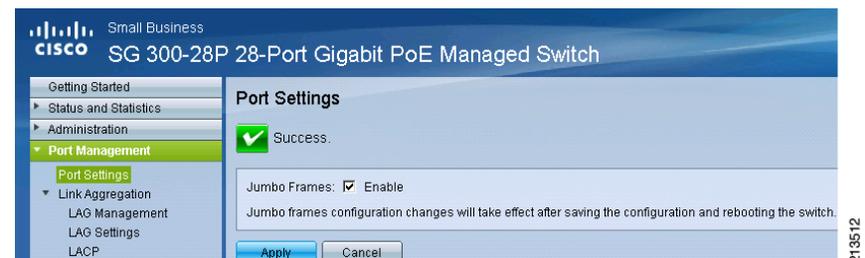
Antes de configurar LAG, asegúrese de que todos los puertos en ambos lados del enlace tengan las mismas propiedades, como velocidad y dúplex, que se indican en la sección anterior Consejos de configuración.

Para establecer la configuración de puertos, complete los siguientes pasos:

**Paso 1** Haga clic en **Port Management (Administración de puertos) > Port Settings (Configuración de puertos)**.

Se abre la pantalla de administración de puertos, tal como se muestra en la [Figura 2](#).

**Figura 2** Pantalla de configuración de puertos



**Paso 2** Paso opcional: seleccione la casilla "Jumbo Frames **Enable**" (Habilitar tramas gigantes) para que se admitan paquetes de hasta 10 Kb.

Si no se habilita "Jumbo Frames" (Tramas gigantes), el sistema admitirá paquetes de hasta 1632 bytes.

**Paso 3** Haga clic en **Apply (Aplicar)** para actualizar la configuración general.



**Nota** Los cambios realizados en la configuración de tramas gigantes se aplican después de guardar la configuración actual en el archivo de configuración de inicio, mediante la pantalla Copy/Save Configuration (Copiar/guardar configuración) y después de reiniciar el switch.

**Paso 4** Para actualizar la configuración de puertos en esta topología (G12–13, 23–24), seleccione el puerto deseado (por lo general, el primero, como G12 en esta topología) y haga clic en **Edit** (Editar).

Se abre la pantalla Edit Port Setting (Edición de la configuración de puertos).

**Paso 5** Modifique los parámetros como se muestra en la Figura 3



**Nota** Si desea obtener más información sobre los parámetros de la pantalla, consulte la guía de administración de los switches Cisco de la serie 300/200.

**Figura 3** Pantalla de edición de la configuración de puertos.

Port:  Port Type: 1000M-Copper

Port Description:

Administrative Status:  Up  Down Operational Status: Up

Reactivate Suspended Port:

Auto Negotiation:  Enable Operational Auto Negotiation: Enable

Administrative Port Speed:  10M  100M  1000M Operational Port Speed: 100M

Administrative Duplex Mode:  Half  Full Operational Duplex Mode: Half

Auto Advertisement:  Max Capability  10 Half  10 Full  100 Half  100 Full  1000 Full Operational Advertisement: 10 Half 10 Full 100 Half 100 Full 1000 Full

Neighbor Advertisement: Unknown

Back Pressure:  Enable

Flow Control:  Enable  Disable  Auto-Negotiation

MDI/MDIX:  MDIX  MDI  Auto Operational MDI/MDIX: MDIX

Protected Port:  Enable

Member in LAG:

213513

**Paso 6** Haga clic en **Apply** (Aplicar).

Se modifica la configuración del puerto y se actualiza el switch.



**Nota** Para configurar otro puerto, seleccione el puerto deseado en el campo Port (Puerto) en la parte superior de la pantalla de edición de la configuración de puertos.

## Defina el método de equilibrio de carga de LAG.

Para configurar el método de equilibrio de carga de LAG, siga los pasos descritos a continuación:

**Paso 1** Haga clic en **Port Management (Administración de puertos) > Link Aggregation (Agregación de enlaces) > LAG Management (Administración de LAG)**.

Se abre la pantalla de administración de LAG.

**Paso 2** Seleccione uno de los algoritmos de equilibrio de carga, como se muestra en la Figura 4.

**Figura 4** Pantalla de Administración de LAG

LAG Management

Load Balance Algorithm:  MAC Address  IP/MAC Address

213514

**Paso 3** Haga clic en **Apply** (Aplicar).

Se define el algoritmo de equilibrio de carga y se actualiza el switch.

## Configure LAG

La pantalla de configuración de LAG muestra una tabla con las opciones de configuración actuales de todos los LAG. Puede modificar la configuración de los LAG seleccionados y volver a activar los LAG suspendidos mediante la pantalla de edición de la configuración de LAG.

Para configurar LAG 1 mediante la pantalla de configuración de LAG, siga los pasos descritos a continuación:

**Paso 1** Haga clic en **Port Management (Administración de puertos) > LAG Management (Administración de LAG) > LAG Settings (Configuración de LAG)**.

Se abre la pantalla de configuración de LAG.

**Paso 2** Seleccione un LAG y haga clic en **Edit** (Editar).

Se abre la pantalla de edición de la configuración de LAG, tal como se muestra en la Figura 5.

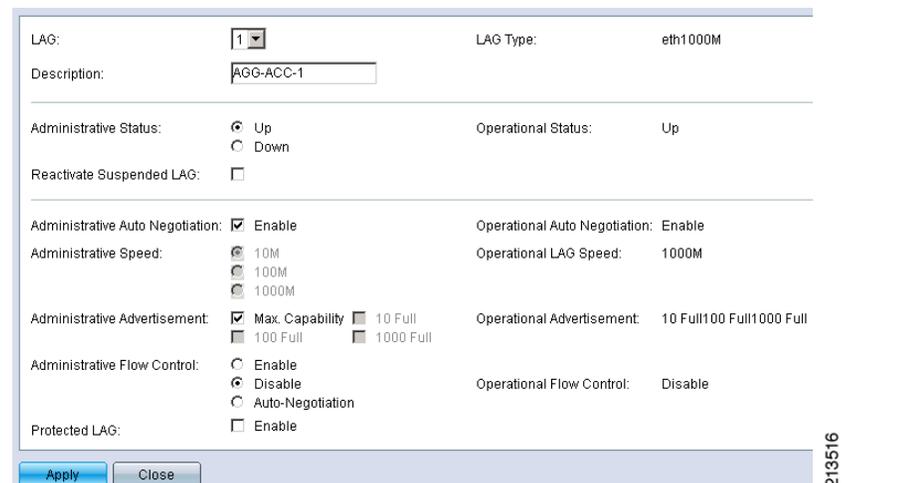
**Figura 5** Pantalla de edición de la configuración de LAG



**Paso 3** Ingrese los valores de los campos que se muestran en la Figura 6.

**Nota** Si desea obtener más información sobre los parámetros de la pantalla, consulte la guía de administración de los switches Cisco de la serie 300/200.

**Figura 6** Edición de la configuración del LAG



**Paso 4** Haga clic en **Apply** (Aplicar).

Se actualiza el switch.



**Nota** Para seleccionar otro LAG que desee configurar, cambie el campo LAG.

## Defina los puertos asociados de LAG 1

Para definir los puertos asociados de LAG, use la pantalla de administración de LAG 1.

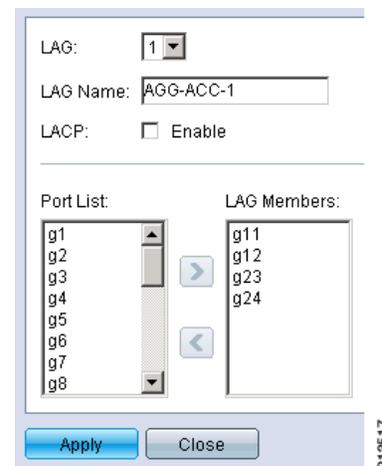
**Paso 1** Para configurarlo, seleccione **LAG 1** y haga clic en **Edit** (Editar).

Se abre la pantalla de edición de la pertenencia de LAG, tal como se muestra en la Figura 7.

**Paso 2** Ingrese los valores de los siguientes campos:

- LAG: seleccione el número de LAG.
- LAG Name: ingrese el nombre de LAG o un comentario.
- LACP: seleccione este campo para activar LACP en el LAG seleccionado. Esto lo convierte en un LAG dinámico.
- Port List: mueva los puertos que se asignarán al LAG desde Port List (Lista de puertos) hasta la lista LAG Members (Miembros de LAG). Se pueden asignar hasta ocho puertos por LAG estático y hasta 16 puertos por LAG dinámico.

**Figura 7** Pantalla de edición de la pertenencia de LAG



**Paso 3** Haga clic en **Apply** (Aplicar).

Se define la pertenencia de LAG y se actualiza el switch.



**Nota** Seleccione otro LAG que desee configurar mediante el campo LAG.

## Configure LAG en una VLAN.

Use la pantalla de puerto a VLAN para ver y configurar una VLAN y todos los puertos asociados en la misma pantalla.

Para asignar los LAG a una VLAN (por ejemplo, VLAN 10), siga los pasos descritos a continuación:

**Paso 1** Haga clic en **VLAN Management (Administración de VLAN) > Port to VLAN (Puerto a VLAN)**.

Se abre la pantalla de puerto a VLAN.

**Paso 2** Seleccione **VLAN 10** y **LAG** como tipo de interfaz y haga clic en **Go (Ir)** para ver o modificar las características del puerto con respecto a la VLAN.

El modo de puerto para LAG 1 se muestra con su modo de puerto actual (Access, Trunk o General) configurado en la pantalla Interface Settings (Configuración de interfaz).

Cada puerto o LAG se muestra con su registro actual en la VLAN. En esta pantalla, VLAN 10 se configura como "Tagged" (Etiquetada) para LAG 1.

**Paso 3** Para cambiar el registro de una interfaz con VLAN 10 como etiquetada, seleccione la opción deseada en la lista de la pantalla de puerto a VLAN, como se muestra en la Figura 8.

**Nota** Si desea obtener más información sobre las otras opciones, consulte la guía del administrador.

**Figura 8** Pantalla de puerto a VLAN



213518

**Paso 4** Haga clic en **Apply (Aplicar)**.

Se asigna la interfaz LAG 1 a VLAN 10 como etiquetada y se actualiza el switch.

**Nota** Para ver o configurar la pertenencia de LAG de otra VLAN, seleccione otra ID de VLAN.

## Vista de la pertenencia de VLAN para LAG 1.

La pantalla "Port VLAN Membership" (Pertenencia de VLAN de puerto) muestra una lista de VLAN a las que pertenece cada puerto/LAG.

Para ver la pertenencia de VLAN para LAG 1, siga los pasos descritos a continuación:

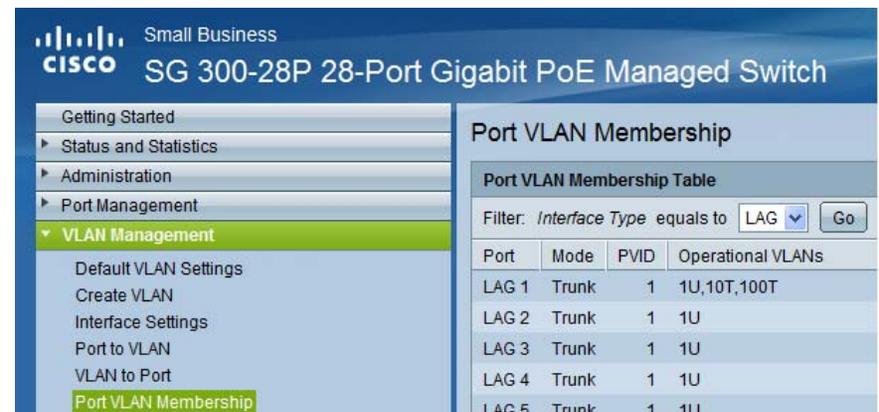
**Paso 1** Haga clic en **VLAN Management (Administración de VLAN) > Port VLAN Membership (Pertenencia de VLAN de puerto)**.

Se abre la pantalla de pertenencia de VLAN de puerto.

**Paso 2** Seleccione un tipo de interfaz como **LAG** y haga clic en **Go (Ir)**.

La pantalla de pertenencia de VLAN de puerto muestra la pertenencia operativa del LAG 1, como se ilustra en la Figura 9.

**Figura 9** Pantalla de pertenencia de VLAN de puerto



213519

LAG 1 se configura como enlace troncal con VLAN 1 (sin etiqueta) y 10, 100 (con etiqueta).

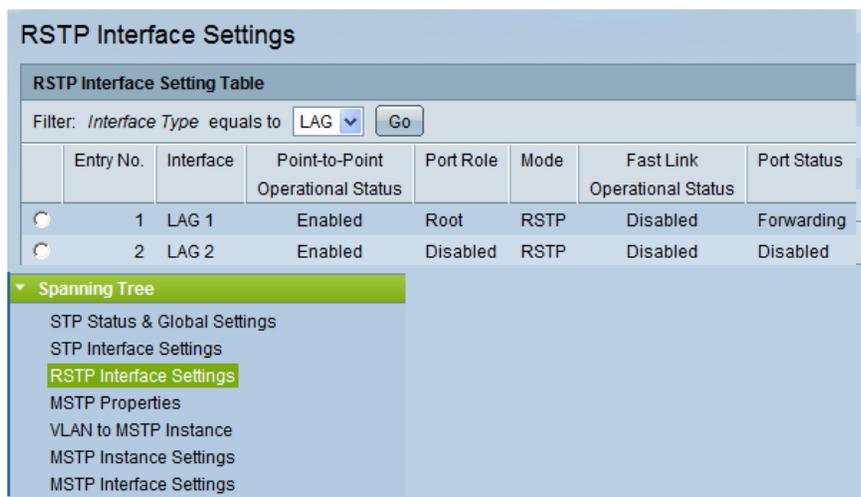
## Configuración del árbol de expansión rápida para LAG

El protocolo de árbol de expansión rápida (RSTP) está activado de forma predeterminada en los switches Cisco de la serie 300/200. Para configurar RSTP, consulte la guía de administración de los switches de la serie 300. Para conocer el estado de RSTP de LAG 1 en el switch, siga los pasos descritos a continuación:

**Paso 1** Haga clic en **Spanning Tree (Árbol de expansión) > STP Status and Global Settings (Estado de STP y ajustes generales)**.

Se abre la pantalla del estado de STP y ajustes generales, como se muestra en la Figura 10.

**Figura 10** Pantalla del estado de STP y ajustes generales



219520

## Vista de las direcciones dinámicas detectadas mediante LAG 1

Para ver o consultar direcciones dinámicas, siga los pasos descritos a continuación:

**Paso 1** Haga clic en **MAC Address Tables (Tablas de direcciones MAC) > Dynamic Addresses (Direcciones dinámicas)**.

Se abre la pantalla de direcciones dinámicas, tal como se muestra en la Figura 11.

**Paso 2** En el bloque "Filter" (Filtro), ingrese los siguientes criterios de consulta:

- VLAN ID: ingrese la ID de VLAN para la que se consulta la tabla.
- MAC Address: ingrese la dirección MAC para la que se consulta la tabla.

- Interface: seleccione la interfaz para la que se consulta la tabla. La consulta puede buscar puertos o LAG específicos.
- Dynamic Address Table Sort Key: ingrese el campo según el cual se ordena la tabla. La tabla de direcciones puede ordenarse por ID de VLAN, dirección MAC o interfaz.

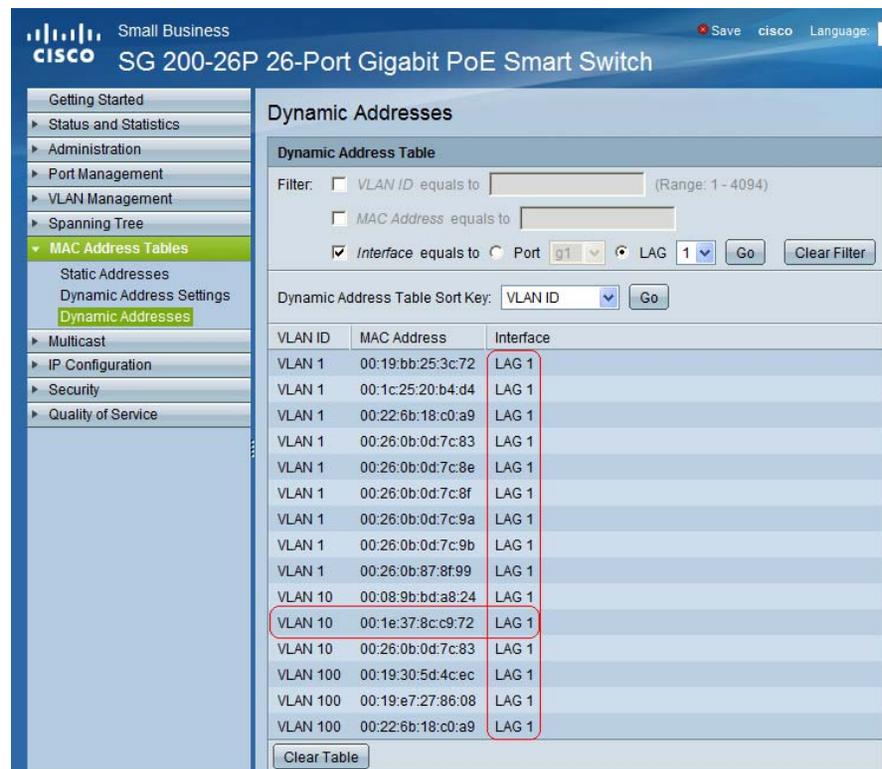
**Paso 3** Seleccione la opción preferida para ordenar la tabla de direcciones en el campo Dynamic Address Sort Key (Clave de orden de direcciones dinámicas).

**Paso 4** Haga clic en **Go (Ir)**.

Se consulta la tabla de direcciones MAC dinámicas y se muestran los resultados.

**Paso 5** Haga clic en **Clear Table (Borrar tabla)** para eliminar todas las direcciones MAC dinámicas.

**Figura 11** Pantalla de direcciones dinámicas



219521

## Verificación del tráfico mediante el LAG

En la topología de la [Figura 1](#), dos de las videocámaras de vigilancia IP de VLAN 10 con las direcciones IP 10.1.20.5 y 10.1.20.6 envían imágenes de video a través de los grupos de multidifusión 239.10.10.5 y 239.10.10.6, respectivamente. [Figura 12](#) muestra el tráfico de multidifusión que utiliza el canal 1 o LAG 1.

**Figura 12 Tráfico de multidifusión que utiliza el canal 1**

VLAN	Group Address	Source Address	Included Ports	Excluded Ports	Compatibility Mode
10	224.2.127.254	0.0.0.0	ch1		V2
10	239.10.10.5	0.0.0.0	ch1		V2
10	239.10.10.6	0.0.0.0	ch1		V2
10	239.195.255.255	0.0.0.0	ch1		V2
10	239.255.255.250	0.0.0.0	g(1-2),ch1		V2
10	239.255.255.255	0.0.0.0	ch1		V2



**Nota** El tráfico de multidifusión fluye para los grupos 239.10.10.5 y 239.10.10.6 en VLAN 10 con el canal 1 como "Included Ports" (Puertos incluidos).

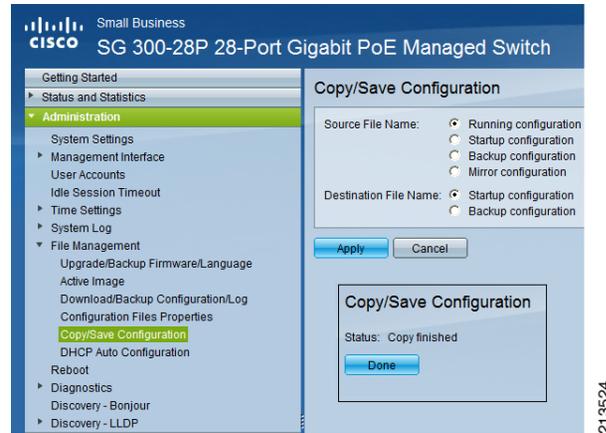
## Cómo copiar o guardar la configuración

Para copiar una configuración de un tipo de archivo a otro, siga los pasos descritos a continuación:

**Paso 1** Haga clic en **Administration (Administración) > File Management (Administración de archivos) > Copy/Save Configuration (Copiar/guardar configuración)**.

Se abre la pantalla de copiar/guardar configuración, como se muestra en la [Figura 13](#).

**Figura 13 Pantalla de copiar/guardar configuración**



**Paso 2** Seleccione el nombre del archivo de origen que se copiará.

Sólo se muestran tipos de archivos válidos. (Los tipos de archivos se describen en la sección Files and File Types [Archivos y tipos de archivos]).

**Paso 3** Seleccione el nombre del archivo de destino que se reemplazará por el archivo de origen.

**Paso 4** Haga clic en **Apply (Aplicar)**.

Se copia el archivo y se actualiza el switch.

## Reinicio del switch

Algunos cambios de configuración, como la activación de la compatibilidad con tramas gigantes, requieren reiniciar el sistema para que surtan efecto. Sin embargo, al reiniciar el switch se elimina la configuración actual. Por eso, es muy importante guardar la configuración actual en la configuración de inicio antes de reiniciar el switch. Al hacer clic en Apply (Aplicar), no se guarda la configuración en la configuración de inicio. Si desea obtener más información sobre archivos de configuración y tipos de archivo, consulte la guía de administración del switch Cisco de la serie 300/200.

Para reiniciar el switch, siga los pasos descritos a continuación:

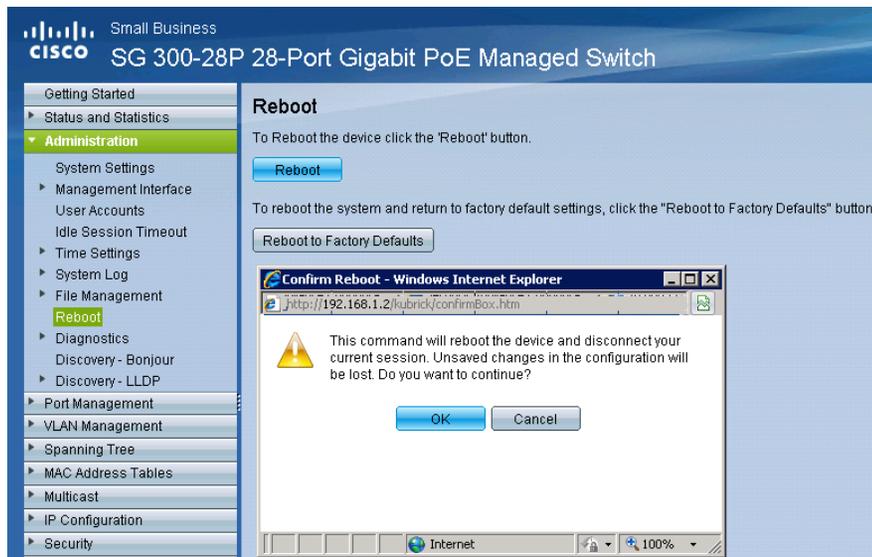
**Paso 1** Haga clic en **Administration (Administración) > Reboot (Reiniciar)**.

Se abre la pantalla "Reboot".

**Paso 2** Haga clic en cualquiera de los botones "Reboot".

Si desea obtener más información sobre los botones "Reboot", consulte la guía de administración.

**Figura 14** Pantalla "Reboot" (Reiniciar)



Se reinicia el switch.

Cisco y el logotipo de Cisco son marcas comerciales de Cisco Systems, Inc. y/o de sus filiales en Estados Unidos y otros países. Para obtener una lista de las marcas comerciales de Cisco, visite: [www.cisco.com/go/trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Las marcas comerciales de terceros mencionadas en este documento son propiedad de sus respectivos titulares. El uso de la palabra "partner" no implica la existencia de una asociación entre Cisco y cualquier otra compañía. (1005R)

## Referencias

Si desea obtener más información sobre cómo configurar los switches administrados Cisco de la serie 300/200, consulte la guía del administrador en la siguiente dirección URL:  
[http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/csbms/sf30x\\_sg30x/administration\\_guide/78-19308.pdf](http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/csbms/sf30x_sg30x/administration_guide/78-19308.pdf)

Para obtener detalles sobre otros switches administrados Cisco de la serie 300/200, visite: <http://www.cisco.com/go/300switches>.