Gestión de virtualización de red y recursos de red en Oracle® Solaris 11.2

Referencia: E53790-02
Septiembre de 2014

ORACLE®

Contenido

Uso de esta documentación

- **Descripción general**: describe cómo configurar las funciones de redes virtuales de Oracle Solaris y cómo supervisar el tráfico de red. También describe los distintos procesos que se utilizan para gestionar los recursos de red.
- **Destinatarios**: administradores de sistemas.
- **Conocimientos requeridos**: básicos y algunos conocimientos avanzados sobre redes.

Biblioteca de documentación del producto

En la biblioteca de documentación (http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=E36784), se incluye información de última hora y problemas conocidos para este producto.

Acceso a My Oracle Support

Los clientes de Oracle tienen acceso a soporte electrónico por medio de My Oracle Support. Para obtener más información, visite http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info o, si tiene alguna discapacidad auditiva, visite http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs.

Comentarios

Envíenos comentarios acerca de esta documentación mediante http://www.oracle.com/goto/docfeedback.

♦ ♦ ♦ CAPÍTULO 1

Introducción a la gestión de virtualización de red y recursos de red

En este capítulo, se proporciona una descripción general de la gestión de virtualización de red y recursos de red en Oracle Solaris.

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

Novedades sobre la gestión de virtualización de red y recursos de red en Oracle Solaris 11.2

Para los clientes existentes, esta sección describe los cambios clave de esta versión:

- **Función de conmutador virtual elástico (EVS) de Oracle Solaris**: las capacidades de virtualización de red de Oracle Solaris se amplían para permitir la gestión directa de los conmutadores virtuales. La función de conmutador virtual elástico de Oracle Solaris proporciona una infraestructura de redes virtuales dentro de un centro de datos o un entorno de nube de varios clientes para interconectar máquinas virtuales que residen en varios servidores. Las máquinas virtuales conectadas al mismo conmutador virtual elástico se puedan comunicar entre sí. EVS permite la gestión centralizada de conmutadores virtuales en varios hosts y, por ende, en VNIC conectadas al conmutador virtual elástico. Para obtener más información, consulte el Capítulo 5, Acerca de los conmutadores virtuales elásticos. Para obtener más información sobre cómo administrar conmutadores virtuales elásticos, consulte el Capítulo 6, Administración de conmutadores virtuales elásticos.
- **Compatibilidad con la red de área local virtual extensible (VXLAN)**: Oracle Solaris admite la tecnología VXLAN, que proporciona métodos de aislamiento para admitir la virtualización en grandes centros de datos. Permite la migración de máquinas virtuales entre servidores físicos que pertenecen a diferentes redes de capa 2 en un entorno de nube. Para

obtener más información, consulte el Capítulo 3, Configuración de redes virtuales mediante redes de área local virtuales extensibles.

- **Compatibilidad con la virtualización de E/S de raíz única (SR-IOV)**: esta función permite la creación de una VNIC basada en función virtual (VF) en un dispositivo de red que admite SR-IOV. Para obtener más información, consulte "Uso de la virtualización de E/S de raíz única con VNIC" [49].
- **Creación temporal de tarjetas de interfaz de red virtual (VNIC) en zonas**: puede crear VNIC temporales directamente en una zona no global desde una zona global. Debe utilizar la opción `-t` con el comando `dladm create-vnic` para crear una VNIC temporal. Las VNIC temporales se conservan hasta el siguiente reinicio de la zona. Además de la creación temporal de VNIC, también puede crear temporalmente VLAN y particiones de IP mediante InfiniBand (IPoIB) en las zonas. Para obtener más información, consulte Cómo crear temporalmente VNIC en zonas [33].
- **Comunicación entre VNIC mediante un conmutador externo**: con la función de retransmisión reflectante de Oracle Solaris 11.2, el tráfico entre las zonas locales de Oracle Solaris o las VM de Oracle que comparten la misma NIC física subyacente se puede forzar para que se envíe siempre a la red física y no al conmutador virtual del host. La comunicación entre estas entidades está sujeta a las políticas configuradas en el conmutador externo que admite la función de retransmisión reflectante. Para obtener más información, consulte "Control del intercambio entre VM en el mismo puerto físico" [79].
- **Mejoras en la supervisión de estadísticas de tráfico de red**: puede utilizar los comandos `dlstat` y `flowstat` mejorados para supervisar eficazmente las estadísticas de tráfico de red. Las mejoras en la supervisión de estadísticas de tráfico de red son las siguientes:
  - Las estadísticas de tráfico de red se muestran con la hora actual.
  - Las estadísticas de tráfico de red se muestran y se refrescan según el intervalo especificado y los valores de recuento.
  - Las estadísticas de tráfico de red se muestran en frecuencias por segundo según el valor de intervalo especificado.

  Para obtener más información sobre las mejoras, consulte "Visualización de estadísticas de tráfico de red de dispositivos de red" [191] y "Displaying Network Traffic Statistics of Flows" [196].
- **Cambios en la configuración de flujos**: puede utilizar el comando mejorado `flowadm add-flow` para configurar flujos en un enlace de datos según un número adicional de atributos y sus combinaciones más recientes, lo que le ayuda a organizar selectivamente los paquetes de red que se reciben de diferentes puertos, protocolos de transporte y direcciones IP. Para obtener más información, consulte "Gestión de recursos de red mediante flujos" [177].

  Además de la propiedad de ancho de banda utilizada para la gestión de flujos, puede utilizar el comando `flowadm set-flowprop` para definir la propiedad `priority` para los flujos. Puede configurar la propiedad `priority` para establecer prioridades para los flujos. La nueva propiedad de sólo lectura, `hwflow`, permite ver cómo se crean las instancias de un flujo. Para obtener más información, consulte "Configuración de flujos" [179].
- **Visualización de varias direcciones MAC asociadas con VNIC**: puede utilizar el comando mejorado `dladm show-vnic` para visualizar varias direcciones MAC asociadas

con VNIC. Para obtener más información, consulte “Visualización de VNIC con varias direcciones MAC” [39].

- **VNIC creadas por el sistema**: además de las VNIC que puede crear con el comando `dladm create-vnic`, el sistema también crea VNIC, que se denominan VNIC creadas por el sistema. Para obtener más información, consulte “Comandos para configurar los componentes de una red virtual” [23].
- **Visualización del estado de los enlaces físicos y virtuales de los enlaces de datos**: puede usar los comandos `dladm show-phys` y `dladm show-ether` para visualizar el estado del enlace físico de los enlaces de datos. Para visualizar el estado del enlace virtual de un enlace de datos, puede utilizar el comando `dladm show-link`. Para obtener más información, consulte “Visualización del estado de enlaces físicos y virtuales de los enlaces de datos.” [40].
- **Visualización del valor real de las propiedades de enlace de datos**: el comando `dladm show-linkprop` fue mejorado para visualizar el campo `EFFECTIVE` para las propiedades de enlace de datos. El sistema determina los valores del campo `EFFECTIVE` según la disponibilidad del recurso, la capacidad del dispositivo subyacente o las negociaciones con el par. No es necesario que el valor real sea igual a los valores configurados. Una propiedad de enlace de datos puede tener un valor real, aunque la propiedad no esté configurada con un valor.

¿Qué es la gestión de virtualización de red y recursos de red?

La *virtualización de redes* es la combinación de los recursos de red del hardware con los recursos de red del software en una única unidad administrativa. Esta única unidad administrativa se conoce como red virtual.

La *gestión de recursos de red* es el proceso de gestionar y asignar recursos para los procesos de red. Puede asignar los recursos de forma diferente según la cantidad de tráfico de red que se está procesando. Al gestionar y asignar recursos según las necesidades reales, aumenta la eficacia del sistema durante el procesamiento de paquetes.

La virtualización de red se optimiza cuando se utiliza eficazmente con la gestión de recursos de red. Puede permitir que los sistemas y los usuarios compartan, de forma controlada, los recursos de red de hardware y software, lo que aumenta la eficacia de los procesos de redes virtuales. La virtualización de red con la gestión de recursos de red ayuda a gestionar el control de flujo, mejorar el rendimiento del sistema y configurar la utilización de red necesaria para lograr la virtualización del sistema operativo, la informática de utilidades y la consolidación de servidores.

Descripción general de redes virtuales

Una *red virtual* es una red que simula una red física y es una combinación de recursos de red de hardware y software. Una red virtual es el producto final de la virtualización de red.

Las redes virtuales se clasifican en dos clases principales: externas e internas.

Las *redes virtuales externas* constan de varias redes locales que el software administra como una única entidad. Las partes que componen las redes virtuales externas clásicas son el hardware de conmutación y la tecnología de software de red de área local virtual (VLAN). Entre los ejemplos de redes virtuales externas, se incluyen las grandes redes corporativas y los centros de datos. Para obtener más información sobre las VLAN, consulte el Capítulo 3, “Configuración de redes virtuales mediante redes de área local virtuales” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

Una *red virtual interna* consta de un sistema que usa zonas o máquinas virtuales cuyas interfaces de red están configuradas mediante, al menos, una tarjeta de interfaz de red física (NIC). Estas interfaces de red se denominan *tarjetas de interfaz de red virtual o NIC virtual (VNIC)*. Estas zonas o máquinas virtuales pueden comunicarse entre sí como si estuvieran en la misma red local y se convierten en una red virtual en un único host. En los capítulos de este documento, se describe la red virtual interna.

Un tipo especial de red virtual interna es la *red virtual privada*. Las redes virtuales privadas son diferentes de las redes privadas virtuales (VPN). VPN crea un enlace punto a punto seguro entre dos sistemas finales. La red virtual privada es una red virtual en un sistema a la cual no pueden acceder las redes externas. El aislamiento de esta red interna de otras redes externas se consigue mediante la configuración de las VNIC mediante una pseudo NIC denominada *etherstub*. Para obtener más información, consulte “Etherstub” [15].

Componentes de una red virtual

Una red virtual tiene los siguientes componentes:

- Tarjeta de interfaz de red virtual (VNIC)
- Conmutador virtual
- Etherstub
- Zona

Tarjeta de interfaz de red virtual (VNIC)

Una *VNIC* es un dispositivo de red virtual o entidad L2 que se comporta como una NIC física cuando está configurada. Se configura una tarjeta de la interfaz de red virtual mediante un

enlace de datos subyacente para compartirlo entre varias zonas o máquinas virtuales. Además, los recursos del sistema tratan las VNIC como si fueran NIC físicas. Todas las interfaces Ethernet físicas admiten la creación de VNIC. Para obtener más información sobre cómo configurar una VNIC, consulte Cómo configurar VNIC y etherstubs [25].

Una VNIC tiene una dirección MAC que se genera automáticamente. En función de la interfaz de red que está en uso, puede asignar una dirección MAC a una VNIC distinta de la dirección MAC generada automáticamente. Para obtener más información, consulte “Modificación de las direcciones MAC de las VNIC” [43].

Conmutador virtual

Un *conmutador virtual* es una entidad que facilita la comunicación entre máquinas virtuales (VM). El conmutador virtual genera bucles en el tráfico entre máquinas virtuales dentro de la máquina física y no envía este tráfico virtualmente. Un conmutador virtual se crea implícitamente cuando se crea una VNIC sobre un enlace de datos subyacente. Las VNIC configuradas con las VM deben estar en la misma VLAN o VXLAN para la comunicación entre VM. EVS puede gestionar los conmutadores virtuales. Para obtener información sobre EVS, consulte el Capítulo 5, Acerca de los conmutadores virtuales elásticos.

De acuerdo con el diseño de Ethernet, si un puerto de conmutador recibe un paquete saliente del host conectado a ese puerto, el paquete no puede acceder a un destino en el mismo puerto. Este diseño de Ethernet es una limitación para los sistemas que están configurados con redes virtuales, porque las redes virtuales comparten la misma NIC. Esta limitación en el diseño de Ethernet se resuelve mediante el uso de conmutadores virtuales, lo que permite que las VM se comuniquen entre sí.

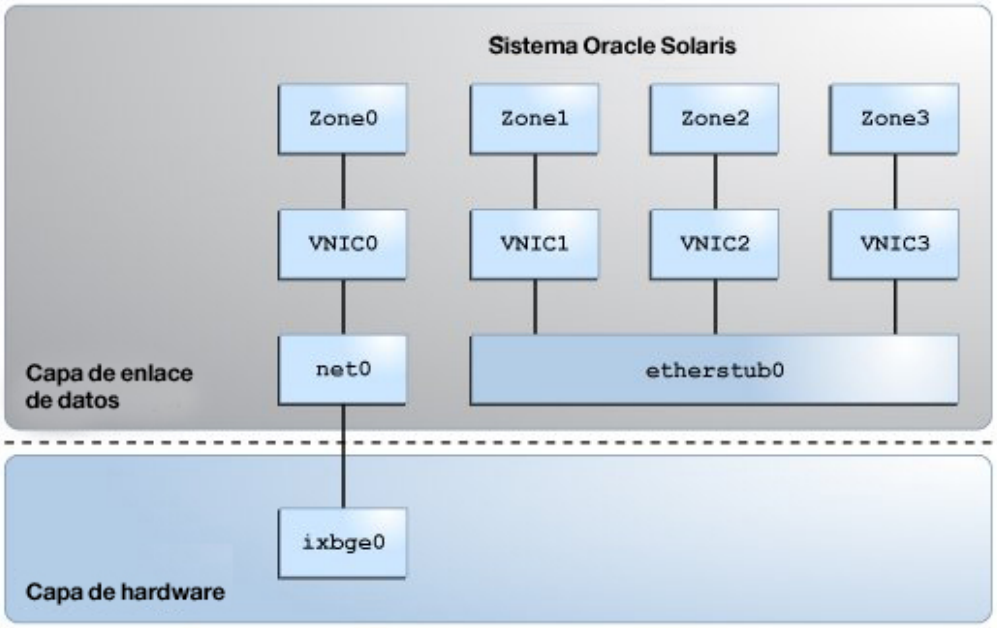
En algunos casos, la comunicación entre VM en un sistema puede requerir el uso de un conmutador. Por ejemplo, es posible que la comunicación entre VM deba estar sujeta a las listas de control de acceso (ACL) que están configuradas en el conmutador. De manera predeterminada, un conmutador no puede enviar paquetes en el mismo puerto en el que se reciben los paquetes. Por lo tanto, la retransmisión reflectante está activada en el conmutador para la comunicación entre VM que utilizan un conmutador. La retransmisión reflectante permite que el conmutador reenvíe los paquetes en el mismo puerto en el que se reciben los paquetes. Para obtener más información, consulte Retransmisión reflectante.

Etherstub

Una *etherstub* es una pseudo NIC Ethernet NIC configurada en la capa del enlace de datos (L2) de la pila de red Oracle Solaris. Puede crear VNIC mediante un etherstub en lugar de hacerlo mediante una NIC física. Con los etherstubs, puede construir una red virtual privada que esté aislada de las demás redes virtuales del sistema y de la red externa. Por ejemplo, se pueden utilizar etherstubs para crear un entorno de red con acceso limitado únicamente a los desarrolladores y no a toda la red.

En la siguiente figura, se muestra una red virtual privada basada en el etherstub.

FIGURA 1-1 Red virtual privada



Esta figura muestra `etherstub0` mediante el cual se configura `VNIC1`, `VNIC2` y `VNIC3`. Cada VNIC se asigna a una zona. Las redes externas no pueden acceder a la red virtual privada basada en el etherstub. Para obtener más información, consulte Cómo configurar una red virtual privada [35].

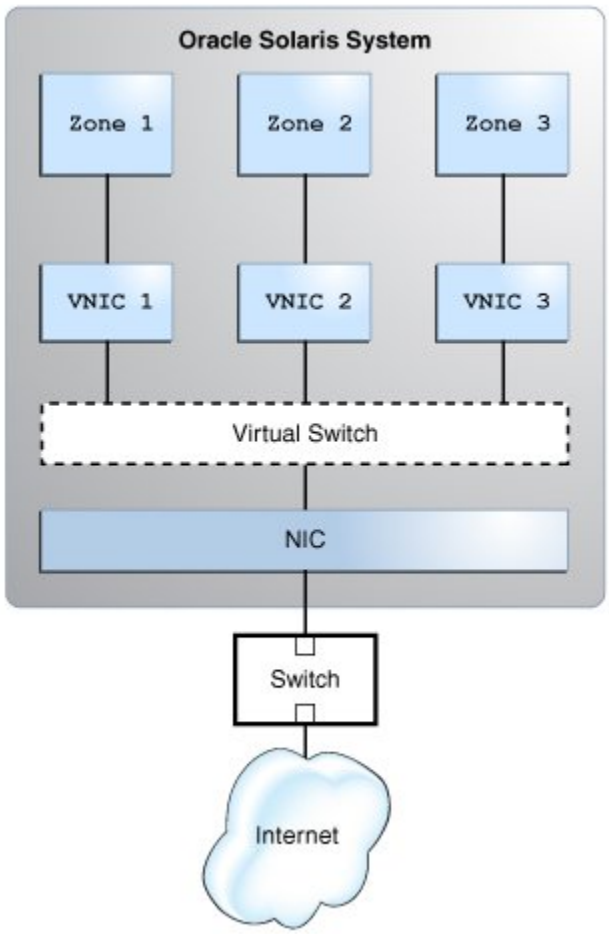
Zona

Una *zona* es un entorno de sistema operativo virtualizado creado dentro de una sola instancia del sistema operativo de Oracle Solaris. Las zonas ofrecen un entorno aislado y protegido para ejecutar aplicaciones. Los etherstubs y las VNIC constituyen únicamente una parte de las funciones de virtualización de Oracle Solaris. Mediante la asignación de VNIC o etherstubs para ser utilizados por zonas de Oracle Solaris, puede crear una red dentro de un único sistema. Para obtener más información sobre las zonas, consulte “Introducción a Zonas de Oracle Solaris ”.

Cómo funciona una red virtual

En la siguiente figura, se muestra el funcionamiento de una red virtual y sus componentes en un sistema.

FIGURA 1-2 Funcionamiento de una red virtual



La figura muestra un único sistema con una NIC. La NIC está configurada con tres VNIC. Cada VNIC se asigna a una zona. `Zone 1`, `Zone 2` y `Zone 3` so las tres zonas configuradas para utilizarse en el sistema. Las zonas se comunican entre sí y con la red externa mediante

sus respectivas VNIC. Las tres VNIC se conectan a la NIC física subyacente mediante el conmutador virtual. La función de un conmutador virtual es equivale a la función de un conmutador físico, ya que ambos proporcionan conectividad a los sistemas.

Cuando se configura una red virtual, una zona envía tráfico a un host externo del mismo modo que un sistema sin red virtual. El tráfico se transfiere de la zona al conmutador virtual, por medio de la VNIC, y, luego, a la interfaz física, que envía los datos a la red.

Las zonas también pueden intercambiar tráfico entre sí dentro del sistema si todas las VNIC configuradas para las zonas forman parte de la misma VLAN. Por ejemplo, los paquetes se transfieren desde `Zone 1` a través de la `VNIC 1` dedicada. Luego, el tráfico fluye por el conmutador virtual hasta `VNIC 3`. A continuación, `VNIC 3` transfiere el tráfico a `Zone 3`. El tráfico nunca deja el sistema y, por lo tanto, nunca infringe las restricciones de Ethernet.

Si lo prefiere, puede crear una red virtual basada en etherstub. Los etherstubs se basan exclusivamente en software y no requieren una interfaz de red como base para la red virtual.

Oracle también proporciona Oracle Enterprise Manager Ops Center para gestionar algunos aspectos de la virtualización de redes, por ejemplo, la capacidad de crear redes virtuales dentro de un centro de datos virtual. Para obtener más información acerca de Oracle Enterprise Manager Ops Center, consulte la biblioteca de documentación en http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=oc122&id=OPCCM.

Uso de la red de área local virtual extensible

La red de área local virtual extensible (VXLAN) es una tecnología de virtualización de red que proporciona escalabilidad y aislamiento de red para redes virtuales. VXLAN aborda la limitación de 4K de la red de área local virtual (VLAN) y también reduce la demanda de la virtualización en la infraestructura física, como los conmutadores. Para obtener más información, consulte el Capítulo 3, Configuración de redes virtuales mediante redes de área local virtuales extensibles.

Uso del puente virtual perimetral

El puente virtual perimetral (EVB) permite que un host intercambie información relacionada con enlaces virtuales en un sistema con un conmutador externo. EVB se utiliza para intercambiar información sobre todos los enlaces virtuales detrás de un puerto en el que se utiliza DCB para intercambiar información sobre el puerto. Para obtener más información sobre EVB, consulte el Capítulo 4, Administración de virtualización perimetral red-servidor mediante puente virtual perimetral.

¿Quién debería ejecutar redes virtuales?

Si necesita consolidar recursos en servidores Sun de Oracle, considere la posibilidad de crear redes virtuales. Puede lograr una mejor utilización de los recursos disponibles mediante la consolidación de diversas aplicaciones en pocos servidores. A continuación, puede utilizar las redes virtuales para proporcionar conectividad entre las aplicaciones.

Los consolidadores de los ISP, las empresas de telecomunicaciones y las grandes instituciones financieras pueden consolidar los servidores gracias a los siguientes recursos de hardware:

- NIC potentes con amplio ancho de banda y compatibilidad de hardware, por ejemplo, compatibilidad con funciones virtuales (VF) y anillos de NIC.
- Máquinas físicas potentes con una mayor memoria de acceso aleatorio (RAM) y unidades centrales de procesamiento (CPU)

Es posible sustituir muchos sistemas por un único sistema que tenga varias zonas o máquinas virtuales, sin disminuir significativamente la separación, la seguridad y la flexibilidad.

Para ver una demostración de los beneficios de la virtualización de red, consulte Consolidating the Data Center With Network Virtualization (http://download.oracle.com/otndocs/tech/OTN_Demos/data-center-consolidation.html) (Consolidación del centro de datos con la virtualización de red).

Descripción general de la gestión de recursos de red

En Oracle Solaris, la calidad del servicio se obtiene de manera más fácil y dinámica mediante la gestión de recursos de red. La gestión de recursos de red se puede comparar con la creación de vías de tráfico dedicadas. Al combinar distintos recursos para prestar servicio a tipos específicos de paquetes de red, esos recursos forman una vía de red para esos paquetes. Los recursos se pueden asignar de forma diferente para cada vía de red. Por ejemplo, puede asignar más recursos a una vía donde el tráfico de la red es más pesado. Al configurar las vías de red para que los recursos se distribuyan de acuerdo con las necesidades reales, se aumenta la eficacia del sistema en el procesamiento de paquetes. Para obtener más información sobre vías de red, consulte “Descripción general de supervisión de estadísticas de tráfico de red de enlaces de datos y flujos” [187].

Los siguientes recursos de red se utilizan para aumentar la eficacia del sistema en el procesamiento de paquetes:

- **Ancho de banda**: puede limitar el ancho de banda del enlace de datos según la necesidad real de los procesos de red admitidos por el enlace de datos.
- **Prioridad**: puede asignar un orden de prioridad para el procesamiento de paquetes. La latencia se reduce para los paquetes con prioridad más alta porque procesan antes de los demás paquetes.

- **Anillos de NIC**: si una NIC admite la asignación de anillos, sus anillos de transmisión y recepción pueden ser asignados de manera exclusiva para su uso por parte de los enlaces de datos. Para obtener más información, consulte “Gestión de anillos de NIC” [162].
- **Agrupaciones de CPU**: las agrupaciones de CPU se crean y se asocian con zonas específicas. Estas agrupaciones también se pueden asignar a enlaces de datos para gestionar los procesos de red de las zonas asociadas. Para obtener más información, consulte “Gestión de agrupaciones y CPU” [172].
- **CPU**: en un sistema con varias CPU, puede dedicar un número determinado de CPU para procesamiento de red específico. Para obtener más información, consulte “Gestión de agrupaciones y CPU” [172].

Los recursos de red en un sistema se pueden gestionar mediante el uso de flujos o propiedades de enlace de datos.

Gestión de recursos de red mediante propiedades de enlace de datos

La gestión de recursos de red mediante propiedades de enlace de datos mejora la eficacia del sistema en el procesamiento de paquetes. Puede definir propiedades de enlace de datos al crear el enlace. De manera alternativa, puede definir propiedades de enlace de datos más adelante, por ejemplo, después de estudiar el uso de los recursos a lo largo del tiempo y de determinar la mejor manera de asignar el recurso. Al definir propiedades de enlace de datos que pertenecen a recursos de red, puede decidir qué parte de un recurso determinado se puede utilizar para los procesos de red. Los procedimientos para asignar recursos se aplican a la red virtual y a la red física. Para obtener más información sobre las propiedades de enlace de datos y cómo configurarlas, consulte “Gestión de recursos de red mediante propiedades de enlace de datos” [161].

Gestión de recursos de red mediante flujos

Un *flujo* es una manera personalizada de categorizar paquetes de red basados en un solo atributo o una combinación de atributos. Los atributos que sirven de base para crear flujos se derivan de la información del encabezado del paquete de red. Después de definir las propiedades de enlace de datos para la gestión de recursos de red, se pueden utilizar flujos para controlar aún más la manera en que se utilizan los recursos para procesar paquetes de red. Los flujos por sí solos también se pueden utilizar para gestionar recursos de red sin definir propiedades de enlace de datos.

El uso de flujos para la gestión de recursos implica los siguientes pasos:

1. Crear un flujo basado en un solo atributo o una combinación de atributos.

2. Personalizar el uso de recursos por parte del flujo definiendo propiedades que pertenecen a los recursos de red. Actualmente, únicamente se pueden definir propiedades de prioridad y ancho de banda para un flujo.

Para obtener más información sobre la configuración de flujos, consulte “Gestión de recursos de red mediante flujos” [177].

Beneficios de la gestión de recursos de red

Mediante la gestión de recursos de red, puede aislar, priorizar y controlar el tráfico de datos en un sistema individual, y realizar un seguimiento de él, sin las complejas definiciones de reglas de calidad de servicio.

La gestión de recursos de red es útil para las siguientes tareas:

- Aprovisionamiento de la red
- Establecimiento de acuerdos de nivel de servicio
- Facturación a clientes
- Diagnóstico de problemas de seguridad

♦ ♦ ♦ CAPÍTULO 2

Creación y gestión de redes virtuales

En este capítulo, se describen las tareas para configurar los componentes de una red virtual, crear redes virtuales y gestionar VNIC en un único sistema. Para obtener una introducción a las redes virtuales, consulte el Capítulo 1, Introducción a la gestión de virtualización de red y recursos de red.

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

Configuración de componentes de una red virtual

En Oracle Solaris, las VNIC y los etherstubs son los componentes básicos de una red virtual. En esta sección se describen los pasos para configurar estos componentes antes de la creación de una red virtual. Para obtener una descripción de estos componentes, consulte "Componentes de una red virtual" [14].

Comandos para configurar los componentes de una red virtual

Para crear VNIC, utilice el comando `dladm create-vnic`.

```
# dladm create-vnic -l link [-v vid] VNIC
```

link — El nombre del enlace mediante el cual se configura la VNIC.

vid — El ID de VLAN para la VNIC si desea crear la VNIC como una VLAN. Para configurar una VNIC con un identificador de VLAN, consulte

Cómo configurar VNIC con identificadores de VLAN [26]. Para obtener más información sobre las VLAN, consulte el Capítulo 3, "Configuración de redes virtuales mediante redes de área local virtuales" de "Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ".

VNIC — El nombre de la VNIC. Para obtener directrices sobre cómo crear nombres personalizados, consulte "Reglas para nombres de enlaces válidos" de "Configuración y administración de componentes de red en Oracle Solaris 11.2 ".

Puede configurar otras propiedades para una VNIC, como direcciones MAC y CPU para asociar a la VNIC. Para obtener una lista de estas propiedades, consulte la página del comando man `dladm`(1M). Ciertas modificaciones de propiedades sólo funcionan con VNIC. Por ejemplo, con el comando `dladm create-vnic` puede configurar una dirección MAC y asignar un ID de VLAN para crear una VNIC como una VLAN. Sin embargo, no puede utilizar el comando `dladm create-vlan` para configurar una dirección MAC directamente para una VLAN.

Puede crear sólo una VNIC a la vez mediante un enlace de datos. Al igual que los enlaces de datos, las VNIC tienen propiedades de enlace que se pueden configurar adicionalmente, según sea necesario. Para obtener información sobre los diferentes tipos de propiedades de enlace, consulte "Gestión de recursos de red mediante propiedades de enlace de datos" [20].

Además de las VNIC que puede crear con el comando `dladm create-vnic`, el sistema también crea VNIC, conocidas como VNIC creadas por el sistema, que ayudan en la E/S de redes virtuales para el recurso `vnet` de Oracle VM Server for SPARC. Las VNIC creadas por el sistema siguen la convención de denominación `<entity>-<name>`, donde `entity` hace referencia a la entidad del sistema que creó la VNIC y `name` hace referencia al nombre de la VNIC dentro de la entidad del sistema. El nombre de la VNIC creada por el usuario no puede contener un guión (-). Únicamente una VNIC creada por el sistema contiene un guión (-), que ayuda a diferenciar entre una VNIC creada por el sistema y una VNIC creada por el usuario. No puede modificar, renombrar, asociar, ni suprimir VNIC creadas por el sistema. Para obtener más información, consulte la *Oracle VM Server for SPARC 3.1 Administration Guide*.

Puede usar los comandos `dlstat` y `snoop` para supervisar el tráfico de red en las VNIC creadas por el sistema. También puede usar el comando `flowadm` para crear flujos mediante las VNIC creadas por el sistema. Los flujos ayudan a gestionar los recursos de red y también a supervisar las estadísticas de tráfico de red. Puede supervisar las estadísticas de tráfico de red en los flujos mediante el comando `flowstat`. Para obtener más información sobre los flujos, consulte "Configuración de flujos" [179].

Para crear etherstubs, use el comando `dladm create-etherstub`.

```
# dladm create-etherstub etherstub
```

donde *etherstub* es el nombre del etherstub que desea crear.

▼ Cómo configurar VNIC y etherstubs

La VNIC conecta la red virtual a la red externa. La VNIC también permite que las zonas se comuniquen entre sí por medio del conmutador virtual que se crea automáticamente con la VNIC. Para que una red virtual aloje tráfico internamente entre zonas, una LAN externa e Internet, cada zona debe tener su propia VNIC. Por lo tanto, debe repetir este procedimiento para cada zona que pertenece a la red virtual.

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte "Uso de sus derechos administrativos asignados" de "Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ".

2. **(Opcional) Cree un etherstub.**

   ```
   # dladm create-etherstub etherstub
   ```

   Realice este paso solamente si está creando una red virtual privada. Para obtener una descripción de una red virtual privada, consulte "Descripción general de redes virtuales" [14]. Para obtener más información sobre cómo configurar una red virtual privada, consulte Cómo configurar una red virtual privada [35].

   Al igual que un enlace de datos, puede asignar al etherstub cualquier nombre significativo para la configuración de red. Para obtener directrices sobre cómo crear nombres personalizados, consulte "Reglas para nombres de enlaces válidos" de "Configuración y administración de componentes de red en Oracle Solaris 11.2 ".

3. **Cree una VNIC.**

   ```
   # dladm create-vnic -l link [-v vid] VNIC
   ```

   Si está creando la VNIC para una red virtual privada, reemplace *link* por *etherstub*. Incluya la opción -v en el comando únicamente si está creando la VNIC como una VLAN. Para obtener más información sobre la creación de la VNIC como una VLAN, consulte Cómo configurar VNIC con identificadores de VLAN [26].

4. **Cree una interfaz IP en la VNIC.**

   ```
   # ipadm create-ip interface
   ```

interface	La VNIC que creó en el paso anterior.

5. **Asigne una dirección IP estática a la interfaz VNIC.**

   ```
   # ipadm create-addr -a address interface
   ```

-a *address*	Especifica la dirección IP, que puede tener la notación de enrutamiento entre dominios sin clase (CIDR).

La dirección IP estática puede ser una dirección IPv4 o una dirección IPv6. Para obtener más información, consulte “Cómo configurar una interfaz IPv4” de “Configuración y administración de componentes de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

6. **(Opcional) Verifique que se haya creado la VNIC.**

```
# dladm show-link
```

ejemplo 2-1 Configuración de una VNIC

En este ejemplo, se muestra cómo configurar `vnic1` mediante el enlace de datos `net0`.

```
# dladm create-vnic -l net0 vnic1
# ipadm create-ip vnic1
# ipadm create-addr -a 192.168.0.10/24 vnic1
# dladm show-link
LINK          CLASS     MTU    STATE    OVER
net0          phys      1500   up       --
vnic1         vnic      1500   up       net0
```

▼ Cómo configurar VNIC con identificadores de VLAN

Puede configurar VNIC con ID de VLAN para alojar el tráfico de VLAN. Si es necesario que una VNIC sea parte de una VLAN y reciba tráfico para esa VLAN, debe asignar el ID de esa VLAN a la VNIC. También puede establecer la propiedad de enlace `vlan-announce` para propagar la configuración de VLAN de cada VNIC a la red.

A diferencia de enlace VLAN regular, la VNIC configurada como una VLAN tiene su propia dirección MAC. Para obtener información sobre las VLAN regulares, consulte el Capítulo 3, “Configuración de redes virtuales mediante redes de área local virtuales” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

Este procedimiento solamente incluye los pasos para crear la VNIC con un ID de VLAN y para configurar las propiedades adecuadas que permiten que la VNIC aloje el tráfico de VLAN. Aunque los conmutadores y puertos intermediarios se actualizan automáticamente al activar la propiedad `vlan-announce`, los conmutadores y puertos intermedios se deben configurar por separado para definir VLAN en estos puntos.

1. **Conviértase en administrador.**
   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Cree una VNIC con un ID de VLAN.**

```
# dladm create-vnic -l link -v vid VNIC
```

3. **(Opcional) Difunda la configuración de VLAN de la VNIC a la red.**

```
# dladm set-linkprop -p vlan-announce=gvrp link
```

Mediante este paso se puede activar un sistema cliente de protocolo de registro VLAN GARP (GVRP) que registra automáticamente los identificadores de VLAN con conmutadores conectados. De manera predeterminada, la propiedad `vlan-announce` está establecida en `off` y no se envían mensajes de difusión de VLAN a la red. Después de establecer la propiedad en `gvrp`, la configuración de VLAN para ese enlace se propaga para activar la configuración automática de puerto de VLAN de los dispositivos de red. De esta manera, estos dispositivos pueden aceptar y reenviar el tráfico de VLAN. Para obtener más información sobre GVRP, consulte "Configuring GVRP" en *Sun Ethernet Fabric Operating System* (Configuración de GVRP en el sistema operativo Sun Ethernet Fabric).

4. **(Opcional) Establezca la propiedad `gvrp-timeout` para configurar el período de espera entre difusiones de VLAN.**

```
# dladm set-linkprop -p gvrp-timeout=time link
```

time — Hace referencia al valor de la propiedad `gvrp-timeout` en milisegundos. El valor predeterminado es de 250 milisegundos. Un sistema con una carga importante puede requerir un intervalo más corto para la retransmisión de información VLAN. Esta propiedad permite ajustar el intervalo.

5. **(Opcional) Visualice el valor de las propiedades `vlan-announce` y `gvrp-timeout`.**

```
# dladm show-linkprop -p vlan-announce,gvrp-timeout
```

ejemplo 2-2 Configuración de una VNIC como una VLAN

En este ejemplo, se muestra cómo crear una VNIC denominada `vnic0` en el enlace de datos `net0` con un ID de VLAN `123` y cómo activar la configuración de VLAN que se anunciará a la red.

```
# dladm create-vnic -l net0 -v 123 vnic0
# dladm set-linkprop -p vlan-announce=gvrp net0
# dladm set-linkprop -p gvrp-timeout=250 net0
# dladm show-linkprop -p vlan-announce,gvrp-timeout net0
LINK     PROPERTY        PERM   VALUE     EFFECTIVE    DEFAULT   POSSIBLE
net0     vlan-announce   rw     gvrp      gvrp         off       off,gvrp
net0     gvrp-timeout    rw     250       250          250       100-100000
```

La salida muestra la siguiente información:

`LINK` — Enlace de datos físico, identificado por un nombre.

PROPERTY	Propiedad del enlace. Un enlace puede tener varias propiedades.
PERM	Permisos de la propiedad, que puede ser uno de los siguientes: ■ ro, hace referencia a un permiso de sólo lectura de la propiedad de enlace. ■ rw, hace referencia a un permiso de lectura y escritura de la propiedad de enlace.
VALUE	Valor actual (o persistente) de la propiedad de enlace. Si el valor no está establecido, se muestra --. Si se desconoce el valor, se muestra ?.
DEFAULT	Valor predeterminado de la propiedad de enlace. Si la propiedad de enlace no tiene ningún valor predeterminado, se muestra --
POSSIBLE	Una lista separada por comas de los valores que la propiedad de enlace puede tener. Si los valores posibles son desconocidos o no están enlazados, se muestra --.

Creación de redes virtuales

Debe crear una zona para poder crear una red virtual. Puede crear la cantidad de zonas que necesite según la compatibilidad del sistema. Cada zona tiene su propia interfaz virtual. Las zonas del sistema se puedan comunicar entre sí. La red virtual en su totalidad se conecta a los destinos de la red externa más grande.

Para crear una red virtual, debe configurar etherstubs o VNIC, y también configurar zonas. Aunque estos son conjuntos de procedimientos independientes, ambos deben llevarse a cabo para finalizar la creación de la red virtual.

Los procedimientos de esta sección se basan en las siguientes suposiciones:

- La red virtual en el sistema consta de tres zonas que se encuentran en diferentes etapas de configuración. La primera zona se crea como una zona nueva, la segunda zona ya existe en el sistema y debe volver a configurarse para utilizar una VNIC, y la tercera zona está designada como una red virtual privada y debe estar activada para enviar el tráfico de red fuera del sistema.
- La interfaz física del sistema está configurada con la dirección IP 192.168.3.70.
- La dirección IP del enrutador es 192.168.3.25.

Al crear la red virtual, algunos pasos se llevan a cabo en la zona global y algunos pasos se llevan a cabo en una zona no global. Para mayor claridad, los indicadores de los ejemplos que aparecen después de cada paso indican en qué zona se ejecuta un comando específico.

Sin embargo, la ruta real que muestran los indicadores puede variar según los indicadores especificados para su sistema.

Para una demostración de configuración de una red virtual, consulte Configuring a Virtual Network in Oracle Solaris - Part 1 (http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/tutorial/solaris/11/VirtualDemo_Part1/VirtualDemo_Part1.htm) y Configuring a Virtual Network in Oracle Solaris - Part 2 (http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/tutorial/solaris/11/VirtualDemo_Part2/VirtualDemo_Part2.htm).

▼ Cómo configurar una zona para la red virtual

Este procedimiento explica cómo configurar una zona nueva a una VNIC nueva. Observe que en el procedimiento.sólo se incluyen los pasos relacionados con la virtualización de redes. Para obtener más información sobre cómo configurar zonas, consulte el Capítulo 1, “Cómo planificar y configurar zonas no globales” de “Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ”.

1. **Conviértase en administrador.**
   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Configure la VNIC.**
   Para obtener más información, consulte Cómo configurar VNIC y etherstubs [25].

3. **Cree la zona.**

   ```
   global# zonecfg -z zone
   ```

   zone Hace referencia al nombre de la zona.

   Asegúrese de asignar la VNIC anteriormente creada como la interfaz física de la zona. De manera predeterminada, el parámetro `ip-type` de la zona está configurado en `exclusive`.

4. **Verifique y confirme los cambios implementados y, a continuación, salga de la zona.**

   ```
   zonecfg:zone> verify
   zonecfg:zone> commit
   zonecfg:zone> exit
   ```

5. **Instale la zona.**

   ```
   global# zoneadm -z zone install
   ```

6. **Inicie la zona.**

   ```
   global# zoneadm -z zone boot
   ```

7. **Una vez que la zona se haya iniciado por completo, inicie sesión en la zona.**

```
global# zlogin -C zone
```

8. **Especifique la información que se le solicita.**

Puede seleccionar opciones de una lista para especificar la mayor parte de la información. En general, las opciones predeterminadas son suficientes. Para configurar la red virtual, debe especificar o verificar la siguiente información:

- El nombre de host de la zona, por ejemplo, `zone1`
- La dirección IP de la zona que se basa en la dirección IP de la VNIC de la zona
- Si IPv6 se debe activar
- Si el sistema con la red virtual forma parte de una subred
- La máscara de red de la dirección IP
- La ruta predeterminada, que puede ser la dirección IP de la interfaz física en la que se crea la red virtual

Una vez que haya proporcionado la información necesaria, se reinicia la zona.

Como alternativa, puede configurar una zona de IP exclusivo con una VNIC automática denominada recurso `anet`. Para obtener más información, consulte “Cómo configurar la zona” de “Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ”.

ejemplo 2-3 Configuración de una zona para la red virtual

En este ejemplo, `zone1` se crea para la red virtual y `vnic1` se conecta como la interfaz física. Sin embargo, solamente se muestran los parámetros de zona que son relevantes para la creación de una red virtual.

```
global # zonecfg -z zone1
zonecfg:zone1> create
zonecfg:zone1> set zonepath=/export/home/zone1
zonecfg:zone1> set autoboot=true
zonecfg:zone1> add net
zonecfg:zone1:net> set physical=vnic1
zonecfg:zone1:net> end
zonecfg:zone1> verify
zonecfg:zone1> commit
zonecfg:zone1> exit

global# zoneadm -z zone1 install
.
.
.
global# zoneadm -z zone1 boot

global# zlogin -C zone1
```

Para configurar la red, se proporciona la siguiente información:

```
Hostname: zone1
IP address: 192.168.3.80
System part of a subnet: Yes
Netmask: 255.255.255.0
Enable IPv6: No
Default route: 192.168.3.70
Router IP address: 192.168.3.25
```

▼ Cómo volver a configurar una zona para que utilice una VNIC

Este procedimiento hace referencia a la segunda zona de la red virtual. La zona ya existe, pero la configuración actual impide que forme parte de la red virtual. En concreto, el tipo de IP de zona es un tipo compartido y su interfaz actual es `net0`. Ambas configuraciones se debe cambiar.

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte "Uso de sus derechos administrativos asignados" de "Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ".

2. **Cree la VNIC.**

   ```
   global# dladm create-vnic -l link VNIC
   ```

   Configurará la interfaz de VNIC más adelante en este procedimiento.

3. **Cambie el tipo de IP de la zona de `shared` a `exclusive`.**

   ```
   global# zonecfg -z zone
   zonecfg:zone> set ip-type=exclusive
   ```

4. **Cambie la interfaz de la zona para que utilice una VNIC.**

   ```
   zonecfg:zone> remove net physical=NIC
   zonecfg:zone> add net
   zonecfg:zone:net> set physical=VNIC
   zonecfg:zone:net> end
   ```

5. **Verifique y confirme los cambios implementados y, a continuación, salga de la zona.**

   ```
   zonecfg:zone> verify
   zonecfg:zone> commit
   zonecfg:zone> exit
   ```

6. **Reinicie la zona.**

```
global# zoneadm -z zone reboot
```

7. **Inicie sesión en la zona.**

```
global# zlogin zone
```

8. **En la zona, cree una interfaz IP mediante la VNIC que ahora está asignada a la zona.**

```
zone# ipadm create-ip interface
```

9. **Configure la VNIC con una dirección IP estática o una dirección IP del protocolo de configuración dinámica de host (DHCP).**

   - **Asigne una dirección IP estática.**

     ```
     zone# ipadm create-addr -a address interface
     ```

     -a *address* Especifica la dirección IP, que pueden estar en la notación CIDR.

   - **Asigne una dirección IP DHCP.**

     ```
     zone# ipadm create-addr -T dhcp interface
     ```

10. **Salga de la zona.**

```
zone# exit
```

11. **Desde la zona global, agregue la información de dirección al archivo `/etc/hosts`.**

ejemplo 2-4 Reconfiguración de una zona para utilizar una VNIC

En este ejemplo, `zone2` ya existe como zona compartida. La zona también utiliza la interfaz principal del sistema en lugar de un enlace virtual. Debe modificar `zone2` para utilizar `vnic2`. Para utilizar `vnic2`, primero se debe cambiar el tipo de IP de `zone2` a `exclusive`. Tenga en cuenta que parte de la salida está truncada para centrar la atención en la información pertinente relacionada con redes virtuales.

```
global# dladm create-vnic -l net0 vnic2

global# zonecfg -z zone2
zonecfg:zone2> set ip-type=exclusive
zonecfg:zone2> remove net physical=net0
zonecfg:zone2> add net
zonecfg:zone2:net> set physical=vnic2
zonecfg:zone2:net> end
zonecfg:zone2> verify
zonecfg:zone2> commit
```

```
zonecfg:zone2> exit
global# zoneadm -z zone2 reboot

global# zlogin zone2
zone2# ipadm create-ip vnic2
zone2# ipadm create-addr -a 192.168.3.85/24 vnic2
ipadm: vnic2/v4

zone2# exit

global# pfedit /etc/hosts
#
::1             localhost
127.0.0.1       localhost
192.168.3.70    loghost   #For net0
192.168.3.80    zone1   #using vnic1
192.168.3.85    zone2   #using vnic2
```

▼ Cómo crear temporalmente VNIC en zonas

Las VNIC se pueden crear directamente en una zona no global desde una zona global especificando el enlace como *zone*/*link*. Este método crea la VNIC directamente en el espacio de nombres de la zona no global. La opción `-t` se utiliza para especificar que la VNIC es temporal. Las VNIC temporales se conservan hasta el siguiente reinicio de la zona. La zona global y otras zonas no globales también pueden tener VNIC con el mismo nombre. Con este método, las VNIC únicamente se pueden crear de forma temporal.

Además de la creación temporal de VNIC, también puede crear temporalmente VLAN y particiones de IP mediante InfiniBand (IPoIB). Consulte la página del comando man `dladm`(1M) para obtener instrucciones completas.

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte "Uso de sus derechos administrativos asignados" de "Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ".

2. **Cree e inicie una zona no global desde la zona global.**

   ```
   global# zoneadm -z zone boot
   ```

3. **Cree una VNIC temporal para la zona no global.**

   ```
   global# dladm create-vnic -t -l link zone/VNIC
   ```

   `-t` Especifica que la VNIC es temporal. Las VNIC temporales se conservan hasta el siguiente reinicio de *zone*. Esta opción se debe especificar si la VNIC se crea en un espacio de nombres de la zona no global.

`-l` Especifica el enlace, que puede ser un enlace físico o un etherstub.

Para obtener un ejemplo de la sintaxis del comando que se debe utilizar para crear una VLAN o partición de IPoIB en una zona no global desde una zona global, consulte el Ejemplo 2-5, “Creación temporal de VNIC, VLAN y particiones de IP mediante IB en zonas”.

4. **Verifique que la VNIC se haya creado en la zona.**

```
global# dladm show-link -Z
```

5. **Inicie sesión en la zona.**

```
global# zlogin zone
```

6. **Verifique que la VNIC se haya creado correctamente.**

```
zone# dladm show-link
```

ejemplo 2-5 Creación temporal de VNIC, VLAN y particiones de IP mediante IB en zonas

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo crear una VNIC denominada `vnic1` en una zona no global desde la zona global.

```
global# zoneadm -z zone1 boot
global# dladm create-vnic -t -l net0 zone1/vnic1
global# dladm show-link -Z
LINK                ZONE      CLASS     MTU    STATE    OVER
net0                global    phys      1500   up        --
zone1/vnic1         zone1     vnic      1500   down     net0
```

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida del comando `dladm show-link` desde `zone1`.

```
zone1# dladm show-link
LINK                CLASS     MTU    STATE    OVER
vnic1               vnic      1500   down     ?
```

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo crear una VLAN denominada `vlan3` en una zona no global desde la zona global.

```
global# dladm create-vlan -t -l net0 -v 3 zone1/vlan3
```

La opción `-v` especifica el ID de la VLAN mediante el enlace Ethernet.

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo crear una partición IPoIB denominada `part1` en una zona no global desde una zona global.

```
global# dladm create-part -t -l net1 -P FFFF zone1/part1
```

La opción `-P` especifica la clave de partición que se utiliza para crear un enlace de partición.

▼ Cómo configurar una red virtual privada

En este procedimiento, se explica cómo crear una red virtual privada y cómo activarla para enviar tráfico de red fuera del sistema. Aunque la zona forma parte de la red virtual, no se podrá acceder a ella desde sistemas externos. Para permitir que la zona aislada envíe tráfico de red fuera del sistema, deberá utilizar la traducción de direcciones de red (NAT). NAT traduce las direcciones IP privadas de la VNIC en direcciones IP enrutables de la interfaz de red física. Sin embargo, las direcciones IP privadas no son visibles desde la red externa. Para obtener más información sobre NAT, consulte “Uso de la función NAT del filtro IP” de “Protección de la red en Oracle Solaris 11.2 ”.

El uso de etherstubs constituye la diferencia principal entre una red virtual y una red virtual privada. En una red virtual privada, las VNIC asignadas a las zonas se configuran mediante un etherstub y están aisladas del tráfico de red que fluye a través del sistema.

En este procedimiento se supone que la zona ya existe, pero en la actualidad no tiene ninguna interfaz asociada.

1. **Conviértase en administrador.**
   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Cree el etherstub.**

   ```
   global# dladm create-etherstub etherstub
   ```

3. **Cree una VNIC mediante el etherstub.**

   ```
   global# dladm create-vnic -l etherstub VNIC
   ```

   Configurará la interfaz de VNIC más adelante en este procedimiento.

4. **Asigne la VNIC a la zona.**

   ```
   global# zonecfg -z zone
   zonecfg:zone> add net
   zonecfg:zone:net> set physical=VNIC
   zonecfg:zone:net> end
   ```

5. **Verifique y confirme los cambios implementados y, a continuación, salga de la zona.**

   ```
   zonecfg:zone> verify
   zonecfg:zone> commit
   zonecfg:zone> exit
   ```

6. **Reinicie la zona.**

   ```
   global# zoneadm -z zone reboot
   ```

7. **Inicie sesión en la zona.**

   ```
   global# zlogin zone
   ```

8. **En la zona, cree una interfaz IP mediante la VNIC que en este momento está asignada a la zona.**

   ```
   zone# ipadm create-ip interface
   ```

9. **Configure la VNIC con una dirección IP estática o una dirección IP DHCP.**

   - **Asigne una dirección IP estática.**

     ```
     zone# ipadm create-addr -a address interface
     ```

   - **Asigne una dirección IP DHCP.**

     ```
     zone# ipadm create-addr -T dhcp interface
     ```

10. **Salga de la zona.**

    ```
    zone# exit
    ```

11. **Desde la zona global, agregue la información de dirección al archivo `/etc/hosts`.**

12. **Desde la zona global, establezca la interfaz principal para realizar el reenvío de IP.**

    ```
    global# ipadm set-ifprop -p forwarding=on -m ipv4 primary-interface
    ```

    Nota - En Oracle Solaris, la interfaz principal es el enlace de datos físico de una NIC.

13. **Desde la zona global, configure la traducción de direcciones de red (NAT) en el archivo `/etc/ipnat.conf` para la interfaz principal.**

14. **Inicie el servicio de filtro IP para activar NAT.**

    ```
    global# svcadm enable network/ipfilter
    ```

15. **Reinicie la zona.**

    ```
    global# zoneadm -z zone reboot
    ```

ejemplo 2-6 Configuración de una red virtual privada

En este ejemplo, `zone3` está configurada para ser aislada como una red privada. Las opciones de NAT y reenvío de IP también se configuran para permitir que la red virtual privada envíe paquetes fuera del host y, al mismo tiempo, oculte su dirección privada a la red externa. La zona

ya está configurada con un tipo de IP exclusiva. Sin embargo, no se asigna ninguna interfaz IP a la zona.

```
global# dladm create-etherstub ether0
global# dladm create-vnic -l ether0 vnic3
global# zonecfg -z zone3
zonecfg:zone3> add net
zonecfg:zone3:net> set physical=vnic3
zonecfg:zone3:net> end
zonecfg:zone3> verify
zonecfg:zone3> commit
zonecfg:zone3> exit

global# zoneadm -z zone3 reboot
global# zlogin zone3
zone3# ipadm create-ip vnic3
zone3# ipadm create-addr -a 192.168.0.10/24 vnic3
ipadm: vnic3/v4
zone3# exit

global# pfedit /etc/hosts
::1             localhost
127.0.0.1       localhost
192.168.3.70    loghost   #For net0
192.168.3.80    zone1   #using vnic1
192.168.3.85    zone2   #using vnic2
192.168.0.10    zone3   #using vnic3

global# ipadm set-ifprop -p forwarding=on -m ipv4 vnic3

global# pfedit /etc/ipf/ipnat.conf
map vnic3 192.168.0.0/24 -> 0/32  portmap tcp/udp auto
map vnic3 192.168.0.0/24 -> 0/32

global# svcadm enable network/ipfilter
global# zoneadm -z zone3 reboot
```

Gestión de VNIC

En esta sección, se describen las tareas que puede realizar en las VNIC después de realizar la configuración básica. Para obtener información sobre cómo realizar la configuración básica de las VNIC, consulte Cómo configurar VNIC y etherstubs [25].

Puede modificar el ID de VLAN, la dirección MAC y el enlace de datos subyacente de una VNIC. La modificación del enlace de datos subyacente implica mover una VNIC a otro enlace de datos. Puede modificar globalmente el atributo de todas las VNIC en un enlace de datos o modificar el atributo de forma selectiva en VNIC especificadas únicamente.

En esta sección, se tratan los siguientes temas:

Visualización de VNIC

Para obtener información sobre las VNIC del sistema, use el comando `dladm show-vnic`.

EJEMPLO 2-7 Visualización de VNIC en un sistema

```
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED         MACADDRESS          MACADDRTYPE         VIDS
vnic1     net0     1000          2:8:20:c2:39:38     random              123
vnic2     net0     1000          2:8:20:5f:84:ff     random              456
```

La salida muestra la siguiente información:

`LINK` Enlace de datos virtual, identificado por un nombre.

`OVER` Enlace de datos físico o virtual mediante el que se configura la VNIC.

`SPEED` Velocidad máxima de la VNIC, en megabits por segundo.

`MACADDRESS` Dirección MAC de la VNIC.

`MACADDRTYPE` Tipo de dirección MAC de la VNIC, que puede ser uno de los siguientes:

- `random`: la dirección aleatoria asignada a la VNIC
- `factory`: la dirección MAC de fábrica de la NIC utilizada por la VNIC
- `fixed`: la dirección MAC asignada por el usuario

`VID` ID de VLAN de la VNIC.

Puede usar cualquier comando `dladm` que muestre información sobre enlaces de datos para incluir información sobre las VNIC, si existen en el sistema. Por ejemplo, el comando `dladm show-link` muestra las VNIC con otros enlaces de datos. También puede usar el comando `dladm show-linkprop` para mostrar las propiedades de las VNIC.

Para obtener información sobre la propiedad de enlace de datos de una sola VNIC, especifique la VNIC en la siguiente sintaxis del comando:

```
# dladm show-linkprop [-p property] vnic
```

EJEMPLO 2-8 Visualización de VNIC conectadas a zonas

En este ejemplo, se muestra información sobre el enlace de datos principal y las VNIC que están conectados a las zonas. El enlace de datos principal `net0` está conectado a la zona global. Las VNIC, `vnic1` y `vnic2`, están conectadas a `zone1` y `zone2` respectivamente.

```
# dladm show-link -Z
LINK                ZONE      CLASS     MTU    STATE    OVER
net0                global    phys      1500   up       --
zone1/vnic1         zone1     vnic      1500   up       net0
zone2/vnic2         zone2     vnic      1500   up       net0
```

Visualización de VNIC con varias direcciones MAC

Hay varias direcciones MAC asociadas con las VNIC creadas por el sistema en Oracle VM Server for SPARC y los recursos `anet` en zonas de núcleo de Oracle Solaris. En Oracle VM Server for SPARC, debe crear un recurso `vnet` con la propiedad `alt-mac-addrs` para admitir VNIC y zonas dentro de un dominio invitado. En este caso, el sistema crea automáticamente una VNIC con varias direcciones MAC. Estas direcciones MAC se obtienen del recurso `vnet` creado. Para obtener más información, consulte la *Oracle VM Server for SPARC 3.1 Administration Guide*.

Para admitir zonas o VNIC dentro de zonas de núcleo, puede configurar los recursos `anet` con varias direcciones MAC. Utilice el comando `zonecfg`para especificar varias direcciones MAC para los recursos `anet` creados para acceso de la red en zonas de núcleo. Para obtener más información, consulte la página del comando man `solaris-kz`(5). Para obtener información sobre la configuración de zonas de núcleo, consulte “Creación y uso de zonas del núcleo de Oracle Solaris ”.

Cuando hay varias direcciones MAC asociadas con VNIC, una dirección MAC es utilizada por el controlador de red virtual. Puede utilizar las direcciones MAC restantes para crear VNIC dentro de las zonas de núcleo o el dominio invitado. Por ejemplo, Si una VNIC está asociada con tres direcciones MAC, una dirección MAC se asigna al controlador de red virtual. Por lo tanto, puede crear sólo dos VNIC con las dos direcciones MAC restantes.

Puede usar el siguiente comando para visualizar varias direcciones MAC asociadas con VNIC:

```
# dladm show-vnic -m
```

EJEMPLO 2-9 Visualización de VNIC con varias direcciones MAC en zonas de núcleo

```
# dladm show-vnic -m
LINK                OVER      MACADDRESSES      MACADDRTYPES     VIDS
gz_vnic0            net0      2:8:20:d7:27:9d   random           0
zone1/net0          net0      2:8:20:70:52:9    random           0
                              2:8:20:c9:d:4c    fixed
                              2:8:20:70:db:3    random
```

```
zone1/net1          net0       0:1:2:3:4:5       fixed            0
                               0:1:2:3:4:6       fixed
```

En este ejemplo, la zona de núcleo `zone1` tiene dos recursos `anet`: `net0` y `net1`. Ambos recursos tienen más de una dirección MAC configurada. Por lo tanto, dentro de la zona de núcleo `zone1`, puede crear hasta dos VNIC además del controlador NIC virtual `zvnet` asociado con el enlace de datos `net0`. Puede crear solo una VNIC por encima del controlador de NIC virtual `zvnet` asociado con el enlace de datos `net1`.

EJEMPLO 2-10 Visualización de VNIC creadas por el sistema con varias direcciones MAC

```
# dladm show-vnic -m
LINK                OVER       MACADDRESSES      MACADDRTYPES     VIDS
ldoms-vsw0.vport0   net1       0:14:4f:fb:e1:8f  fixed            0,21
                               0:14:4f:f8:6b:9   fixed
                               0:14:4f:fa:48:7f  fixed
ldoms-vsw0.vport1   net1       0:14:4f:f9:1b:8d  fixed            45,44
                               0:14:4f:f9:27:4   fixed
```

En este ejemplo, puede crear hasta dos VNIC además del controlador virtual `vnet` del dominio invitado asociado con `ldoms-vsw0.vport0`. Puede crear hasta una VNIC por encima del controlador de NIC virtual `vnet` asociado con `ldoms-vsw0.vport1`.

Visualización del estado de enlaces físicos y virtuales de los enlaces de datos.

El estado del enlace físico de un enlace de datos identifica si el dispositivo físico tiene conectividad con la red externa. Si el cable está conectado y el estado del puerto en el otro extremo del cable es `up`, el dispositivo físico tiene conectividad con la red externa.

Puede utilizar los siguientes comandos para visualizar el estado del enlace físico de un enlace de datos:

```
# dladm show-phys [link]
```

```
# dladm show-ether [link]
```

Para obtener más información, consulte la página del comando man `dladm`(1M).

EJEMPLO 2-11 Visualización del estado de enlaces físicos de los enlaces de datos.

En el siguiente ejemplo, se utiliza el comando `dladm show-phys` para mostrar el estado del enlace físico de los enlaces de datos en un sistema.

```
# dladm show-phys
LINK        MEDIA        STATE      SPEED  DUPLEX    DEVICE
net1        Ethernet     down       0      unknown   e1000g1
```

```
net2       Ethernet     down       0      unknown   e1000g2
net3       Ethernet     down       0      unknown   e1000g3
net0       Ethernet     up         1000   full      e1000g0
```

En el siguiente ejemplo, se utiliza el comando `dladm show-ether` para mostrar el estado del enlace físico de los enlaces de datos en un sistema.

```
# dladm show-ether
LINK       PTYPE    STATE    AUTO  SPEED-DUPLEX    PAUSE
net1       current  down     yes   0M              bi
net2       current  down     yes   0M              bi
net3       current  down     yes   0M              bi
net0       current  up       yes   1G-f            bi
```

Cuando se crean varias VNIC mediante una NIC, se crea internamente un conmutador virtual para permitir que las VNIC y el enlace de datos principal se comuniquen cuando están en la misma VLAN. Estos enlaces de datos pueden comunicarse unos con otros incluso si el enlace de datos físico no tiene conexión con la red externa. Esto forma el estado de enlace virtual del enlace de datos, que puede ser `up`, `down` o `unknown`. El estado de enlace virtual de un enlace de datos identifica si un enlace de datos tiene conectividad con redes internas dentro del sistema incluso si el cable físico está desenchufado.

Puede utilizar el siguiente comando para mostrar el estado de enlace virtual de un enlace de datos:

```
# dladm show-link [link]
```

EJEMPLO 2-12 Visualización del estado de enlaces virtuales de los enlaces de datos.

En este ejemplo, se muestra el estado del enlace virtual de los enlaces de datos en un sistema.

```
# dladm show-link
LINK        CLASS     MTU    STATE    OVER
net0        phys      1500   up       --
net2        phys      1500   down     --
net4        phys      1500   down     --
net1        phys      1500   up       --
net5        phys      1500   up       --
vnic0       vnic      1500   up       net5
vnic1       vnic      1500   up       net5
vnic2       vnic      1500   up       net1
```

Modificación de los ID de VLAN de las VNIC

Las VNIC se pueden configurar como VLAN. Debe modificar los ID de VLAN de las VNIC en un enlace de datos cuando desea que las VNIC alojen el tráfico de una VLAN específica.

El subcomando `dladm` que utilice dependerá de si se está modificando VLAN o VNIC configuradas como VLAN:

- Para las VLAN creadas con el comando `dladm create-vlan`, utilice el comando `dladm modify-vlan`. Para visualizar estas VLAN, utilice el comando `dladm show-vlan`.
- Para las VLAN creadas con el comando `dladm create-vnic`, utilice el comando `dladm modify-vnic`. Para visualizar estas VNIC, incluidas las que tienen ID de VLAN, utilice el comando `dladm show-vnic`.

Puede modificar el ID de VLAN de una VNIC única o de varias VNIC configuradas en el enlace de datos. También puede modificar los ID de VLAN de las VNIC como un grupo mediante la configuración de todas las VNIC con el mismo ID de VLAN.

- Si hay una VNIC configurada en el enlace de datos, use la siguiente sintaxis del comando para modificar el ID de VLAN de la VNIC:

  ```
  # dladm modify-vnic -v vid -L link
  ```

  donde *vid* es el nuevo ID de VLAN que asigna a la VNIC.

EJEMPLO 2-13 Modificación del ID de VLAN de una VNIC en un enlace de datos

En este ejemplo, se modifica el ID de VLAN de `vnic0` que está configurado mediante el enlace de datos `net0`.

```
# dladm modify-vnic -v 123 -L net0
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED         MACADDRESS          MACADDRTYPE        VIDS
vnic0     net0     1000          2:8:20:c2:39:38     random             123
```

- Si hay varias VNIC configuradas en el enlace de datos, utilice la siguiente sintaxis del comando para modificar los ID de VLAN de las VNIC:

  ```
  # dladm modify-vnic -v vid VNIC
  ```

  Dado que cada identificador de VLAN es exclusivo para las VNIC del mismo enlace de datos, debe cambiar un identificador de VLAN por vez.

EJEMPLO 2-14 Modificación del ID de VLAN de varias VNIC en un enlace de datos

En este ejemplo, se modifican los ID de VLAN de `vnic0`, `vnic1` y `vnic2`.

```
# dladm modify-vnic -v 123 vnic0
# dladm modify-vnic -v 456 vnic1
# dladm modify-vnic -v 789 vnic2
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED         MACADDRESS         MACADDRTYPE         VIDS
vnic0     net0     1000          2:8:20:c2:39:38    random              123
vnic1     net0     1000          2:8:20:5f:84:ff    random              456
vnic2     net0     1000          2:8:20:5f:84:ff    random              789
```

- Si cada VNIC está configurada en un enlace de datos distinto, utilice la siguiente sintaxis del comando para modificar el ID de VLAN de las VNIC como un grupo:

```
# dladm modify-vnic -v vid VNIC,VNIC,[...]
```

EJEMPLO 2-15 Modificación de los ID de VLAN de las VNIC como un grupo

En este ejemplo, se modifican como un grupo los ID de VLAN de `vnic0`, `vnic1` y `vnic2`. Estas VNIC están configuradas mediante los enlaces de datos `net0`, `net1` y `net2`, respectivamente.

```
# dladm modify-vnic -v 123 vnic0,vnic1,vnic2
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED         MACADDRESS          MACADDRTYPE        VIDS
vnic0     net0     1000          2:8:20:c2:39:38     random             123
vnic1     net1     1000          2:8:20:5f:84:ff     random             123
vnic2     net2     1000          2:8:20:5f:84:ff     random             123
```

Modificación de las direcciones MAC de las VNIC

Las VNIC creadas por el usuario únicamente pueden tener una dirección MAC. Puede modificar la dirección MAC con el comando `dladm modify-vnic`. Puede configurar las VNIC creadas para las zonas de núcleo con una o varias direcciones MAC.

Puede modificar la dirección MAC existente de una VNIC configurada en un enlace de datos. Puede modificar las direcciones MAC de todas las VNIC o modificar de forma selectiva las direcciones MAC de las VNIC especificadas. También puede modificar el ID de VLAN y la dirección MAC de una VNIC simultáneamente.

- Para modificar la dirección MAC de una VNIC, utilice la siguiente sintaxis del comando:

  ```
  # dladm modify-vnic -m MAC-address VNIC
  ```

  donde *MAC-address* es la nueva dirección MAC que desea asignar a la VNIC.

EJEMPLO 2-16 Modificación de la dirección MAC de una VNIC

En este ejemplo, se asigna a `vnic0` una dirección MAC específica.

```
# dladm modify-vnic -m 3:8:20:5f:84:ff vnic0
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED         MACADDRESS         MACADDRTYPE        VIDS
vnic0     net0     1000         3:8:20:5f:84:ff     fixed              0
```

- Para modificar las direcciones MAC de todas las VNIC en un enlace de datos, utilice la siguiente sintaxis del comando:

  ```
  # dladm modify-vnic -m random -L link
  ```

  En esta sintaxis del comando, la opción `-m random` es equivalente a la opción `-m auto`. La dirección MAC se asigna automáticamente a las VNIC de forma aleatoria.

EJEMPLO 2-17 Modificación de las direcciones MAC de todas las VNIC en un enlace de datos

En este ejemplo, las direcciones MAC de todas las VNIC configuradas mediante en el enlace de datos `net0` se modifican automáticamente de forma aleatoria.

```
# dladm modify-vnic -m random -L net0
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED        MACADDRESS          MACADDRTYPE       VIDS
vnic0     net0     1000         2:8:20:22:9d:bb     random            0
vnic1     net0     1000         2:8:20:72:2e:9      random            0
vnic2     net0     1000         2:8:20:2f:e5:83     random            0
```

- Para modificar las direcciones MAC de las VNIC de forma selectiva, utilice la siguiente sintaxis del comando:

  ```
  # dladm modify-vnic -m random VNIC,VNIC,[...]
  ```

  Para las modificaciones globales y para las modificaciones selectivas, debe especificar `random` para la opción `-m`.

EJEMPLO 2-18 Modificación de las direcciones MAC de las VNIC de forma selectiva

En este ejemplo, las direcciones MAC de `vnic0` y `vnic2` que están configuradas mediante el enlace de datos `net0` se modifican de forma selectiva.

```
# dladm modify-vnic -m random vnic0,vnic2
# dladm show-vnic
LINK      OVER     SPEED         MACADDRESS         MACADDRTYPE       VIDS
vnic0     net0     1000         2:8:20:2f:e5:83     random            0
vnic1     net0     1000         2:8:20:5f:84:ff     fixed             0
vnic2     net0     1000         2:8:20:2f:e5:83     random            0
```

- Para modificar el ID de VLAN y la dirección MAC de una VNIC simultáneamente, utilice la siguiente sintaxis del comando:

  ```
  # dladm modify-vnic -m random -v vid VNIC
  ```

Atención - La modificación global de varios atributos de las VNIC puede provocar un comportamiento inesperado con las VNIC. En cambio, modifique los varios atributos de las VNIC por separado.

EJEMPLO 2-19 Modificación del ID de VLAN y la dirección MAC de una VNIC

En este ejemplo, el ID de VLAN y la dirección MAC de `vnic0` se modifican simultáneamente.

```
# dladm modify-vnic -m random -v 123 vnic0
# dladm show-vnic vnic0
LINK      OVER     SPEED  MACADDRESS        MACADDRTYPE    VIDS
```

```
vnic0     net0     1000   2:8:20:2f:e5:83   random         123
```

Migración de VNIC

Puede mover una o varias VNIC de un enlace de datos subyacente a otro sin suprimir ni volver a configurar la VNIC. El enlace de datos subyacente puede ser un enlace físico, una agregación de enlaces o un etherstub.

Por lo general, puede migrar una VNIC en cualquiera de las situaciones siguientes:

- Cuando necesita reemplazar la NIC existente con una nueva NIC
- Cuando la NIC de destino tiene más ancho de banda que la NIC existente
- Cuando la NIC de destino implementa determinadas funciones en el hardware, como una descarga de recepción grande (LRO), una descarga de segmento grande (LSO) y una suma de comprobación

Para migrar correctamente las VNIC, el enlace de datos de destino al que se mueven las VNIC debe poder admitir las propiedades de enlace de datos de las VNIC. Si estas propiedades no son admitidas, la migración fallará y el usuario será notificado. Después de una migración correcta, todas las aplicaciones que utilizan las VNIC siguen funcionando normalmente, siempre que el enlace de datos de destino esté conectado a la red.

Es posible que, después de una migración de VNIC, cambien algunas propiedades que dependen del hardware, como el estado del enlace de datos, la velocidad del enlace y el tamaño de MTU. Los valores de estas propiedades se heredan del enlace de datos al que se migran las VNIC. Puede migrar todas las VNIC configuradas mediante un enlace de datos o migrar de forma selectiva las VNIC especificadas. También puede migrar las VNIC y modificar sus ID de VLAN simultáneamente.

- Para migrar al enlace de destino todas las VNIC configuradas mediante el enlace de origen, utilice la siguiente sintaxis del comando:

  ```
  # dladm modify-vnic -l target-link -L source-link
  ```

`-l` *target-link*	Hace referencia al enlace mediante el cual se migran las VNIC
`-L` *source-link*	Hace referencia al enlace mediante el cual se configuraron previamente las VNIC

EJEMPLO 2-20 Migración de todas las VNIC de un enlace de origen a un enlace de destino

En este ejemplo, todas las VNIC del enlace de origen `ether0` se mueven al enlace de destino `net1`.

```
# dladm modify-vnic -l net1 -L ether0
# dladm show-vnic
```

```
LINK      OVER      SPEED         MACADDRESS         MACADDRTYPE        VIDS
vnic0     net1      1000        2:8:20:c2:39:38     random             321
vnic1     net1      1000        2:8:20:5f:84:ff     random             656
vnic2     net1      1000        2:8:20:5f:84:ff     random              0
```

- Para migrar al enlace de destino las VNIC especificadas configuradas mediante el enlace de origen, utilice la siguiente sintaxis del comando:

  ```
  # dladm modify-vnic -l target-link VNIC,VNIC,[...]
  ```

  Para realizar una migración selectiva de VNIC, debe especificar únicamente el enlace de destino.

EJEMPLO 2-21 Migración de VNIC especificadas de un enlace de origen a un enlace de destino

En este ejemplo, `vnic0`, `vnic1` y `vnic2` se mueven de forma selectiva al enlace de destino `net1` desde el enlace de origen `net0`.

```
# dladm modify-vnic -l net1 vnic0,vnic1,vnic2
# dladm show-vnic
LINK      OVER      SPEED         MACADDRESS         MACADDRTYPE        VIDS
vnic0     net1      1000        2:8:20:c2:39:38     random             321
vnic1     net1      1000        2:8:20:5f:84:ff     random             656
vnic2     net1      1000        2:8:20:5f:84:ff     random              0
vnic3     net0      1000        2:8:20:5f:84:ff     random             345
```

- Para modificar los ID de VLAN de las VNIC configuradas mediante el enlace de origen y migrarlas al enlace de destino simultáneamente, utilice la siguiente sintaxis del comando:

  ```
  # dladm modify-vnic -l target-link -v vid VNIC
  ```

  Para asignar nuevos ID de VLAN, debe migrar las VNIC una a la vez.

EJEMPLO 2-22 Migración y modificación de los ID de VLAN de las VNIC

En este ejemplo, `vnic0`, `vnic1` y `vnic2` se migran al enlace de datos de destino `net1`. Con la migración, los ID de VLAN de todas las VNIC también se modifican simultáneamente.

```
# dladm modify-vnic -l net1 -v 123 vnic0
# dladm modify-vnic -l net1 -v 456 vnic1
# dladm modify-vnic -l net1 -v 789 vnic2
# dladm show-vnic
LINK      OVER      SPEED         MACADDRESS         MACADDRTYPE        VIDS
vnic0     net1      1000        2:8:20:c2:39:38     random             123
vnic1     net1      1000        2:8:20:5f:84:ff     random             456
vnic2     net1      1000        2:8:20:5f:84:ff     random             789
```

Al migrar las VNIC del enlace de origen al enlace de destino, las direcciones MAC asignadas aleatoriamente no se ven afectadas y son retenidas por sus respectivas VNIC después de la migración. Consulte el Ejemplo 2-22, “Migración y modificación de los ID de VLAN de las VNIC”.

Sin embargo, la dirección MAC cambiará si la VNIC utiliza una dirección MAC de fábrica del enlace de origen. Si no especifica una dirección MAC durante la migración, la dirección MAC de fábrica de la VNIC se reemplaza con una dirección MAC asignada aleatoriamente. Si especifica una dirección MAC con `-m` durante la migración, la dirección MAC de fábrica de la VNIC se reemplaza con la dirección MAC especificada.

Tiene varias direcciones MAC asociadas con las VNIC creadas por las zonas de núcleo. Al migrar las VNIC creadas por las zonas de núcleo, todas las varias direcciones MAC asociadas con las VNIC se migran a la NIC de destino.

Supresión de VNIC

En esta sección, se describe cómo suprimir una VNIC.

▼ Cómo suprimir una VNIC

1. **Conviértase en administrador.**

2. **(Opcional) Compruebe si la VNIC está ocupada.**

   Puede suprimir una VNIC únicamente cuando no está ocupada. Una VNIC puede estar ocupada por varios motivos. Debe realizar los siguientes pasos para comprobar si la VNIC está ocupada:

   - **Compruebe si la VNIC está conectada y asociada con una dirección IP.**

     ```
     # ipadm show-if
     # ipadm show-addr
     ```

     Si la VNIC está conectada y asociada con direcciones IP, elimine la interfaz IP.

     ```
     # ipadm delete-ip interface
     ```

   - **Compruebe si existen flujos configurados mediante la VNIC.**

     ```
     # flowadm
     ```

     Si hay flujos configurados mediante la VNIC, elimine el flujo.

     ```
     # flowadm remove-flow flowname
     ```

   - **Compruebe si la VNIC está asignada a una zona.**

     ```
     # dladm show-link -Z
     ```

     Para obtener más información sobre cómo suprimir una VNIC conectada a una zona, consulte Cómo suprimir una VNIC conectada a una zona [48].

- **Compruebe si la VNIC está creada por el sistema.**

  ```
  # dladm show-vnic
  ```

  Únicamente una VNIC creada por el sistema contiene un guión (-), que ayuda a diferenciar entre una VNIC creada por el sistema y una VNIC creada por el usuario. No puede modificar, renombrar, asociar, ni suprimir VNIC creadas por el sistema.

- **Compruebe si se captura la VNIC.**

  ```
  # snoop
  # tshark
  ```

  Si la VNIC se captura mediante el comando `snoop`, termine el proceso.

  ```
  # pkill snoop
  ```

  Si la VNIC se captura mediante el comando `tshark`, termine el proceso.

  ```
  # pkill tshark
  ```

3. **Suprima la VNIC.**

   ```
   # dladm delete-vnic VNIC
   ```

▼ Cómo suprimir una VNIC conectada a una zona

En este procedimiento, se asume que la VNIC está conectada a una zona. Debe encontrarse en la zona global para poder realizar este procedimiento.

1. **Detenga la zona.**

   ```
   global# zoneadm -z zone halt
   ```

   Nota - Para determinar los enlaces utilizados por una zona, use el comando `dladm show-link`.

2. **Elimine o desconecte la VNIC de la zona.**

   ```
   global# zonecfg -z zone remove net physical=VNIC
   ```

3. **Suprima la VNIC del sistema.**

   ```
   global# dladm delete-vnic VNIC
   ```

4. **Reinicie la zona.**

   ```
   global# zoneadm -z zone boot
   ```

ejemplo 2-23 Supresión de una VNIC conectada a una zona

En este ejemplo, se elimina `vnic1` de `zoneB` y del sistema.

```
global# dladm show-link
LINK            CLASS   MTU    STATE   OVER
net0            phys    1500   up      --
net2            phys    1500   up      --
net1            phys    1500   up      --
net3            phys    1500   up      --
zoneA/net0      vnic    1500   up      net0
zoneB/net0      vnic    1500   up      net0
vnic0           vnic    1500   up      net1
zoneA/vnic0     vnic    1500   up      net1
vnic1           vnic    1500   up      net1
zoneB/vnic1     vnic    1500   up      net1

global# zoneadm -z zoneB halt
global# zonecfg -z zoneB remove net physical=vnic1
global# dladm delete-vnic vnic1
global# zoneadm -z zoneB boot
```

Uso de la virtualización de E/S de raíz única con VNIC

A partir de la versión Oracle Solaris 11.2, puede administrar dispositivos de red que admiten virtualización de E/S de raíz única (SR-IOV) mediante el comando `dladm`. SR-IOV es un estándar que permite compartir eficazmente los dispositivos de interconexión de componentes periféricos rápida (PCIe) entre máquinas virtuales. Se implementa en el hardware. Para obtener más información, consulte “Introduction to SR-IOV” de “Writing Device Drivers for Oracle Solaris 11.2 ”.

Activación del modo SR-IOV de enlaces de datos

En Oracle Solaris, puede asociar la función virtual (VF) de un dispositivo de red que admite SR-IOV con una VNIC o una VLAN. Una VNIC de VF es una VNIC propietaria de una VF dedicada. Una VNIC de VF difiere de una VNIC normal en el uso compartido de recursos. Una VNIC normal debe compartir recursos con otras VNIC normales, pero no es necesario que una VNIC de VF comparta recursos. Cada VF es un recurso de hardware independiente para la VNIC de VF.

Puede crear VNIC de VF únicamente mediante enlaces de datos que admiten el modo SR-IOV. De manera predeterminada, el modo SR-IOV del enlace de datos está desactivado. Puede configurar la propiedad `iov` en `on` para activar el modo SR-IOV de un enlace de datos. Para obtener información sobre la creación de VNIC de VF después de activar el modo SR-IOV de un enlace de datos, consulte “Creación de VNIC de VF” [50].

Puede comprobar el modo SR-IOV de un enlace de datos especificando la propiedad de enlace `iov` con el comando `dladm show-linkprop`. Si el valor de la columna `EFFECTIVE` de la salida es `off`, el modo SR-IOV del enlace de datos está desactivado.

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo puede comprobar el modo SR-IOV del enlace de datos `net0`.

```
# dladm show-linkprop -p iov net0
LINK     PROPERTY   PERM     VALUE     EFFECTIVE     DEFAULT      POSSIBLE
net0     iov        rw       auto      off           auto         auto,on,off
```

En este ejemplo, el modo SR-IOV modo del enlace de datos `net0` está desactivado. La salida muestra la siguiente información:

`VALUE` — Especifica el valor definido para la propiedad de enlace `iov`. Si no modificó la propiedad de enlace `iov`, el valor predeterminado de la propiedad de enlace `iov` es `auto`. El valor `auto` significa que el sistema operativo determina si el modo SR-IOV está activado de manera predeterminada en un enlace de datos físico determinado.

`EFFECTIVE` — El modo SR-IOV real del enlace de datos. De manera predeterminada, todas las NIC compatibles con SRIOV muestran el valor `off` en la columna `EFFECTIVE`.

Puede configurar la propiedad `iov` en `on` para activar el modo SR-IOV del enlace de datos `net0`, de la siguiente manera:

```
# dladm set-linkprop -p iov=on net0
# dladm show-linkprop -p iov net0
LINK     PROPERTY   PERM     VALUE     EFFECTIVE     DEFAULT      POSSIBLE
net0     iov        rw       on        on            auto         auto,on,off
```

De manera similar, puede configurar la propiedad de enlace `iov` en `off` para desactivar el modo SR-IOV de un enlace de datos. Para obtener más información sobre el comando `dladm`, consulte la página del comando man `dladm`(1M).

Creación de VNIC de VF

Para crear una VNIC de VF en un enlace de datos, debe activar el modo SR-IOV de un enlace de datos. Para obtener más información, consulte “Activación del modo SR-IOV de enlaces de datos” [49]. Después de activar el modo SR-IOV de un enlace de datos, las VF se asignan automáticamente a las VNIC al crear las VNIC con el comando `dladm create-vnic`. De forma similar, las VF se asignan automáticamente a las VLAN al crear las VLAN con el comando `dladm create-vlan`.

También puede especificar explícitamente si una VF debe asignarse a una VNIC o una VLAN. Para ello, especifique la propiedad de enlace de VNIC `iov` con los comandos `dladm create-vnic` o `dladm create-vlan`.

Puede utilizar la siguiente sintaxis del comando para crear explícitamente una VNIC de VF:

```
# dladm create-vnic [-p iov=value] -l link VNIC
```

Al crear una VNIC de VF, la especificación de la propiedad de enlace de VNIC `iov` es opcional. Si no especifica la propiedad de enlace de VNIC `iov`, el valor predeterminado `inherit` se asigna a esta propiedad. Puede especificar los siguientes valores para la propiedad de enlace de VNIC `iov`:

`inherit` — Valor predeterminado de la propiedad de enlace de VNIC `iov`. Determina si debe asignarse una VF según el valor de la propiedad `iov` del enlace de datos subyacente:

- `off`: no asigna una VF para una VNIC.
- `on`: intenta asignar una VF para una VNIC. Si no es posible, se crea una VNIC normal.

`on` — Asigna una VF. Si no se encuentra una VF, la creación de una VNIC falla.

`off` — Crea una VNIC sin una VF.

El valor real de una propiedad de enlace de datos es el valor que se muestra en la columna `EFFECTIVE` al utilizar el comando `dladm show-linkprop` para un enlace de datos.

La diferencia entre la propiedad de enlace de VNIC `iov` y otras propiedades de enlace de datos es que puede especificar la propiedad de enlace de VNIC `iov` únicamente cuando crea una VNIC o una VLAN. No puede modificar la propiedad de enlace de VNIC `iov` después de crear una VNIC o una VLAN.

La propiedad de enlace de VNIC `iov` tiene un valor real que indica si hay una VF asignada para la VNIC o la VLAN. El valor `on` de la columna `EFFECTIVE` significa que la VF está asignada y el valor `off` de la columna `EFFECTIVE` significa que la VF no está asignada.

EJEMPLO 2-24 Creación de una VNIC de VF

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo crear la VNIC de VF `vfvnic1` y la VNIC normal `vnic1` en el enlace de datos `net0` mediante la especificación explícita de la propiedad de enlace de VNIC `iov`. En este ejemplo, se asume que activó el modo SR-IOV del enlace de datos `net0`.

```
# dladm show-linkprop -p iov net0
LINK     PROPERTY  PERM    VALUE  EFFECTIVE  DEFAULT   POSSIBLE
```

```
net0     iov       rw      on     on         auto      auto,on,off
# dladm create-vnic -l net0 vfvnic1
# dladm show-linkprop -p iov vfvnic1
LINK      PROPERTY   PERM   VALUE    EFFECTIVE   DEFAULT    POSSIBLE
vfvnic1   iov        r-     inherit  on          inherit    inherit,on,off
# dladm create-vnic -p iov=off -l net0 vnic1
# dladm show-linkprop -p iov vnic1
LINK    PROPERTY   PERM   VALUE    EFFECTIVE   DEFAULT     POSSIBLE
vnic1   iov        r-     off      off         inherit     inherit,on,off
```

En este ejemplo, se proporciona la siguiente información:

- Debe configurar la propiedad `iov` para enlace de datos `net0` en `on` antes de crear las VNIC de VF.
- Si no especifica un valor para la propiedad `iov` al crear una VNIC, se asigna el valor predeterminado `inherit` a la propiedad `iov`. La VNIC de VF `vfvnic1` se crea con una VF.
- Si especifica explícitamente el valor `off` para la propiedad `iov` al crear una VNIC, se crea una VNIC normal sin una VF, aunque la propiedad `iov` del enlace de datos subyacente `net0` sea `on`. La VNIC `vnic1` se crea sin una VF.

Migración de VNIC de VF

Puede mover VNIC de VF o VLAN de VF de un enlace de datos a otro. Tenga en cuenta los siguientes requisitos:

- El enlace de datos de destino debe admitir SR-IOV y la propiedad `iov` debe estar establecida en `on`. Para obtener más información sobre cómo comprobar el estado de la propiedad `iov` para un enlace de datos, consulte “Activación del modo SR-IOV de enlaces de datos” [49].
- Debe haber una VF disponible en el enlace de datos de destino. Para obtener más información sobre cómo comprobar el número de VF disponibles en un enlace de datos, consulte “Visualización de información de VF” [53].

Si no se cumplen estos requisitos, la VNIC de VF se migra al enlace de datos de destino como una VNIC normal sin una VF.

Si migra una VNIC de VF creada mediante la especificación de `iov=inherit`, la migración se realiza correctamente, aun si el enlace de datos de destino no admite la propiedad `iov` o si la propiedad `iov` está desactivada. Si intenta migrar una VNIC de VF creada con `iov=on`, la migración se realiza correctamente sólo si el modo SR-IOV está activado en el enlace de datos de destino.

Para obtener más información sobre cómo migrar una VNIC, consulte “Migración de VNIC” [45].

Visualización de información de VF

Puede utilizar el siguiente comando para visualizar información sobre la disponibilidad de VF en un enlace de datos:

```
# dladm show-phys -V
```

La salida muestra la siguiente información:

`LINK`	Nombre del enlace de datos.
`VFS-AVAIL`	Número de VF disponibles en un enlace de datos que se pueden asignar a una VNIC. Si el enlace de datos no admite SR-IOV, `VFS-AVAIL` se muestra como `--`.
`VFS-INUSE`	Número de VF utilizadas por un enlace de datos. Si el enlace de datos no admite SR-IOV, `VFS-INUSE` se muestra como `--`.
`FLAGS`	El indicador `l` significa que Oracle VM Server for SPARC gestiona el enlace de datos.

EJEMPLO 2-25 Visualización de información de VF para enlaces de datos

```
# dladm show-phys -V
LINK       VFS-AVAIL      VFS-INUSE       FLAGS
net0       30             1               -----
net1       0              0               l----
net2       --             --              -----
```

En este ejemplo, el enlace de datos `net0` tiene 30 VF disponibles y un VF en uso. El enlace de datos `net1` no tiene ninguna VF disponible (`0`) y está siendo utilizado por Oracle VM Server for SPARC. El enlace de datos `net2` no admite SR-IOV.

Puede utilizar el siguiente comando para visualizar los dispositivos VF asignados a las VNICs en un sistema:

```
# dladm show-vnic -V
```

La salida muestra la siguiente información:

`LINK`	Nombre de la VNIC.
`VF-ASSIGNED`	Dispositivo VF asignado a la VNIC. Si la VNIC no tiene una VF, `VF-ASSIGNED` se muestra como `--`.

EJEMPLO 2-26 Visualización de dispositivos VF asignados a VNIC

```
# dladm show-vnic -V
LINK         VF-ASSIGNED
vnic1        ixgbevf0
vnic2        --
vnic3        ixgbevf1
```

En este ejemplo, el dispositivo VF `ixgbevf0` está asignado a `vnic1`. La VNIC `vnic2` no tiene un dispositivo VF asignado. El dispositivo VF `ixgbevf1` está asignado a `vnic3`.

♦ ♦ ♦ CAPÍTULO 3

Configuración de redes virtuales mediante redes de área local virtuales extensibles

Los métodos de aislamiento de red tradicionales, como las redes de área local virtuales (VLAN), no son adecuados para admitir la virtualización en grandes centros de datos. Dado que los entornos de nube también están estrechamente relacionados con las redes físicas subyacentes, las máquinas virtuales no se pueden migrar entre servidores físicos que pertenecen a distintas redes físicas de capa 2. Oracle Solaris admite la tecnología de red de área local virtual extensible (VXLAN), que aborda los problemas de virtualización en un gran entorno de nube o centro de datos virtualizado.

En este capítulo, se proporciona una descripción general sobre la implementación de VXLAN y se describe cómo configurarlas. También se describe cómo las VXLAN se pueden utilizar con otras tecnologías, por ejemplo, zonas.

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

Descripción general de VXLAN

En un entorno de nube, es posible que los servidores físicos se encuentren en distintas redes de capa 2. Por ejemplo, una nube puede abarcar servidores físicos que están en diferentes ubicaciones geográficas. En esos casos, las creación de máquinas virtuales (VM) o *clientes*

en una red de capa 2 restringe el número de servidores físicos que se pueden utilizar para aprovisionar estas VM. Puede utilizar servidores físicos en diferentes redes de capa 2 para el aprovisionamiento de VM. Sin embargo, como la migración entre diferentes servidores está restringida a la misma red de capa 2, no se optimiza la utilización del recurso físico.

VXLAN es una tecnología de capa 2 que le permite crear una red de capa 2 encima de la red de capa 3 y, de esta forma, proporcionar más aislamiento de red. VXLAN proporciona una red virtual de capa 2 que abarca varias redes físicas de capa 2. Por lo tanto, el aprovisionamiento de recursos en un entorno de nube no está restringido a una sola red física de capa 2. Los servidores físicos pueden ser parte de una red VXLAN siempre que estén conectados por redes IPv4 o IPv6.

Puede utilizar la tecnología VXLAN con la función de conmutador virtual elástico (EVS) de Oracle Solaris para crear un gran número de redes virtuales. Para obtener información sobre cómo utilizar VXLAN con la función de EVS para crear una red virtual, consulte “Caso de uso: configuración de un conmutador virtual elástico para un cliente” [153]. Para obtener más información, consulte el Capítulo 5, Acerca de los conmutadores virtuales elásticos and Capítulo 6, Administración de conmutadores virtuales elásticos.

VXLAN proporciona un segmento de capa 2 aislado designado mediante el ID de segmento de VXLAN o el identificador de red de VXLAN (VNI). Todas las VM en el mismo segmento de VXLAN pertenecen al mismo dominio de difusión virtual de capa 2.

La comunicación en las VXLAN es similar a la comunicación en las VLAN aisladas. Por lo tanto, únicamente las VM que se encuentran en el mismo segmento de VXLAN pueden comunicarse entre sí. Las VM que no están en el mismo segmento de VXLAN no se pueden comunicar entre sí.

Ventajas del uso de VXLAN

VXLAN proporciona las siguientes ventajas:

- Aumenta la escalabilidad en entornos de nube virtualizados, ya que el ID de VXLAN es de 24 bits, lo que permite crear hasta 16 millones de redes aisladas. Esto supera la limitación de las VLAN con ID de 12 bits, lo que permite crear un máximo de 4094 redes aisladas.
- Permite utilizar las funciones de capa 3 de la red subyacente.
- La red virtual de capa 2 se abstrae de la red física subyacente. Como resultado, la red virtual no es visible para la red física y proporciona los siguientes beneficios:
  - Elimina la necesidad de contar con una infraestructura física adicional. Por ejemplo, la tabla de reenvío del conmutador externo no crece cuando se aumenta el número de VM detrás del puerto físico del servidor.
  - Reduce el ámbito de duplicación de direcciones MAC a las VM que existen en el mismo segmento de VXLAN. La dirección MAC se puede superponer cuando las direcciones no forman parte del mismo segmento de VXLAN.

En una VXLAN, únicamente la dirección MAC del enlace de datos que pertenece al mismo segmento de VXLAN o VNI debe ser única. Esto es similar a una VLAN en la cual la dirección MAC y el ID de VLAN deben tener una combinación única.

Convención de denominación de VXLAN

En Oracle Solaris, un punto final de VXLAN está representado mediante un enlace de datos VXLAN. Este enlace de datos VXLAN está asociado con una dirección IP (IPv4 o IPv6) y un identificador de red de VXLAN (VNI). Aunque varios enlaces de datos VXLAN pueden utilizar la misma dirección IP, la combinación de la dirección IP y el VNI debe ser única. Puede configurar un enlace de datos VXLAN con una dirección de multidifusión opcional, que se utiliza para detectar los puntos finales de VXLAN par en el mismo VNI y también para implementar la difusión dentro de un segmento de VXLAN. Los enlaces de datos VXLAN en el mismo VNI deben estar configurados con la misma dirección de multidifusión. Para obtener más información sobre los requisitos de una VXLAN, consulte “Requisitos de VXLAN” [61].

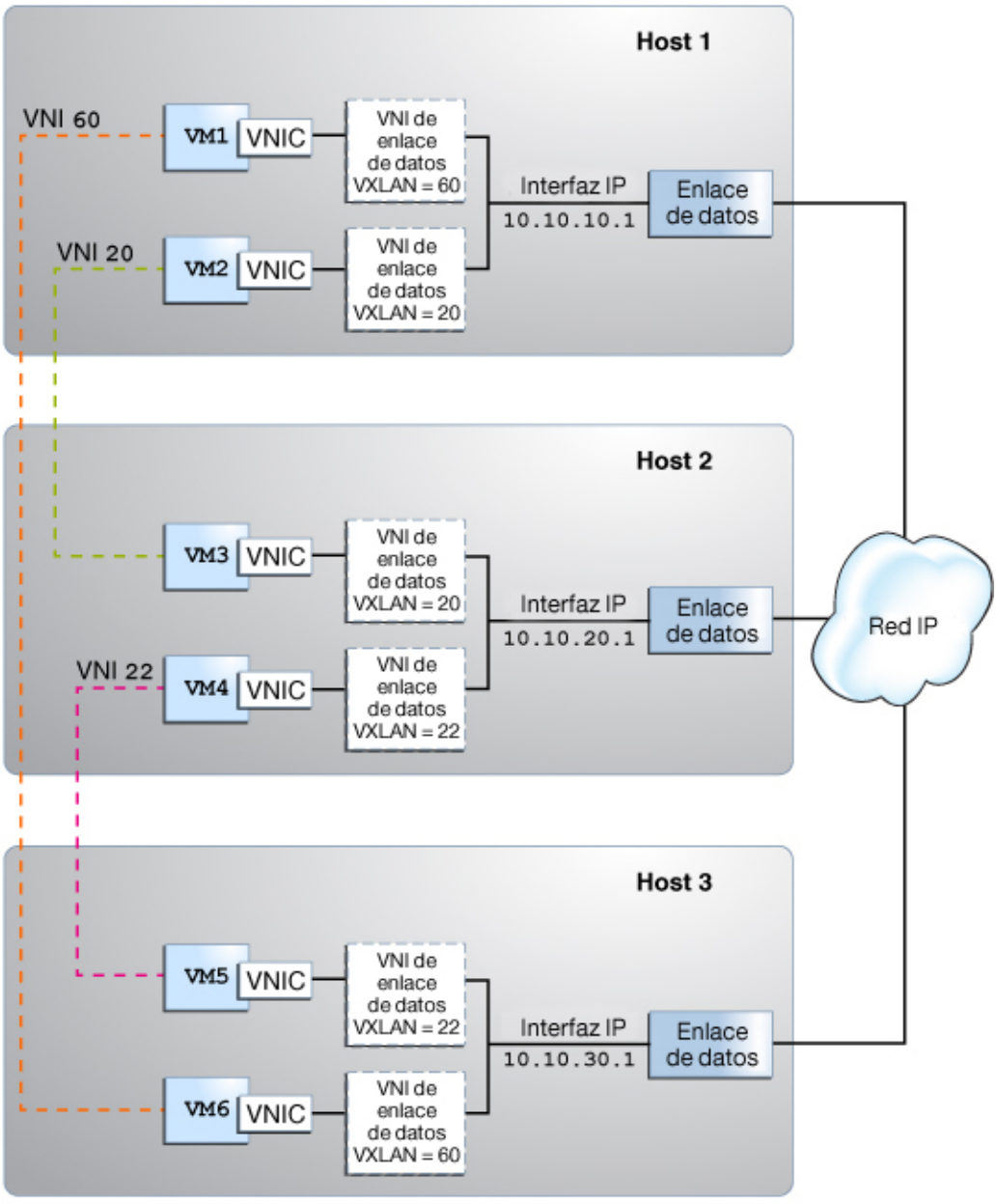
Cada enlace de datos VXLAN está asociado con un ID de segmento de VXLAN o un VNI. La convención para denominar enlaces de datos VXLAN es igual a la convención que se utiliza para enlaces o VLAN. Para obtener información sobre cómo proporcionar nombres de enlaces de datos válidos, consulte “Reglas para nombres de enlaces válidos” de “Configuración y administración de componentes de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

Topología de VXLAN

VXLAN permite organizar sistemas en una red de capa 3 dentro de sus propios segmentos de VXLAN.

En la siguiente figura, se muestra una red VXLAN configurada en varios servidores físicos.

FIGURA 3-1 Topología de VXLAN



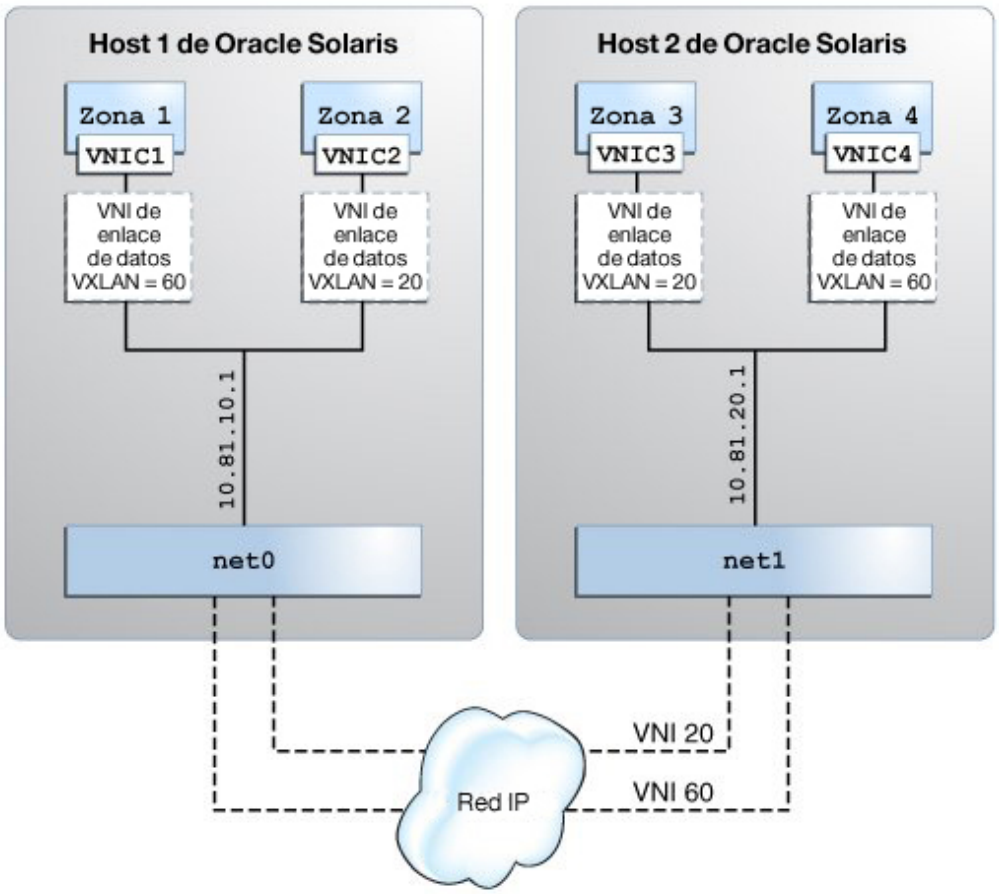
La figura muestra tres hosts virtualizados conectados a una infraestructura de red IP. Hay tres redes de superposición VXLAN identificadas con los VNI o ID de VXLAN `60`, `20` y `22`. Las VM `VM1` y `VM6` están en la red de superposición identificada con el VNI `60`, las VM `VM2` y `VM3` están en la red de superposición identificada con el VNI `20` y las VM `VM4` y `VM5` están en la red de superposición identificada con el VNI `22`.

Uso de VXLAN con zonas

Puede asignar VNIC creadas mediante enlaces de datos VXLAN a las zonas. Los enlaces de datos VXLAN se crean especificando un VNI y estos enlaces de datos VXLAN pertenecen al segmento de VXLAN identificado con ese VNI. Por ejemplo, si especifica el VNI como `20` al crear el enlace de datos VXLAN, ese enlace de datos pertenece al segmento de VXLAN identificado por el VNI `20`. Las VNIC creadas mediante enlaces de datos VXLAN son una parte del segmento de VXLAN.

En la siguiente figura, se muestran dos hosts Oracle Solaris virtualizados conectados a una infraestructura de red IP con dos redes de superposición VXLAN identificadas con los VNI `20` y `60`.

FIGURA 3-2 VXLAN con zonas



Puede crear las zonas que forman parte de un segmento de VXLAN de las siguientes maneras:

- Cree una VNIC mediante una VXLAN y asigne la VNIC a la zona. Para obtener más información, consulte “Configuración de una VXLAN” [62].
- Asigne la VXLAN como el enlace subyacente para el recurso `anet` (VNIC) de la zona. Para obtener más información, consulte “Asignación de una VXLAN a una zona” [67].

En cualquier caso, la VNIC creada en una zona forma parte de un segmento de VXLAN identificado por el enlace de datos VXLAN subyacente. Para obtener más información sobre las zonas, consulte “Introducción a los entornos de virtualización de Oracle Solaris 11.2 ”.

La asignación de VNIC a enlaces VXLAN es similar a la creación de un enlace VLAN y su asignación a una zona. Para obtener más información sobre cómo crear una VLAN y asignarla a una zona, consulte “Cómo configurar una VLAN” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

Planificación de una configuración de VXLAN

La planificación de una configuración de VXLAN incluye los siguientes pasos:

1. Determinar la topología de red virtual en una red física. Por ejemplo, si aloja un servicio que consta de varias VM en diferentes servidores, puede asignar un segmento de VXLAN para esas VM. Las VM de ese segmento de VXLAN pueden comunicarse entre sí, pero no con las otras VM que no están en ese segmento de VXLAN.
2. Verificar que los servidores físicos están conectados mediante una interfaz IP y que la multidifusión IP esté activada en la red física.
3. Crear un esquema de numeración para los segmentos de VXLAN. Por ejemplo, puede asignar los segmentos de VXLAN (VNI) sobre la base de la aplicación alojada por las VM.
4. Crear un enlace de datos VXLAN especificando la dirección IP y el ID de segmento de VXLAN.

   De manera opcional, puede asignar los segmentos de VXLAN con su propia dirección de multidifusión.
5. Crear VNIC mediante enlaces de datos VXLAN y asignar las VNIC a las zonas.

   De manera alternativa, puede asignar los enlaces VXLAN como el enlace subyacente para el enlace `anet` de la zona.

Requisitos de VXLAN

Antes de utilizar una VXLAN, compruebe si se cumplen los siguientes requisitos:

- Asegúrese de que la red admita la multidifusión IP. Si no se admite la multidifusión IP, las VM en la VXLAN no se pueden comunicar entre sí.
- Si la VXLAN incluye servidores en diferentes subredes IP, el enrutamiento de multidifusión debe ser admitido en las subredes. Si no se admite el enrutamiento de multidifusión, únicamente las VM en las VXLAN de la misma subred IP se puede comunicar entre sí; las VM en las VXLAN de diferentes subredes IP, por ejemplo, centros de datos separados geográficamente, no se pueden comunicar entre sí.

  Para obtener más información sobre las convenciones de denominación de un enlace de datos VXLAN, consulte “Convención de denominación de VXLAN” [57].

Configuración de una VXLAN

En el siguiente procedimiento, se asume que las zonas ya están creadas en el sistema. Para obtener información sobre la configuración de zonas, consulte el Capítulo 1, “Cómo planificar y configurar zonas no globales” de “Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ”.

▼ Cómo configurar una VXLAN

1. **Conviértase en administrador.**
   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Determine las direcciones IP que están disponibles en el sistema.**

   ```
   # ipadm show-addr
   ```

3. **Cree el enlace de datos VXLAN especificando la dirección IP o la interfaz IP.**

   - **Para crear la VXLAN especificando la dirección IP:**

     ```
     # dladm create-vxlan -p prop=value  VXLAN-LINK
     ```

     `-p` *prop=value* — Especifica una lista separada por comas de las propiedades de enlace de datos VXLAN que se pueden configurar en los valores especificados en el enlace de datos VXLAN que cree. Puede configurar las siguientes propiedades:

     - `addr`: especifica la dirección IPv4 o IPv6 para la red VXLAN. Esta dirección puede ser una dirección específica o una combinación de dirección/longitud de prefijo.
     - `vni`: especifica el identificador de red del segmento de VXLAN. Puede especificar un número entre 0 y 16777215.
     - `mgroup`: (opcional) especifica el nombre del grupo de multidifusión. Puede especificar esta opción únicamente si el segmento de VXLAN tiene su propio grupo de multidifusión.

     VXLAN-LINK — Nombre de la VXLAN.

   - **Para crear la VXLAN especificando la interfaz IP:**

     ```
     # dladm create-vxlan -p prop=value
     ```

     `-p` *prop=value* — Especifica una lista separada por comas de las propiedades de enlace de datos VXLAN que se pueden configurar en los valores

especificados en el enlace de datos VXLAN que cree. Puede configurar las siguientes propiedades:

- `interface`: especifica la interfaz IP para la red VXLAN.
- `vni`: especifica el identificador de red del segmento de VXLAN. Puede especificar un número entre 0 y 16777215.

VXLAN Nombre de la VXLAN.

Cuando especifica la interfaz IP y la versión IP, el enlace de datos VXLAN se crea mediante una dirección IP disponible de la versión especificada en esa interfaz. Por ejemplo, si tiene una dirección IP `10.10.10.1` configurada mediante `net0`, se crea un enlace de datos VXLAN mediante `10.10.10.1`. De manera predeterminada, una versión IP es una dirección IPv4. Sin embargo, si necesita una dirección IPv6, debe especificar la versión con la propiedad `ipvers`.

Nota - Puede crear enlaces de datos VXLAN en direcciones IP alojadas en enlaces físicos agregados (agregación de troncos o DLMP) o enlaces IPoIB. Sin embargo, no puede crear enlaces de datos VXLAN en direcciones IP alojadas en IPMP, una interfaz de red virtual o interfaces de bucle de retorno.

---

4. **Verifique la VXLAN que creó.**

```
# dladm show-vxlan
```

5. **Cree una VNIC mediante el enlace de datos VXLAN.**

```
# dladm create-vnic -l VXLAN-LINK VNIC
```

Puede crear la VNIC de VLAN mediante un enlace de datos VXLAN. Para crear una VNIC de VLAN, debe especificar la opción `-f` (forzar). Para obtener información, consulte Cómo configurar VNIC con identificadores de VLAN [26].

6. **Configure una interfaz IP mediante la VNIC directamente o mediante la asignación de la VNIC a una zona en primer lugar.**

   - **Configure una interfaz IP mediante la VNIC.**

     ```
     # ipadm create-ip VNIC
     ```

     ```
     # ipadm create-addr -a address VNIC
     ```

   - **Asigne la VNIC a una zona y configure una interfaz IP mediante la VNIC dentro de la zona.**

     a. **Asigne la VNIC con la interfaz de la zona.**

     ```
     zonecfg:zone> add net
     ```

```
zonecfg:zone:net> set physical=VNIC
zonecfg:zone:net> end
```

b. Verifique y confirme los cambios implementados y, a continuación, salga de la zona.

```
zonecfg:zone> verify
zonecfg:zone> commit
zonecfg:zone> exit
```

c. Reinicie la zona.

```
global# zoneadm -z zone reboot
```

d. Inicie sesión en la zona.

```
global# zlogin zone
```

e. En la zona, cree una interfaz IP mediante la VNIC que en este momento está asignada a la zona.

```
zone# ipadm create-ip interface
```

f. Configure la VNIC con una dirección IP válida.

Si asigna una dirección estática a la VNIC, debe escribir lo siguiente:

```
zone# ipadm create-addr -a address interface
```

-a *address*	Especifica la dirección IP, que pueden estar en la notación CIDR.

g. Salga de la zona.

Para obtener información sobre los comandos `dladm` y `ipadm`, consulte las páginas del comando man dladm(1M) y ipadm(1M).

ejemplo 3-1 Creación de una VXLAN y configuración de una interfaz IP para la VNIC creada mediante la VXLAN

1. Compruebe las direcciones IP disponibles en el sistema.

```
# ipadm show-addr net4
ADDROBJ   TYPE   STATE   ADDR
net4/v4   static ok      10.10.11.1/24
```

2. Cree un enlace de datos VXLAN en el segmento de VXLAN `10`.

```
# dladm create-vxlan -p addr=10.10.11.1,vni=10 vxlan1
```

3. Verifique el enlace VXLAN que creó.

```
# dladm show-vxlan
LINK   ADDR       VNI  MGROUP
vxlan1 10.10.11.1 10   224.0.0.1
```

   Dado que no especificó una dirección de multidifusión, este segmento de VXLAN usa la dirección de multidifusión `All Host`, que abarca todos los hosts en el mismo segmento de red.

4. Compruebe la información del enlace VXLAN.

```
# dladm show-link vxlan1
LINK   CLASS MTU  STATE OVER
vxlan1 vxlan 1440 up    --
```

   Se crea `vxlan1` y el estado del enlace es `up`.

5. Cree una VNIC mediante `vxlan1`.

```
# dladm create-vnic -l vxlan1 vnic1
```

6. Verifique la VNIC que creó.

```
# dladm show-vnic
LINK   OVER   SPEED  MACADDRESS      MACADDRTYPE  VIDS
vnic1  vxlan1 10000  2:8:20:fe:58:d4 random       0
```

7. Configure una interfaz IP mediante la VNIC.

```
# ipadm create-ip vnic1

# ipadm create-addr -T static -a local=10.10.12.1/24 vnic1/v4

# ipadm show-addr vnic1
ADDROBJ  TYPE   STATE  ADDR
vnic1/v4 static ok     10.10.12.1/24
```

Creó correctamente una VXLAN especificando la dirección IP. Creó una VNIC mediante la VXLAN y configuró la interfaz IP.

ejemplo 3-2 Asignación de la VNIC creada mediante una VXLAN a una zona y configuración de la interfaz IP

En este ejemplo, se asume que ya completó los pasos 1 a 6 en el Ejemplo 3-1, “Creación de una VXLAN y configuración de una interfaz IP para la VNIC creada mediante la VXLAN”.

Después de crear la VNIC, asigne la VNIC a una zona y configure la interfaz IP.

```
global# zonecfg -z zone2
zonecfg:zone2> add net
zonecfg:zone2:net> set physical=vnic1
zonecfg:zone2:net> end
```

```
zonecfg:zone2> verify
zonecfg:zone2> commit
zonecfg:zone2> exit
global# zoneadm -z zone2 reboot

global# zlogin zone2
zone2# ipadm create-ip vnic1
zone2# ipadm create-addr -a 192.168.3.85/24 vnic1
ipadm: vnic1/v4

zone2# exit
```

Asignó la VNIC a una zona y, a continuación, configuró la interfaz IP mediante la VNIC.

Visualización de información de VXLAN

Puede utilizar el comando `dladm show-link` para ver información de enlace genérica sobre los enlaces VXLAN. Para ver información específica para una VXLAN, utilice el comando `dladm show-vxlan`.

```
# dladm show-link
LINK                CLASS     MTU    STATE    OVER
net6                phys      1500   down     --
net0                phys      1500   up       --
net2                phys      1500   unknown  --
net3                phys      1500   unknown  --
net1                phys      1500   unknown  --
net5                phys      1500   unknown  --
net4                phys      1500   up       --
vxlan1              vxlan     1440   up       --
vnci1               vnic      1440   up       vxlan1

# dladm show-vxlan vxlan1
LINK           ADDR           VNI   MGROUP
vxlan1         10.10.11.1     10    224.0.0.1
```

Supresión de una VXLAN

Para suprimir un enlace VXLAN, utilice el comando `dladm delete-vxlan`. Antes de suprimir un enlace VXLAN, debe utilizar el comando `dladm show-link` para asegurarse de que no haya ninguna VNIC configurada en ese enlace VXLAN.

Conviértase en administrador y ejecute el siguiente comando:

```
# dladm delete-vxlan VXLAN
```

Por ejemplo, si desea suprimir `vxlan1`, escriba el siguiente comando:

```
# dladm delete-vxlan vxlan1
```

Asignación de una VXLAN a una zona

Puede crear zonas que formen parte de un segmento de VXLAN mediante la asignación de VXLAN como un enlace subyacente para el recurso `anet` de la zona. Para obtener información sobre la configuración de una zona, consulte “Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ”.

▼ Cómo asignar una VXLAN a una zona

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Determine las direcciones IP disponibles en el sistema.**

   ```
   # ipadm show-addr
   ```

3. **Cree la VXLAN especificando la dirección IP.**

   ```
   # dladm create-vxlan -p prop=value  VXLAN-LINK
   ```

4. **Verifique la VXLAN que creó.**

   ```
   # dladm show-vxlan
   ```

5. **Configure la zona asignando la VXLAN que creó como el enlace subyacente para el recurso `anet` de la zona.**

   ```
   global# zonecfg -z zone
   zonecfg:zone2> add anet
   zonecfg:zone2:net> set linkname=datalink
   zonecfg:zone2:net> set lower-link=VXLAN-LINK
   zonecfg:zone2:net> end
   zonecfg:zone2> verify
   zonecfg:zone2> commit
   zonecfg:zone2> exit
   global# zoneadm -z zone reboot
   ```

   La VXLAN se asigna como el enlace subyacente para el recurso `anet` de la zona.

ejemplo 3-3 Asignación de una VXLAN al recurso `anet` de una zona

```
# ipadm show-addr net4
ADDROBJ   TYPE   STATE   ADDR
net4/v4   static ok      10.10.11.1/24 2

# dladm create-vxlan -p addr=10.10.11.1,vni=10 vxlan1

# dladm show-vxlan
LINK   ADDR       VNI  MGROUP
vxlan1 10.10.11.1 10   224.0.0.1
```

Dado que no especificó una dirección de multidifusión, este segmento de VXLAN usa la dirección de multidifusión `All Host`, que abarca todos los hosts en el mismo segmento de red.

```
# dladm show-link vxlan1
LINK   CLASS MTU  STATE OVER
vxlan1 vxlan 1440 up    --
```

Se crea `vxlan1` y el estado del enlace es `up`.

```
global# zonecfg -z zone2
zonecfg:zone2> add anet
zonecfg:zone2:net> set linkname=net1
zonecfg:zone2:net> set lower-link=vxlan1
zonecfg:zone2:net> end
zonecfg:zone2> verify
zonecfg:zone2> commit
zonecfg:zone2> exit
global# zoneadm -z zone2 reboot
```

`vxlan1` se asigna como el enlace subyacente para el recurso `anet` de la zona.

Cuando se inicia la zona, `net1` se crea en `zone2` mediante `vxlan1`.

Caso de uso: configuración de una VXLAN mediante una agregación de enlaces

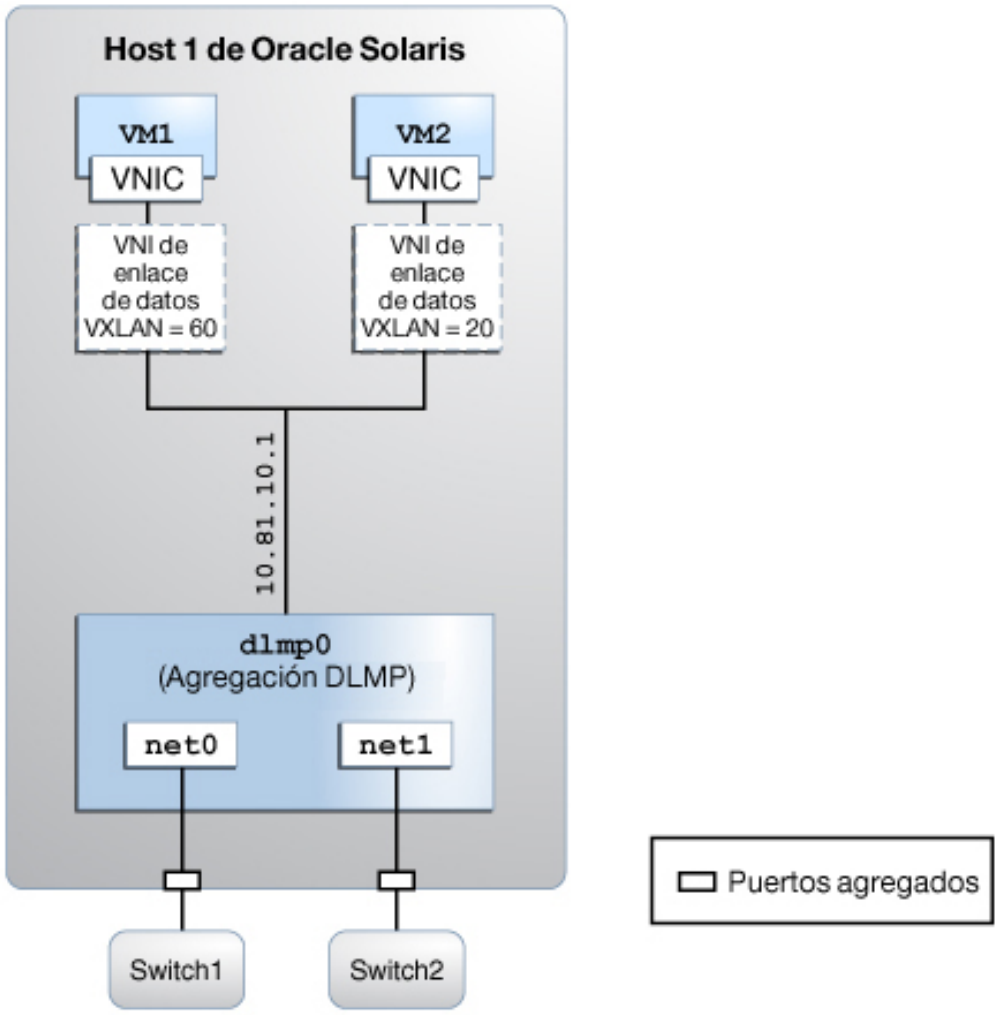
El siguiente caso de uso muestra cómo llevar a cabo lo siguiente:

- Crear una agregación DLMP
- Configurar una dirección IP mediante la agregación
- Crear dos VXLAN mediante la agregación
- Configurar dos zonas con enlaces de datos VXLAN como los enlaces inferiores

Para obtener información sobre la agregación de enlaces, consulte Capítulo 2, “Configuración de alta disponibilidad mediante agregaciones de enlaces” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

En la siguiente figura, se muestra la configuración de VXLAN mediante una agregación DMLP.

FIGURA 3-3 VXLAN mediante una agregación de enlaces



Cuando un puerto agregado o un conmutador externo fallan, los enlaces de datos VXLAN de la agregación siguen existiendo, siempre que haya al menos un puerto y un conmutador que funcionen. De esta manera, se ofrece una alta disponibilidad de red durante el failover. Por ejemplo, si `net0` falla, entonces la agregación DLMP comparte el puerto `net1` restante entre los enlaces de datos VXLAN. La distribución entre los puertos agregados se produce de manera

transparente para el usuario e independientemente de los conmutadores externos conectados a la agregación.

1. Conviértase en administrador.

   Para obtener más información, consulte "Uso de sus derechos administrativos asignados" de "Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ".

2. Visualice información de enlaces de datos para identificar los enlaces de datos para agregación.

```
# dladm show-link
LINK      CLASS     MTU     STATE   OVER
net0      phys      1500    up      --
net1      phys      1500    up      --
net2      phys      1500    up      --
```

3. Asegúrese de que los enlaces de datos que desea agregar no tengan interfaces IP configuradas mediante el enlace. Suprima las interfaces configuradas en cualquiera de los enlaces.

```
# ipadm show-if
IFNAME       CLASS        STATE     ACTIVE     OVER
lo0          loopback     ok        yes        --
net0         ip           ok        no         --
# ipadm delete-ip net0
```

4. Cree una agregación DLMP con los enlaces `net0` y `net1`.

```
# dladm create-aggr -m dlmp -l net0 -l net1 dlmp0
```

5. Configure una interfaz IP sobre la agregación `dlmp0`.

```
# ipadm create-ip dlmp0
# ipadm create-addr -T static -a local=10.10.10.1 dlmp0/v4
```

6. Cree dos VXLAN especificando la dirección IP configurada sobre la agregación y, además, especifique el VNI, que es el identificador de red del segmento de VXLAN.

```
# dladm create-vxlan -p addr=10.10.10.1,vni=20 vxlan20
# dladm create-vxlan -p addr=10.10.10.1,vni=60 vxlan60
```

   Ambos VNI están configurados con la dirección de multidifusión predeterminada.

7. Configure la zona `VM1` con el enlace de datos `vxlan20` como el enlace inferior.

```
global# zonecfg -z VM1
zonecfg:VM1> add anet
zonecfg:VM1:net> set linkname=net0
zonecfg:VM1:net> set lower-link=vxlan20
zonecfg:VM1:net> end
zonecfg:VM1> verify
zonecfg:VM1> commit
```

```
zonecfg:VM1> exit
global# zoneadm -z VM1 reboot
```

8. Configure la zona VM2 con el enlace de datos vxlan60 como el enlace inferior.

```
global# zonecfg -z VM2
zonecfg:VM2> add anet
zonecfg:VM2:net> set linkname=net0
zonecfg:VM2:net> set lower-link=vxlan60
zonecfg:VM2:net> end
zonecfg:VM2> verify
zonecfg:VM2> commit
zonecfg:VM2> exit
global# zoneadm -z VM2 reboot
```

Los enlaces de datos net0 y net1 se agregan a la agregación DLMP dlmp0 y se configura una dirección IP 10.10.10.1 para la agregación. Las VXLAN vxlan20 y vxlan60 se crean mediante la dirección IP especificada 10.10.10.1, que está configurada para la agregación. La VXLAN vxlan20 se crea en el segmento de VXLAN 20 y la VXLAN vxlan60 se crea en el segmento de VXLAN 60. La zona VM1 se configura con el enlace de datos VXLAN vxlan20 como el enlace inferior y la zona VM2 se configura con el enlace de datos VXLAN vxlan60 como el enlace inferior.

♦ ♦ ♦ CAPÍTULO 4

Administración de virtualización perimetral red-servidor mediante puente virtual perimetral

Existe un perímetro red-servidor en la conexión entre un puerto de servidor y su primer puerto de conmutador de salto. Las configuraciones de red como red de área local virtual (VLAN) y protocolo de control de agregación de enlaces (LACP) deben ser las mismas en el puerto de servidor y el puerto de conmutador en este perímetro. Puede utilizar el intercambio de capacidades del puente de centro de datos (DCBx) para automatizar la configuración en el servidor y el puerto de conmutador. Para obtener más información, consulte el Capítulo 6, “Gestión de redes convergentes mediante el puente de centro de datos” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

Con la virtualización de servidor, se asocian varios puertos con las máquinas virtuales (VM) detrás del puerto de servidor en lugar de sólo un puerto de servidor conectado a un puerto de conmutador. La virtualización de servidor impone los siguientes requisitos adicionales en el perímetro red-servidor:

- Conmutación entre las máquinas virtuales mediante un conmutador externo, de modo que el tráfico dentro de una máquina virtual esté sujeto a las políticas configuradas en el conmutador
- Ampliación de las propiedades de puerto virtual en la red

Oracle Solaris admite un puente virtual perimetral (EVB), que es un estándar IEEE cambiante que trata estos requisitos.

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

Compatibilidad de EVB en virtualización perimetral red-servidor

Un servidor virtualizado puede contener varias NIC virtuales en el mismo enlace físico. Puede asignar estas VNIC a máquinas virtuales. Tradicionalmente, un conmutador no transmite paquetes de vuelta en el mismo enlace en el que se reciben los paquetes. Los paquetes entre máquinas virtuales efectúan bucles de retorno por el conmutador virtual en el host en sí. Por lo tanto, cualquier política configurada en el conmutador externo no se aplica a los paquetes dentro de máquinas virtuales. Con la compatibilidad con EVB, Oracle Solaris y el conmutador permiten que los paquetes dentro de máquinas virtuales sean conmutados por el conmutador externo después de poner en vigencia cualquier política en los paquetes dentro de máquinas virtuales. Para obtener más información sobre las VNIC, consulte Capítulo 2, Creación y gestión de redes virtuales.

Además, Oracle Solaris con la compatibilidad de EVB puede intercambiar información sobre VNIC con el conmutador. Este intercambio de información permite que el conmutador configure automáticamente las propiedades de la VNIC, como los límites del ancho de banda, los recursos compartidos del ancho de banda y la MTU de la red. En la ausencia de esta función, el administrador del servidor y el administrador de red deben coordinarse a fin de realizar cambios en el conmutador cada vez que se crea, modifica o suprime una VNIC en el servidor. La ampliación de las propiedades de la VNIC en la red provoca un uso eficiente de los recursos de red según las propiedades de la VNIC. Por ejemplo, aplicar un límite de ancho de banda en los paquetes después de que lleguen al host no es muy útil porque los paquetes ya habrán utilizado el ancho de banda del enlace.

Retransmisión reflectante

La retransmisión reflectante es una función que permite que las máquinas virtuales que utilizan las VNIC en la misma NIC física se comuniquen mediante el conmutador externo. El conmutador debe admitir esta capacidad. En Oracle Solaris, LLDP se extiende para incluir una unidad de valor tipo-longitud (TLV) de EVB, que se utiliza para determinar si el conmutador admite la retransmisión reflectante y para activar y desactivar la capacidad de retransmisión reflectante en el conmutador. Por lo tanto, puede automatizar la detección y configuración de esta capacidad en el conmutador mediante LLDP sólo si el conmutador admite LLDP y la unidad TLV de EVB. De lo contrario, la función de retransmisión reflectante se debe configurar manualmente en el conmutador. Para obtener información sobre cómo configurar manualmente la retransmisión reflectante, consulte la documentación del fabricante del conmutador.

Para obtener más información sobre la compatibilidad de retransmisión reflectante en Oracle Solaris, consulte “Control del intercambio entre VM en el mismo puerto físico” [79]. Para obtener más información sobre las unidades TLV de LLDP, consulte “Información anunciada por el agente LLDP” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

Configuración de VNIC automatizada en la red

Oracle Solaris utiliza el protocolo de configuración y detección de interfaz de estación virtual (VDP) definido en IEEE 802.1Qbg para intercambiar información de VNIC con el conmutador. Si el conmutador admite VDP, entonces las propiedades de la VNIC se configuran automáticamente en el conmutador. Esto es similar al intercambio de propiedades de enlace físico del host y el conmutador mediante DCBX. Cuando se crea, modifica o suprime una VNIC, se inicia un intercambio de VDP entre el host y el conmutador. Este intercambio permite que el conmutador asigne recursos para los paquetes destinados a la VNIC en función de las propiedades de la VNIC.

Para obtener más información sobre el intercambio de información de VNIC entre un sistema y un conmutador externo en Oracle Solaris, consulte “Intercambio de información de VNIC mediante VDP” [84] and “Cómo VDP intercambia información de VNIC” [85].

Mejora de la eficacia de la red y el servidor mediante el uso de EVB

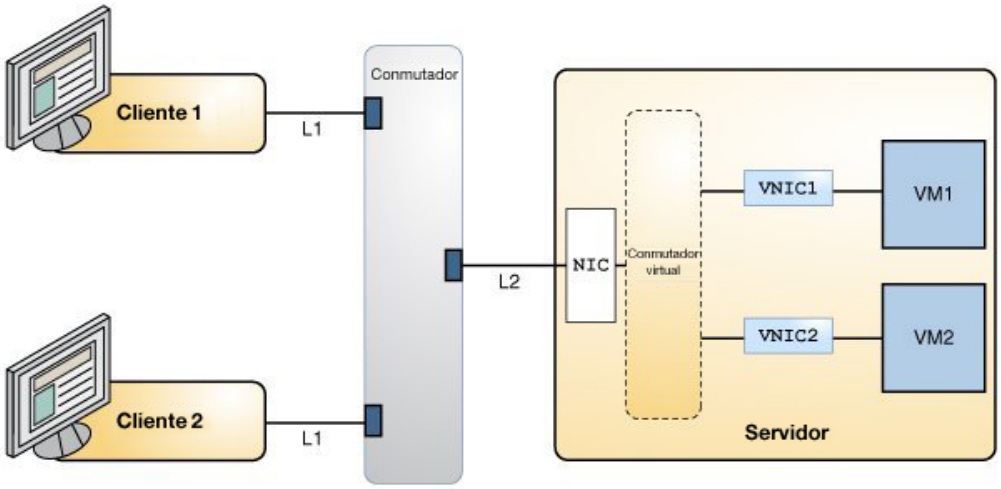
Esta sección proporciona un ejemplo para mostrar cómo incrementar la eficacia del servidor y la red cuando activa EVB en un servidor.

En este ejemplo, se asume que el servidor aloja dos aplicaciones en un entorno de nube en la misma máquina física.

- Las aplicaciones se alojan en una nube como máquinas virtuales separadas (VM1 y VM2) en una máquina física. Las VNIC `VNIC1` y `VNIC2` están configuradas para VM1 y VM2, respectivamente.
- Los clientes (Cliente 1 y Cliente 2) con una cuenta pueden acceder a las aplicaciones.
- Las máquinas virtuales (VM1 y VM2) comparten los recursos del sistema físico y el ancho de banda en el enlace L2.
- Los clientes están conectados al conmutador mediante el enlace L1. El conmutador está conectado a la NIC mediante el enlace L2.
- El SLA predeterminado determina la asignación del recurso para las máquinas virtuales. Se incluye el siguiente uso de ancho de banda (L2) para los SLA de las máquinas virtuales:
  - VM1 ejecuta un servicio de protocolo de control de transmisión (TCP) de alta prioridad. Por lo tanto, el SLA para VM1 tiene el límite de ancho de banda máximo de 8 Gbps.
  - VM2 está ejecutando un servicio de protocolo de datagramas de usuario (UDP) que no es de alta prioridad. Por lo tanto, el SLA para VM2 tiene el límite de ancho de banda máximo de 3 Gbps.

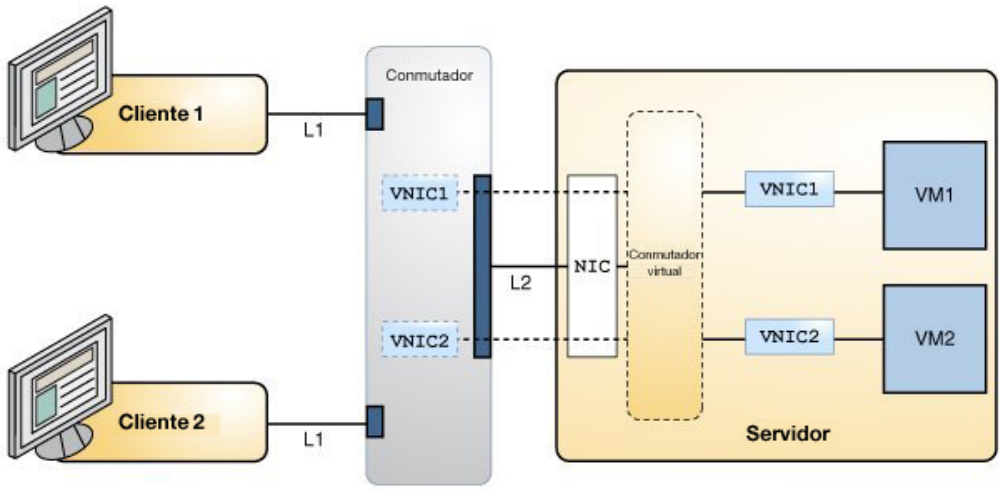
En la siguiente figura, se muestran las aplicaciones alojadas en un servidor.

FIGURA 4-1 Configuración de la aplicación sin EVB



Al activar EVB en el servidor y el conmutador, el servidor intercambia la información de VNIC con el conmutador a través del mismo puerto de conmutador físico, como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 4-2 Configuración de la aplicación con EVB activado



En la siguiente tabla, se muestra la eficacia del servidor antes y después de activar EVB en el servidor y el conmutador.

TABLA 4-1 Eficacia del servidor sin EVB y con EVB

Eficacia del servidor sin EVB	Eficacia del servidor con EVB
El servidor regula el tráfico entrante de los clientes para la aplicación del ancho de banda.	El conmutador regula el tráfico destinado al servidor.
Se utilizan los recursos del sistema, lo cual afecta al rendimiento del sistema y la red.	No se utilizan los recursos del sistema para procesar el ancho de banda, lo cual mejora la eficacia del sistema.
En este ejemplo, cuando los clientes (cliente 1 y cliente 2) necesitan utilizar los servicios de manera simultánea, los clientes utilizan ancho de banda del enlace L2 y los recursos del servidor. El servidor aplica el SLA en las VNIC para VM1 y VM2 a fin de regular el tráfico entrante y saliente de los clientes. Sin embargo, el rendimiento de la red y el uso de ancho de banda se ven afectados de las siguientes maneras: ■ El tráfico de los clientes (Cliente 1 y Cliente 2) utiliza el ancho de banda del enlace L2 sin restricciones. Además, si hay un límite de ancho de banda configurado en el host, los paquetes que usan el ancho de banda de L2 podrían estar interrumpidos en el host, lo que resultaría en uso ineficaz del ancho de banda. ■ VM1 proporciona un servicio TCP de alta prioridad y VM2 proporciona un servicio UDP que no es de alta prioridad. La regulación del ancho de banda de VM1 en el servidor origina la respuesta de TCP, lo cual afecta el uso de ancho de banda de VM1 en el enlace L2. Sin embargo, la regulación del servicio de VM2 en	Cuando EVB está activado en el servidor y el conmutador, la eficacia del sistema aumenta de las siguientes maneras: ■ Los SLA configurados en las VNIC del servidor se reflejan en el conmutador. ■ El conmutador regula el tráfico hacia VM1 y VM2 según el ancho de banda configurado y, por lo tanto, ayuda a utilizar el ancho de banda del enlace L2 de manera apropiada y de esta manera proporciona eficacia de red. Debido a que el conmutador regula el ancho de banda, el servidor no tiene que procesar el ancho de banda en la recepción, proporcionando eficacia de servidor.

Eficacia del servidor sin EVB	Eficacia del servidor con EVB
el servidor no impacta su uso del ancho de banda del enlace L2. Esto afecta a otros servicios que utilizan el enlace L2.	
En este ejemplo, el tráfico de red entrante al servidor para los servicios UDP y TCP utiliza el ancho de banda disponible en el enlace L2 sin restricciones. Después de que el servidor recibe el tráfico de red, lo regula según el límite de ancho de banda configurado.	Los límites de ancho de banda configurados (3 Gbps y 8 Gbps) son regulados por el conmutador además del servidor. Por lo tanto, el uso del enlace L2 compartido se basa en los límites de ancho de banda configurados.

Instalación de EVB

Debe instalar el paquete EVB para utilizar EVB en el sistema.

▼ Cómo instalar EVB

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Verifique si el paquete EVB está instalado.**

   ```
   # pkg info evb
   ```

3. **Si el paquete EVB no está instalado, instale el paquete.**

   ```
   # pkg install evb
   ```

4. **Verifique el servicio está activado.**

   ```
   # svcs vdp
   ```

5. **Si el servicio no está activado, active el servicio.**

   ```
   # svcadm enable vdp
   ```

   La configuración de EVB predeterminada se activa automáticamente después de la instalación del paquete EVB. Al aceptar la configuración de EVB predeterminada, el sistema puede intercambiar inmediatamente la información sobre cualquier VNIC configurada en el sistema con el conmutador externo.

Véase también

- Para obtener más información sobre el intercambio de información de VNIC, los protocolos que se utilizan para intercambiar información de VNIC y los componentes de EVB, consulte “Intercambio de información de VNIC mediante VDP” [84].

- Para visualizar información sobre el estado del protocolo de detección y configuración de VSI (VDP) para enlaces Ethernet físicos si EVB está activado en el sistema y comprobar si se están intercambiando paquetes VDP para VNIC, consulte “Visualización de estado y estadísticas de VDP y ECP” [86].
- Para modificar la configuración de EVB predeterminada, consulte “Cambio de la configuración de EVB predeterminada” [88].
- Para visualizar la información de configuración de EVB predeterminada, consulte el Ejemplo 4-2, “Visualización de propiedades de enlace de datos relacionadas con EVB en un enlace físico”.

Control del intercambio entre VM en el mismo puerto físico

Puede utilizar la propiedad de enlace de datos `vswitchmode` para controlar el intercambio entre VMS en el mismo puerto físico. Los tres valores posibles son:

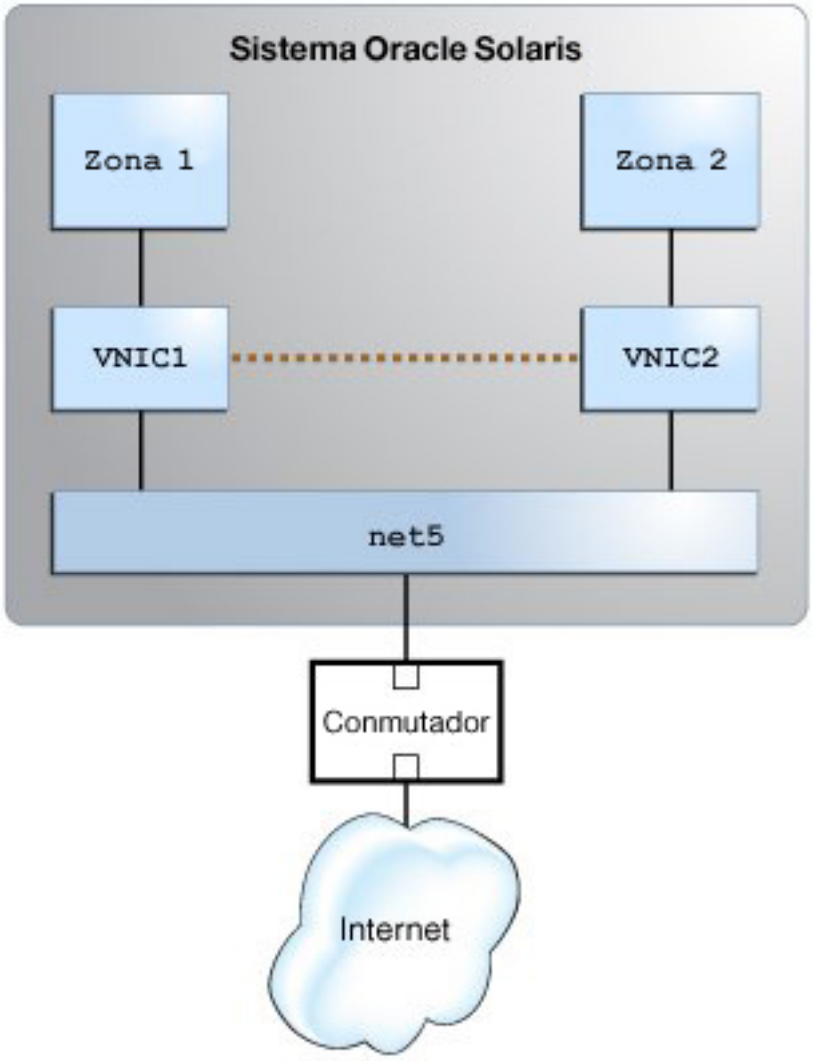
- `local`: permite que el tráfico de red entre VM en la misma NIC física se intercambie internamente. Éste es el modo predeterminado.
- `remote`: permite que el tráfico de red entre VM en la misma NIC física se intercambie a través del conmutador externo.
- `auto`: usar LLDP para determinar si la retransmisión reflectante se admite en el conmutador externo. Si se admite la retransmisión reflectante en el conmutador externo, el tráfico de red entre VM se intercambia a través del conmutador externo. De lo contrario, el tráfico de red entre VM se intercambia internamente.

Cómo permitir que las VM se comuniquen a través de un conmutador externo

Cuando hay varias VNIC configuradas en la misma NIC física, puede configurar la propiedad de enlace de datos `vswitchmode` en `remote` para enviar el tráfico de red externamente a través del conmutador. Sin embargo, el conmutador externo debe estar configurado en el modo de retransmisión reflectante. La configuración del conmutador que permite la retransmisión reflectante es específica para el tipo de conmutador. Para obtener más información, consulte la documentación del fabricante del conmutador.

En la siguiente figura, se muestra un sistema de ejemplo con un enlace Ethernet 10G que está conectado a un conmutador externo y que aloja dos zonas (VM) que ejecutan servicios para el mismo cliente.

FIGURA 4-3 Comunicación interna entre zonas



Dado que las dos zonas, `Zone1` y `Zone2`, ejecutan servicios para el mismo cliente, la comunicación entre las dos zonas puede ocurrir internamente sin restricciones. Por lo tanto, el tráfico entre `VNIC1` y `VNIC2` se puede intercambiar internamente.

Compruebe el valor existente de la propiedad `vswitchmode` para la NIC física `net5` de la siguiente manera:

```
# dladm show-linkprop -p vswitchmode net5
LINK  PROPERTY     PERM  VALUE  EFFECTIVE  DEFAULT  POSSIBLE
net4  vswitchmode  rw    local  local      local    local,remote,auto
```

La salida muestra el valor `local` para los campos `VALUE` y `EFFECTIVE`. Este valor indica que la comunicación entre las zonas es interna.

En este ejemplo, se asume que las dos zonas, `Zone1` y `Zone2`, necesitan ejecutar servicios para clientes diferentes y que el conmutador externo tiene una lista de control de acceso (ACL) configurada que controla el tráfico de red para estos servicios. Por lo tanto, no se deben comunicar internamente y el tráfico de red entre `VNIC1` y `VNIC2` se debe intercambiar de manera externa a través de un conmutador.

Por consiguiente, debe desactivar la comunicación interna entre las zonas configurando la propiedad `vswitchmode` en `remote`, de la siguiente manera:

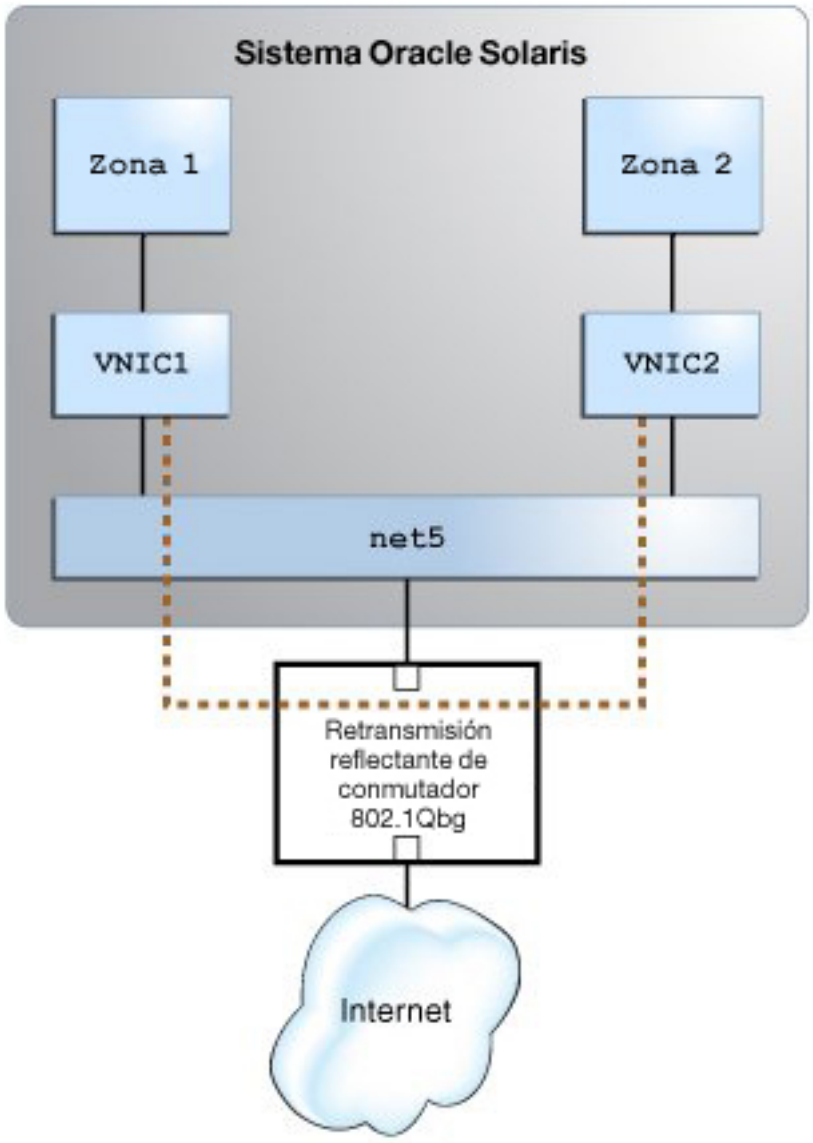
```
# dladm set-linkprop -p vswitchmode=remote net5

# dladm show-linkprop -p vswitchmode net5
LINK  PROPERTY     PERM  VALUE   EFFECTIVE  DEFAULT  POSSIBLE
net5  vswitchmode  rw    remote  remote     local    local,remote,auto
```

Nota - El conmutador externo debe estar configurado para la retransmisión reflectante antes de configurar `vswitchmode` en `remote`.

Dado que configuró la propiedad `vswitchmode` en `remote` para desactivar la comunicación interna de las VNIC, el tráfico de red entre las VNIC se envía a través del conmutador externo, como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 4-4 Comunicación entre zonas mediante un conmutador externo



Uso de LLDP para gestionar la comunicación entre VM

Puede utilizar LLDP para la configuración automática de la comunicación entre VM. LLDP configura el intercambio de tráfico de red de forma interna o externa, en función de si el conmutador externo admite la retransmisión reflectante. Para usar LLDP, configure la propiedad de enlace de datos `vswitchmode` en `auto`. Primero, debe asegurarse de lo siguiente:

- El paquete LLDP está instalado.

  Para comprobar si el paquete LLDP está instalado, utilice el siguiente comando:

  ```
  # pkg info lldp
  ```

- El servicio LLDP está en línea.

  Para comprobar si el servicio LLDP está en línea, utilice el siguiente comando:

  ```
  # svcs lldp
  STATE          STIME    FMRI
  online         Jul_13   svc:/network/lldp:default
  ```

- EVB está activado en la unidad TLV `dot1-tlv`.
- El modo de LLDP es `both` para la NIC.

  En el ejemplo, para comprobar si EVB está activado en la unidad TLV `dot1-tlv` y si el modo de LLDP es `both`, utilice el siguiente comando:

```
# lldpadm show-agentprop -p mode,dot1-tlv net5
AGENT  PROPERTY  PERM  VALUE  DEFAULT  POSSIBLE
net5   mode      rw    both   disable  txonly,rxonly,both,disable
net5   dot1-tlv  rw    evb    none     none,vlanname,pvid,linkaggr,pfc,
                                        appln,evb,etscfg,etsreco,all
```

Para configurar la propiedad de enlace de datos `vswitchmode` en `auto`:

```
# dladm set-linkprop -p vswitchmode=auto net5
```

Cuando configura la propiedad de enlace de datos `vswitchmode` en `auto`, puede usar la salida del comando `dladm show-linkprop` para comprobar si la comunicación entre las VM es interna o se realiza a través de un conmutador externo.

```
# dladm show-linkprop -p vswitchmode net5
LINK  PROPERTY     PERM  VALUE   EFFECTIVE  DEFAULT  POSSIBLE
net5  vswitchmode  rw    auto    remote     local    local,remote,auto
```

Ya que el valor del campo `EFFECTIVE` de la salida es `remote`, LLDP activó la retransmisión reflectante en el conmutador externo y la comunicación entre las máquinas virtuales se realiza mediante el conmutador externo.

Para obtener más información sobre LLDP, consulte el Capítulo 5, “Intercambio de información de conectividad de red con el protocolo de descubrimiento de capa de enlace” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

Intercambio de información de VNIC mediante VDP

La información de VNIC (VSI) se intercambia entre el sistema (estación) y el conmutador externo (puente) mediante el protocolo de detección y configuración de VSI (VDP). Las unidades de tipo-longitud-valor (TLV) de VDP se intercambian mediante el protocolo de control perimetral (ECP), que transmite de forma confiable los paquetes VDP entre los pares. Las unidades TLV de VDP se intercambian al crear o suprimir una VNIC.

Los siguientes componentes de EVB permiten que el sistema comunique la información de VNIC (VSI) al conmutador externo:

- Un perfil de VSI está compuesto por propiedades de enlace configuradas para la VNIC específica. Por lo tanto, un sistema puede tener tantos perfiles de VSI como VNIC configuradas.
- El identificador de VSI permite identificar de forma única una instancia de VSI. En Oracle Solaris, esta instancia de VSI es la dirección MAC de la VNIC (VSI). El ID de tipo de VSI y la versión de VSI identifican el perfil dentro de un ID de gestor de VSI determinado.
- El gestor de VSI gestiona varios perfiles de VSI en el sistema mediante la asignación del ID de tipo de VSI y la versión de VSI con un conjunto específico de propiedades de VNIC. Oracle Solaris definió un gestor de VSI predeterminado, `oracle_v1`, como una codificación de 3 bytes. Esta codificación de 3 bytes es utilizada como el ID de tipo de VSI por parte de un host Oracle Solaris en el paquete VDP.
- Un ID de gestor de VSI identifica el gestor de VSI que es relevante para un par específico de ID de tipo de VSI y versión de VSI. El ID de gestor de VSI se representa mediante una dirección IPv6. Oracle Solaris definió un ID de gestor de VSI predeterminado: `ORACLE_VSIMGR_V1`.

Nota - Actualmente, no hay estándares establecidos para definir un perfil de VSI y sus propiedades específicas. La definición de los tipos de VSI es específica del proveedor y está estrechamente relacionada con un ID de gestor de VSI.

Esta codificación `oracle_v1` admite las siguientes propiedades:

- Límite de ancho de banda
- Uso compartido de ancho de banda
- Velocidad de enlaces subyacentes
- Unidad de transmisión máxima (MTU) de la VNIC

En Oracle Solaris, el sistema codifica la información del enlace mediante la codificación `oracle_v1` y, luego, transmite la información al conmutador externo. Una vez que el

conmutador recibe la información, descodifica información codificada mediante la misma codificación `oracle_v1`.

De manera predeterminada, un host Oracle Solaris envía los siguientes elementos al conmutador externo:

- Gestor de VSI de Oracle: `oracle_v1`
- ID de tipo de VSI: propiedades de VNIC codificadas mediante la codificación `oracle_v1`
- Versión de VSI: siempre `0`

En Oracle Solaris, el mecanismo de intercambio de información de VNIC es el siguiente:

1. El conmutador externo está configurado para admitir el gestor de VSI de Oracle, `oracle_v1`.
2. El conmutador externo utiliza `oracle_v1` para determinar las propiedades codificadas en el ID de tipo de VSI.
3. El conmutador externo aplica la configuración de la propiedad a los paquetes para esa VNIC.

Detrás de la unidad TLV del ID de gestor de VSI se agrega una unidad TLV de OUI específica de la organización Oracle para indicar que se trata del ID de gestor de VSI específico de Oracle. La ausencia de la unidad TLV específica de Oracle en la respuesta del conmutador indica al host Oracle Solaris que el conmutador no admite el gestor de VSI de Oracle (codificaciones). Oracle Switch ES1-24 admite el gestor de VSI de Oracle, `oracle_v1`. Para obtener más información sobre la configuración de EVB en Oracle Switch ES1-24, consulte *Sun Ethernet Fabric Operating System, EVB Administration Guide* (Sistema operativo Sun Ethernet Fabric: Guía de administración de EVB).

Nota - Además de admitir los protocolos VDP y ECP, para interoperar con el sistema Oracle Solaris, los conmutadores externos también deben admitir `ORACLE_VSIMGR_V1`, que es el ID de gestor de VSI de Oracle predeterminado, y la unidad TLV del identificador único de organización (OUI) de Oracle (subtipo `VDP_ORACLEOUI_VSIMGR_SUBTYPE`, que se utiliza para transportar la información de codificación).

Cómo VDP intercambia información de VNIC

Un intercambio de información de VNIC funciona de la siguiente manera:

El sistema envía una solicitud de asociación (`ASSOC`) al conmutador externo y especifica la VNIC y el perfil asociado. El conmutador externo responde a la solicitud de asociación con una respuesta de éxito o de error. Posteriormente, el sistema puede enviar una solicitud de cancelación de asociación (`DEASSOC`) al conmutador externo, que elimina la asociación para una VNIC. Para obtener información sobre cómo visualizar y obtener el estado de la solicitud para una VNIC, consulte “Visualización de estado y estadísticas de VDP y ECP” [86].

Cuando crea una VNIC, el intercambio de VDP se produce de la siguiente manera:

1. El sistema envía al conmutador externo una unidad TLV de solicitud de asociación (`ASSOC`) de VDP que contiene la información sobre la VNIC.
2. El conmutador externo recibe la unidad TLV (`ASSOC`) de VDP y obtiene la información de VNIC mediante el ID de tipo de VSI, la versión de VSI y el ID de gestor de VSI.
3. El conmutador externo aplica la configuración de la propiedad para la VNIC.
4. El conmutador externo envía una unidad TLV de respuesta de asociación (`ASSOC`) de VDP al sistema que indica que el conmutador externo configuró propiedades para la VNIC.

Cuando suprime una VNIC, el intercambio de VDP se produce de la siguiente manera:

1. El sistema envía al conmutador externo una unidad TLV de solicitud de cancelación de asociación (`DEASSOC`) de VDP que contiene el ID de VSI.
2. El conmutador externo recibe la unidad TLV (`DEASSOC`) de VDP y obtiene el ID de la VSI que se suprime.
3. El conmutador externo elimina la configuración para la VNIC suprimida.
4. El conmutador externo envía una unidad TLV de respuesta de cancelación de asociación (`DEASSOC`) de VDP al sistema.

Nota - En Oracle Solaris, VDP admite *únicamente* solicitudes `ASSOC` y `DEASSOC` de VDP.

Visualización de estado y estadísticas de VDP y ECP

Puede mostrar información sobre el estado de VDP para los enlaces Ethernet físicos si EVB está activado en el sistema y si, además, se están intercambiando paquetes VDP para VNIC. Para mostrar información únicamente de un solo enlace, especifique el enlace en el comando. De lo contrario, se mostrará la información de VDP para todos los enlaces Ethernet.

Visualización de estado y estadísticas de VDP

Para visualizar el estado de VDP, escriba el siguiente comando:

```
# dladm show-ether -P vdp
VSI      LINK       VSIID              VSI-TYPEID   VSI-STATE   CMD-PENDING
vnic1    net0       2:8:20:22:3c:6b    98/0         ASSOC       NONE
vnic2    net0       2:8:20:90:7f:ef    96/0         ASSOC       NONE
```

`VSI-STATE`: muestra el estado del intercambio de VDP con el par. Los posibles valores son:

- `TIMEDOUT`: el par no respondió a las solicitudes de VDP.
- `ASSOC`: el par procesó la solicitud correctamente.

- `DEASSOC`: el host o el par rechazaron la solicitud. El par puede rechazar la solicitud si no es capaz de determinar el perfil o las propiedades especificadas. El host puede rechazar el intercambio de paquetes VDP si está utilizando la codificación `oracle_v1` y el par no incluye el OUI de Oracle en la respuesta.

La salida de ejemplo muestra que hay dos VSI (VNIC) configurados mediante el enlace `net0`. Sus ID de VSI específicas hacen referencia a sus respectivas direcciones MAC. El valor de `VSI-TYPE ID` para las VNIC `vnic1` y `vnic2` se genera a partir de sus respectivas propiedades (MTU y límite de ancho de banda) y la codificación está definida por `oracle_v1`.

Para obtener estadísticas sobre los paquetes VDP entrantes o salientes, escriba el siguiente comando:

```
# dlstat show-ether -P vdp net1
LINK    IPKTS    OPKTS   KeepAlives
net1    3        2       1
```

Visualización de propiedades de enlace

Puede utilizar la opción `-p` del comando `dladm show-linkprop` para visualizar propiedades de enlace.

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo visualizar las propiedades de enlace para `vnic1` y `vnic2`.

```
# dladm show-linkprop -p maxbw,mtu vnic1
LINK     PROPERTY        PERM   VALUE     EFFECTIVE    DEFAULT   POSSIBLE
vnic1    maxbw           rw     100       100          --        --
vnic1    mtu             rw     1500      1500         1500      1500

# dladm show-linkprop -p maxbw,mtu vnic2
LINK     PROPERTY        PERM  VALUE      EFFECTIVE    DEFAULT   POSSIBLE
vnic2    maxbw           rw    20         20           --        --
vnic2    mtu             rw    1500       1500         1500      1500
```

Visualización de estado y estadísticas de ECP

VDP utiliza ECP para intercambiar mensajes. En el siguiente ejemplo, se muestra el estado de ECP específico para el enlace físico `net0`.

```
# dladm show-ether -P ecp net0
LINK        MAX-RETRIES     TIMEOUT
net0        3               164
```

`MAX-RETRIES`	Especifica el número de veces que ECP transmite un paquete cuando no recibe una confirmación del par.
`TIMEOUT`	Especifica el intervalo (en milisegundos) antes de retransmitir un paquete. El intervalo de tiempo durante el cual ECP espera una confirmación antes de retransmitir un paquete.

Para obtener las estadísticas para un enlace físico, escriba el siguiente comando:

```
# dlstat show-ether -P ecp
LINK          IPKTS    OPKTS  IERRORS  OERRORS RETRANSMITS TIMEOUTS
net0          3        2      0        0       1            0
```

Cambio de la configuración de EVB predeterminada

De manera predeterminada, no es necesario que cambie la configuración de EVB predeterminada. En la mayoría de los casos, puede instalar EVB y utilizar la configuración de EVB predeterminada para intercambiar información sobre cualquier VNIC que configure en el sistema con el conmutador externo. Sin embargo, si desea controlar y gestionar completamente la configuración de EVB en el host y la red, puede cambiar la configuración predeterminada.

Si utiliza el ID de gestor de VSI de Oracle Solaris predeterminado, `ORACLE_VSIMGR_V1`, el sistema genera automáticamente el ID de tipo de VSI para las VNIC que cree. Por lo tanto, no es necesario definir las propiedades de enlace de datos, como `vsi-typeid` y `vsi-vers`. Sin embargo, si no utiliza el ID de gestor de VSI predeterminado, debe utilizar el comando `dladm set-linkprop` para definir las propiedades de enlace de datos que se relacionan con EVB. Para definir las propiedades de enlace de datos que se relacionan con EVB, el conmutador externo debe poder comunicarse con el sistema y recuperar propiedades para un conjunto determinado de ID de tipo de VSI y versión de VSI.

Utilice el ID de gestor de VSI de Oracle predeterminado al utilizar EVB, de modo que el gestor de VSI de Oracle pueda generar automáticamente los ID de tipo de VSI y la versión de VSI para los perfiles de VSI del sistema.

Puede configurar las siguientes propiedades de enlace de datos que se relacionan con EVB:

- `vsi-mgrid`: especifica el ID de gestor de VSI definido para un enlace físico o la VNIC. Si esta propiedad no se define para una VNIC, se utiliza el valor predeterminado, `ORACLE_VSIMGR_V1`, del enlace subyacente.

  Si define explícitamente la propiedad `vsi-mgrid`, también debe definir explícitamente el ID de tipo de VSI y la versión de VSI. Además, también debe configurar explícitamente estas propiedades en los enlaces de datos.

Nota - En Oracle Solaris, al configurar de forma manual el ID de gestor de VSI, el ID de tipo de VSI y la versión de VSI, las propiedades de VNIC correspondientes no se configuran automáticamente.

- `vsi-mgrid-enc`: indica la codificación asociada con el ID de gestor de VSI. De manera predeterminada, esta propiedad está definida en `oracle_v1`. Si no desea asociar `oracle_v1` con el ID de gestor de VSI, defina el valor de esta propiedad `none`. Si define el valor en `none`, asegúrese también de configurar el ID de gestor de VSI, el ID de tipo de VSI y la versión de VSI de forma manual, ya que no se generarán automáticamente.
- `vsi-typeid`: especifica un ID de tipo de VSI. Un ID de tipo de VSI se combina con una versión de VSI para asociarse con un perfil de VSI. Este valor de 3 bytes se genera automáticamente si utiliza los valores predeterminados para `vsi-mgrid` y `vsi-mgrid-enc`. De lo contrario, debe especificar de manera explícita un valor para esta propiedad.
- `vsi-vers`: especifica una versión de VSI. La versión de VSI se combina con un ID de tipo de VSI para asociarse con un perfil de VSI. Este valor de 1 byte se genera automáticamente si utiliza los valores predeterminados para `vsi-mgrid` y `vsi-mgrid-enc`. De lo contrario, debe especificar de manera explícita un valor para esta propiedad.

Puede usar el comando `dladm show-linkprop` para visualizar las propiedades relacionadas con EVB. Puede obtener los valores reales de las propiedades de enlace relacionadas con VNIC de los valores del campo `EFFECTIVE` correspondientes de las propiedades. Para obtener más información, consulte el Ejemplo 4-2, “Visualización de propiedades de enlace de datos relacionadas con EVB en un enlace físico”.

Para obtener más información sobre los componentes de EVB, consulte “Intercambio de información de VNIC mediante VDP” [84]. Para obtener más información sobre EVB, consulte la página del comando man `evb`(7P).

▼ Cómo cambiar la configuración de EVB predeterminada

Debe configurar las propiedades `vsi-mgrid` y `vsi-mgrid-enc` en el enlace físico únicamente. El resto de las propiedades relacionadas con EVB, como `vsi-typeid` y `vsi-vers`, se deben configurar en una VNIC.

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Cree una VNIC con las propiedades de enlace de datos mencionadas en la base de datos del perfil.**

   ```
   # dladm create-vnic -l datalink -p maxbw=maxbw-value,priority=priority-value VNIC
   ```

3. **Defina en `none` la codificación asociada con el ID de gestor de VSI en el enlace físico, porque no está utilizando el ID de gestor de VSI de Oracle predeterminado.**

   ```
   # dladm set-linkprop -p vsi-mgrid-enc=none datalink
   ```

4. **Defina el ID de gestor de VSI en el enlace físico con una dirección IPv6.**

   ```
   # dladm set-linkprop -p vsi-mgrid=IPv6-address datalink
   ```

5. **Defina el ID de tipo de VSI y la versión de VSI para la VNIC que creó.**

   ```
   # dladm set-linkprop -p vsi-typeid=VSI-Type-ID,vsi-vers=VSI-Version VNIC
   ```

6. **Verifique las propiedades definidas para la VNIC.**

   ```
   # dladm show-linkprop VNIC
   ```

ejemplo 4-1 Configuración de propiedades de enlace de datos relacionadas con EVB

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo configurar las propiedades de enlace de datos relacionadas con EVB. En este ejemplo, se utiliza un sistema con un perfil al que puede acceder con una dirección IPv6, `IP1`.

Asuma que el ID de gestor de VSI IP1 tiene los siguientes perfiles definidos:

- ID de tipo de VSI: `2`
- Versión de VSI: `1`
- Propiedades de enlace de datos: `maxbw=20`, `priority=5`

1. Cree una VNIC con las propiedades de enlace de datos mencionadas en el perfil.

   ```
   # dladm create-vnic -l net0 -p maxbw=20,priority=5 vnic1
   ```

2. Defina en `none` la codificación asociada con el ID de gestor de VSI en el enlace físico `net0`, porque no está utilizando el ID de gestor de VSI de Oracle predeterminado.

   ```
   # dladm set-linkprop -p vsi-mgrid-enc=none net0
   ```

3. Defina el ID de gestor de VSI en el enlace físico `net0` con la dirección IPv6 `IP1`.

   ```
   # dladm set-linkprop -p vsi-mgrid=IP1 net0
   ```

4. Defina el ID de tipo de VSI y la versión de VSI para `vnic1`.

   ```
   # dladm set-linkprop -p vsi-typeid=2,vsi-vers=1 vnic1
   ```

5. Verifique las propiedades definidas para `vnic1`.

```
# dladm show-linkprop vnic1
LINK     PROPERTY            PERM VALUE      EFFECTIVE  DEFAULT    POSSIBLE
...
vnic1    vsi-typeid          rw   2          2          --         --
vnic1    vsi-vers            rw   1          1          --         --
vnic1    vsi-mgrid           rw   IP1        IP1        --         --
vnic1    vsi-mgrid-enc       rw   --         none       oracle_v1  none,oracle_v1
...
```

La unidad TLV `ASSOC` de VDP para `vnic1` contiene la siguiente información:

- ID de gestor de VSI = `IP1`
- ID de tipo de VSI = `2`
- Versión de VSI = `1`

ejemplo 4-2 Visualización de propiedades de enlace de datos relacionadas con EVB en un enlace físico

En el siguiente ejemplo, se muestran las propiedades relacionadas con EVB en el enlace físico.

```
# dladm show-linkprop -p vsi-mgrid,vsi-mgrid-enc net4
LINK     PROPERTY            PERM VALUE        EFFECTIVE    DEFAULT      POSSIBLE
net4     vsi-mgrid           rw   --           --           ::           --
net4     vsi-mgrid-enc       rw   --           --           oracle_v1    none,oracle_v1
```

La salida muestra la configuración predeterminada de EVB en Oracle Solaris. Si se utiliza la codificación `oracle_v1`, el ID de tipo de VSI y la versión de VSI se generan automáticamente a partir de las propiedades configuradas en las VNIC.

ejemplo 4-3 Visualización de propiedades relacionadas con EVB en una VNIC

En el siguiente ejemplo, se muestran propiedades relacionadas con EVB en una VNIC.

```
# dladm show-linkprop vnic0
LINK     PROPERTY              PERM VALUE      EFFECTIVE  DEFAULT    POSSIBLE
...
vnic0    vsi-typeid            rw   --         94         --         --
vnic0    vsi-vers              rw   --         0          --         --
vnic0    vsi-mgrid             rw   --         ::         --         --
vnic0    vsi-mgrid-enc         rw   --         oracle_v1  oracle_v1  none,oracle_v1
...
```

La salida muestra `oracle_v1` como la codificación real para `vnic0`. A su vez, el valor `94` de `EFFECTIVE` para `vsi-typeid` se genera automáticamente y es real para `vnic0`.

♦ ♦ ♦ CAPÍTULO 5

Acerca de los conmutadores virtuales elásticos

A partir de Oracle Solaris 11.2, puede usar la función de conmutador virtual elástico (EVS) de Oracle Solaris para gestionar varios conmutadores virtuales distribuidos en varias máquinas físicas. En este capítulo, se proporciona una descripción general de la función de conmutador virtual elástico en Oracle Solaris y se incluyen los siguientes temas:

Descripción general de la función de conmutador virtual elástico (EVS)

Hoy en día, los centros de datos incluyen varios servidores físicos que alojan varias máquinas virtuales (VM) conectadas mediante un tejido de red. El aprovisionamiento de red para VM en un centro de datos es un reto para los administradores, ya que implica la utilización de redes virtuales entre máquinas virtuales, la gestión de la dirección MAC y la dirección IP, y la administración de VLAN y VXLAN. El desafío adicional, además de garantizar la conectividad de redes internas y externas para máquinas virtuales, es aprovisionar y aplicar acuerdos de nivel de servicio (SLA) para las máquinas virtuales y las aplicaciones dentro de las máquinas virtuales. Estos SLA incluyen propiedades y límites de ancho de banda. Los administradores del centro de datos también deben proporcionar aislamiento entre varios clientes que comparten una infraestructura de red común.

Para satisfacer estos requisitos, las capacidades de virtualización de red de Oracle Solaris permiten a los administradores gestionar los conmutadores virtuales en un centro de datos. Los conmutadores virtuales se muestran como abstracciones del sistema operativo de primera clase. Estos conmutadores virtuales, también conocidos como conmutadores virtuales elásticos, abarcan varios servidores físicos y permiten a los administradores del sistema gestionarlos como un único conmutador virtual.

Conmutadores virtuales en Oracle Solaris

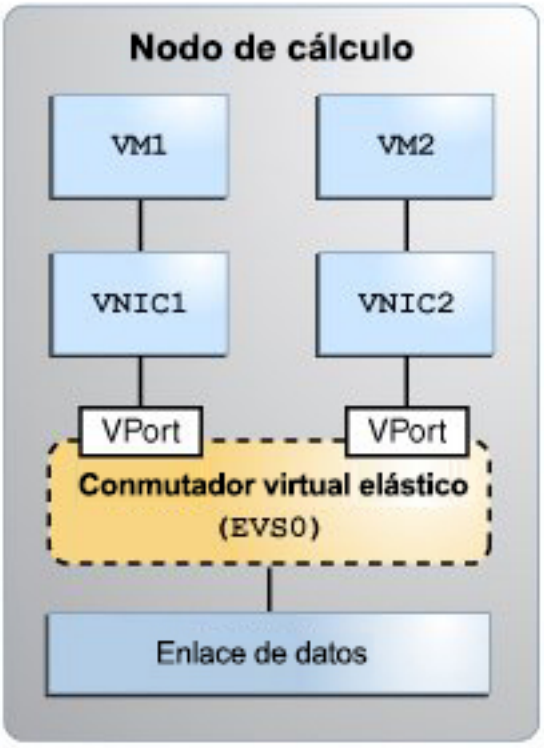
El conmutador virtual es una entidad que facilita la comunicación entre máquinas virtuales. En Oracle Solaris, un conmutador virtual se crea automática o implícitamente cuando usted crea una VNIC mediante un enlace de datos, como una agregación de enlaces, una NIC física o un etherstub. El conmutador virtual genera bucles en el tráfico entre VM dentro de la máquina física y no envía este tráfico virtualmente. Todas las VM deben existir en el mismo segmento de capa 2 para poder comunicarse entre sí. Para obtener más información, consulte “Conmutador virtual” [15].

En versiones anteriores a Oracle Solaris 11.2, los conmutadores virtuales se gestionaban indirectamente a través de los enlaces de datos mediante los cuales se creaban las VNIC. A partir de Oracle Solaris 11.2, los conmutadores virtuales se pueden gestionar mediante EVS. Puede crear un conmutador virtual explícitamente y especificar un nombre, asignar puertos virtuales (VPort) al conmutador y asociarlo con un bloque de direcciones IP. Puede establecer propiedades como la prioridad, el ancho de banda máximo, la clase de servicio (CoS), la dirección MAC y la dirección IP para los puertos virtuales. También puede configurar SLA predeterminados por conmutador virtual.

Nota - Los conmutadores virtuales creados implícitamente como parte de la creación de la VNIC siguen existiendo y funcionando en esta versión igual que en las versiones anteriores. EVS no sustituye el conmutador virtual existente implícito.

En la siguiente figura, se muestra el conmutador virtual elástico `EVS0` en un solo nodo de cálculo.

FIGURA 5-1 Conmutador virtual elástico en un nodo de cálculo



¿Qué es la función de conmutador virtual elástico de Oracle Solaris?

La función de conmutador virtual elástico (EVS) de Oracle Solaris le permite crear y administrar un conmutador virtual que abarca uno o varios nodos de cálculo. Estos nodos de cálculo son las máquinas físicas que alojan VM. Un conmutador virtual elástico es una entidad que representa conmutadores virtuales creados explícitamente que pertenecen al mismo segmento de capa 2 (L2). Un conmutador virtual elástico proporciona conectividad de red entre VM conectadas a él desde cualquier parte de la red.

Nota - En EVS, todas las referencias al término máquinas virtuales (VM) se refieren específicamente a Oracle Solaris Zones y zonas de núcleo de Oracle Solaris.

Un conmutador virtual elástico puede abarcar varios hosts. Estos conmutadores virtuales se describen como "elásticos" porque tienen la capacidad de expandirse dentro del host y fuera de él. El conmutador virtual elástico se expande dentro del host cuando conecta las VNIC de los hosts al conmutador virtual elástico. Al suprimir estas VNIC, el conmutador virtual elástico se expande fuera de los hosts.

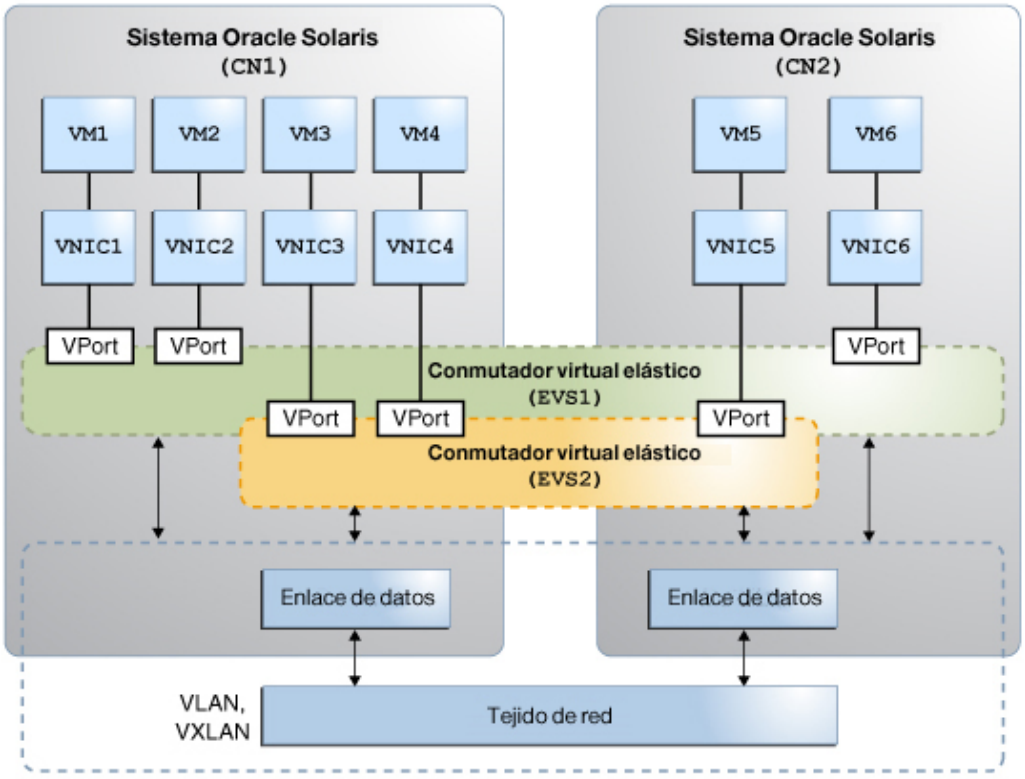
Un conmutador virtual elástico representa un segmento L2 aislado, y el aislamiento se implementa a través de VLAN o VXLAN. Para obtener información sobre cómo implementar un conmutador virtual elástico con una VLAN, consulte “Caso de uso: configuración de un conmutador virtual elástico” [147]. Para obtener información sobre cómo implementar un conmutador virtual elástico con una VXLAN, consulte “Caso de uso: configuración de un conmutador virtual elástico para un cliente” [153].

Para obtener información acerca de cómo administrar las VLAN, consulte el Capítulo 3, “Configuración de redes virtuales mediante redes de área local virtuales” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”. Para obtener información acerca de cómo administrar las VXLAN, consulte el Capítulo 3, Configuración de redes virtuales mediante redes de área local virtuales extensibles.

Cada conmutador virtual elástico está asociado con un nombre, puertos virtuales y un bloque de direcciones IP. Puede crear, supervisar y controlar los recursos del conmutador virtual. Para obtener más información, consulte el Capítulo 6, Administración de conmutadores virtuales elásticos.

En la siguiente figura, se muestran dos conmutadores virtuales elásticos (`EVS1` y `EVS2`) entre dos nodos de cálculo. Las VM aprovisionadas en estos nodos de cálculo se conectan a través de los conmutadores virtuales elásticos que abarcan los dos nodos de cálculo. Cada nodo de cálculo se conecta al mismo tejido de red mediante un enlace de datos. El enlace de datos también es conocido como *puerto de enlace superior*. Los enlaces de datos en estos nodos de cálculo conectan el conmutador virtual a la red externa. La VNIC está conectada al conmutador virtual elástico mediante un puerto virtual (VPort). Las VNIC heredan propiedades que están asociadas con los puertos virtuales como una dirección MAC, dirección IP y los SLA.

FIGURA 5-2 Conmutadores virtuales elásticos entre nodos de cálculo



En esta figura, las VM `VM1`, `VM2` y `VM6` se pueden comunicar entre sí a través del conmutador virtual elástico `EVS1`. Las VM `VM3`, `VM4` y `VM5` se pueden comunicar entre sí a través del conmutador virtual elástico `EVS2`. Para obtener más información, consulte Cómo configurar un conmutador virtual elástico [128].

Beneficios de usar EVS

En un entorno de centro de datos que aloja varias máquinas virtuales, EVS simplifica algunas de las tareas de administración de red, ya que proporciona los siguientes beneficios:

- Crea una red virtual entre VM que están en varios servidores, lo que proporciona conectividad de red
- Admite la agregación de puertos virtuales con SLA personalizados

- Proporciona aislamiento de red mediante el uso de VLAN o VXLAN
- Admite redes virtuales de varios clientes que comparten la misma infraestructura subyacente
- Integración con Oracle Solaris Zones y zonas de núcleo de Oracle Solaris
- Proporciona la gestión centralizada de:
  - Dirección MAC y dirección IP para los puertos virtuales
  - SLA por conmutador virtual o por puerto virtual
  - Supervisión de estadísticas de tráfico de red de tiempo de ejecución de los puertos virtuales

Recursos de conmutador virtual elástico

Un conmutador virtual elástico está asociado a los siguientes recursos: un puerto virtual y una red IP.

Red IP

Una red IP, también conocida como IPnet, representa un bloque de direcciones IPv4 o IPv6, con un enrutador predeterminado para el bloque. Este bloque de direcciones IPv4 e IPv6 también es conocido como subred. Solamente puede asociar una IPnet a un conmutador virtual elástico. A todas las VM que se conectan al conmutador virtual elástico a través de un puerto virtual se les asigna una dirección IP de la IPnet asociada con el conmutador virtual elástico.

También puede asignar manualmente una dirección IP a una VM; para ello, establezca la propiedad de dirección IP `ipaddr` para VPort. Esta dirección IP debe estar dentro del rango de subredes de IPnet. Para obtener más información sobre cómo agregar una IPnet al conmutador virtual elástico, consulte Cómo configurar un conmutador virtual elástico [128].

Puerto virtual

Un puerto virtual, también conocido como un VPort, representa el punto de conexión entre la VNIC y un conmutador virtual elástico. Cuando una VNIC se conecta a un VPort, la VNIC hereda los parámetros de configuración encapsulados por el VPort, como los siguientes:

- Parámetros de SLA, como ancho de banda máximo, clase de servicio y prioridad
- Dirección MAC
- Dirección IP

Cuando crea un VPort, a este VPort se le asigna una dirección MAC generada en forma aleatoria y la siguiente dirección IP disponible de la IPnet asociada. La dirección MAC

generada de forma aleatoria tiene un prefijo predeterminado que consiste en una OUI de IEE con el conjunto de bits local. También puede especificar la dirección IP y la dirección MAC al agregar un VPort con el comando `evsadm add-vport`. Para obtener más información sobre cómo agregar un VPort, consulte Cómo configurar un conmutador virtual elástico [128].

Nota - No siempre necesita agregar un puerto virtual a un conmutador virtual elástico. Cuando se crea una VNIC, puede especificar sólo el nombre del conmutador virtual elástico al que se debe conectar la VNIC. En esos casos, el controlador de EVS genera un puerto virtual del sistema. Estos puertos virtuales siguen la convención de denominación `sys-`*vportname*, por ejemplo, `sys-vport0`. Los puertos virtuales del sistema heredan las propiedades del conmutador virtual elástico.

En la siguiente tabla, se muestran las propiedades de VPort.

TABLA 5-1 Propiedades de VPort

Propiedad de VPort	Descripción	Valores posibles	Valor predeterminado
`cos`	Especifica la prioridad 802.1p de los paquetes salientes del VPort.	`0` - `7`	`--`
`maxbw`	Especifica el ancho de banda de dúplex completo para el VPort.	`--`	`--`
`priority`	Especifica la prioridad relativa para el VPort.	`high`, `medium` o `low`	`medium`
`ipaddr`	Especifica la dirección IP asociada con el puerto virtual. Puede asignar la dirección IP únicamente cuando crea el VPort.	`--`	Si no especifica la dirección IP para el VPort, el controlador de EVS automáticamente selecciona una dirección IP de la IPnet asociada con el conmutador virtual elástico.
`macaddr`	Especifica la dirección MAC asociada con el VPort. Puede asignar la dirección MAC únicamente cuando crea el VPort.	`--`	Si no especifica la dirección MAC para el VPort, el controlador de EVS genera una dirección MAC aleatoria para el VPort.
`evs`	Una propiedad de sólo lectura que representa el conmutador virtual elástico con el cual está asociado el VPort.	`--`	`--`
`tenant`	Una propiedad de sólo lectura que representa el cliente con el cual está asociado el VPort.	`--`	`--`

No puede modificar las propiedades `evs` y `tenant` porque son propiedades de solo lectura. Para obtener más información sobre las propiedades de VPort, consulte la página del comando man `evsadm`(1M).

Gestión del espacio de nombres en EVS

Los conmutadores virtuales elásticos y sus recursos están agrupados de forma lógica. Cada grupo lógico se denomina *cliente*. Los recursos definidos para el conmutador virtual elástico dentro de un cliente no son visibles fuera del espacio de nombres del cliente. El cliente actúa como contenedor de todos los recursos. Para obtener más información sobre cómo crear un conmutador virtual elástico con un cliente, consulte Cómo configurar un conmutador virtual elástico [128].

No necesita especificar el nombre de cliente para ninguna operación de EVS. El nombre de cliente predeterminado es `sys-global` y todas las operaciones de EVS se producen en este espacio de nombres.

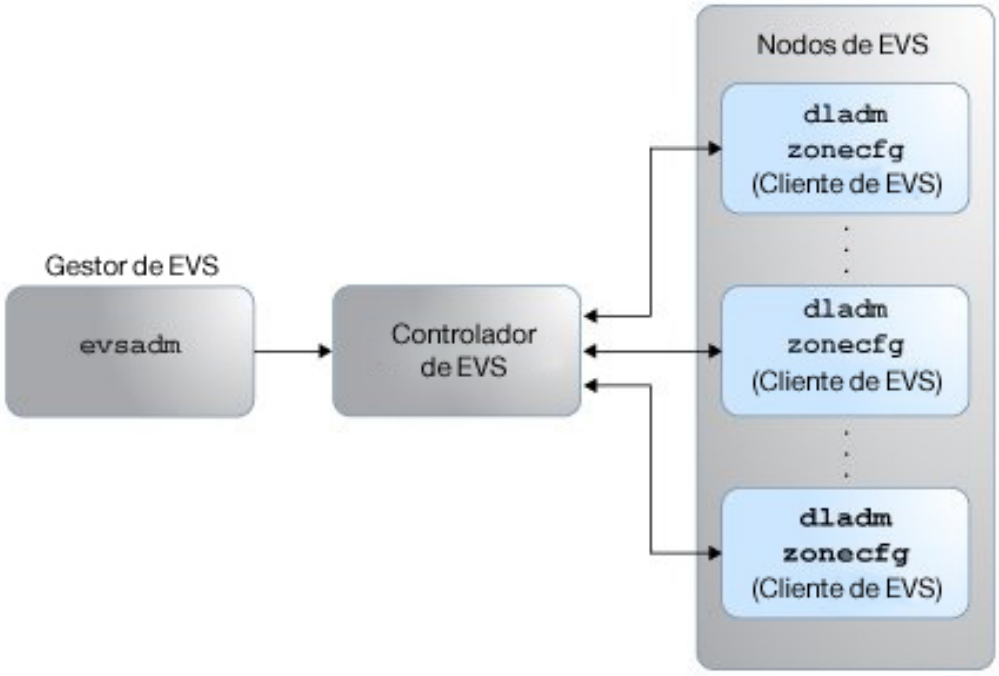
Componentes de EVS

EVS tiene los siguientes componentes:

- Gestor de EVS
- Controlador de EVS
- Clientes de EVS
- Nodos de EVS

En la siguiente figura, se muestran los componentes de EVS.

FIGURA 5-3 Componentes de EVS



En esta figura, el gestor de EVS y el controlador de EVS son dos hosts separados. Los nodos de EVS `EVS-Node1`, `EVS-Node2` y `EVS-Node3` son tres hosts cuyas VNIC o recursos `anet` de la zona se conectan a un conmutador virtual elástico.

Gestor de EVS

El gestor de EVS es la entidad que se comunica con el controlador de EVS para definir las topologías de red L2 y las direcciones IP que se deben usar en estas redes L2. El gestor de EVS se comunica con el controlador de EVS mediante el comando `evsadm`. El gestor de EVS y el controlador de EVS también pueden estar en el mismo nodo de cálculo.

Nota - Las topologías de red L2 son los segmentos de red y cada segmento forma un único dominio de difusión, que se implementan mediante VLAN o VXLAN.

Puede realizar operaciones de EVS en el gestor de EVS después de instalar el paquete `service/network/evs` y especificar el controlador de EVS mediante la propiedad `controller` con el comando `evsadm set-prop`. La propiedad `controller` se especifica con el formato `ssh://[`*user*`@]example-controller.com`. Para obtener más información, consulte el Capítulo 6, Administración de conmutadores virtuales elásticos.

Controlador de EVS

El controlador de EVS proporciona funcionalidad para la configuración y administración de un conmutador virtual elástico y todos los recursos asociados a él. Debe configurar sólo una máquina física como el controlador de EVS en un centro de datos.

Puede especificar el controlador de EVS mediante la propiedad `controller` con el comando `evsadm set-prop`. La propiedad `controller` se guarda en el servicio SMF `svc:/network/evs:default` y, por lo tanto, persiste tras los reinicios del sistema.

El controlador EVS está asociado con propiedades que puede configurar con el comando `evsadm set-controlprop`. Para implementar los segmentos L2 en las máquinas físicas, debe configurar las propiedades de un controlador EVS con información como los ID de VLAN, los ID de segmento de VXLAN disponibles o un puerto de enlace superior para cada nodo EVS. Para obtener más información acerca de cómo configurar el controlador EVS y definir propiedades para este, consulte “Creación y administración de un controlador de EVS” [115].

Nota - También puede transferir la información de controlador de EVS a cada uno de los nodos de EVS del centro de datos mediante los perfiles de sitio SMF y el servicio de instalación automática (AI). Para obtener más información sobre SMF, consulte “Gestión de los servicios del sistema en Oracle Solaris 11.2 ”. Para obtener más información sobre el servicio AI, consulte “Trabajo con servicios de instalación” de “Instalación de sistemas Oracle Solaris 11.2 ”.

La siguiente tabla muestra las propiedades que puede configurar para el controlador de EVS.

TABLA 5-2 Propiedades del controlador de EVS

Propiedad del controlador de EVS	Descripción	Valores posibles	Valor predeterminado
`l2-type`	Define cómo se implementa un conmutador virtual elástico en las máquinas físicas. **Nota -** Cuando cambia la propiedad `l2-type`, los conmutadores virtuales elásticos creados antes del cambio no se ven afectados. Únicamente os conmutadores	`vlan` o `vxlan`	`vlan`

Propiedad del controlador de EVS	Descripción	Valores posibles	Valor predeterminado
	virtuales elásticos que se crean después del cambio tienen la propiedad `l2-type` actualizada. Este comportamiento significa que los segmentos L2 basados en VLAN y VXLAN pueden coexistir en un controlador de EVS.		
`vlan-range`	Una lista separada por comas de rangos de ID de VLAN utilizados para crear un conmutador virtual elástico. Hay un ID de VLAN asociado con cada conmutador virtual elástico.	`1 - 4094`	`--`
`vxlan-range`	Una lista separada por comas de rangos de números de segmento de VXLAN utilizados para crear un conmutador virtual elástico. Hay un número de segmento de VXLAN asociado con cada conmutador virtual elástico.	`0 - 16777215`	`--`
`vxlan-addr`	Especifica la dirección IP mediante la cual debe crearse el enlace de datos VXLAN. También puede establecer la propiedad `vxlan-addr` en una subred.	`--`	`--`
`vxlan-mgroup`	Especifica la dirección multidifusión que debe usar para crear los enlaces de datos VXLAN.	`--`	Si no especifica la dirección de multidifusión, el enlace de datos VXLAN usa la dirección `All Host`.
`vxlan-ipvers`	Especifica la versión IP de la dirección que necesita usar para la interfaz IP que hospeda enlaces de datos VXLAN.	`v4` o `v6`	`v4`
`uplink-port`	Especifica el enlace de datos que necesita usar para VLAN o VXLAN.	`--`	`--`

Las propiedades del controlador que define para un controlador de EVS se aplican a todo el centro de datos. Sin embargo, puede sustituir los valores de las propiedades del controlador `uplink-port` y `vxlan-addr` por cada host.

Por ejemplo, supongamos que cuando determina las propiedades del controlador, establece la propiedad `uplink-port` para el enlace de datos `net2` que se utiliza para crear VNIC o VXLAN en cada nodo de EVS en el centro de datos. Sin embargo, si un nodo EVS en el centro de datos tiene el enlace de datos `net1` como única interfaz, deberá sustituir el valor global `net2` con un valor por host, de la siguiente manera:

```
# evsadm set-controlprop -h host1 -p uplink-port=net1
```

Para obtener más información, consulte Cómo configurar un controlador de EVS [123].

Si no especifica un valor para una propiedad de controlador, la propiedad se restablece al valor predeterminado, como se muestra en el Ejemplo 6-2, “Restablecimiento de propiedades para un controlador de EVS”. Para obtener más información sobre las propiedades del controlador EVS, consulte la página del comando man `evsadm`(1M).

Clientes de EVS

Los comandos `dladm` y `zonecfg` son los clientes de EVS. Puede definir las topologías de red L2 mediante el comando `evsadm` utilizando el conmutador virtual de red, IPnet y VPorts. Puede utilizar el comando `dladm` para conectar las VNIC a las topologías de red L2 o el comando `zonecfg` para conectar el recurso `anet` de VNIC y, de esta forma, conectar las zonas a las topologías de red L2.

Nota - El comando `evsadm` es el gestor de EVS que define las topologías de red L2.

Cuando se crean VNIC para el conmutador virtual elástico mediante el comando `dladm` o el comando `zonecfg`, la información de configuración para las VNIC se recupera del controlador de EVS.

Puede realizar operaciones de EVS en el cliente de EVS después de instalar el paquete `service/network/evs` y especificar el controlador de EVS mediante la propiedad `controller` con el comando `evsadm set-prop`. La propiedad `controller` se especifica con el formato `ssh://[`*user*`@]example-controller.com`. Para obtener más información, consulte el Capítulo 6, Administración de conmutadores virtuales elásticos.

Nodos de EVS

Los nodos de EVS son hosts cuyas VNIC o recursos `anet` de VNIC de zona se conectan a un conmutador virtual elástico. Puede utilizar comandos como `dladm` y `zonecfg` para especificar las VNIC que deben conectarse a un conmutador virtual elástico. Para obtener más información, consulte “Creación de una VNIC para un conmutador virtual elástico” [130].

Comandos administrativos de EVS

Puede gestionar un conmutador virtual elástico mediante los siguientes comandos administrativos:

- `evsadm`
- `evsstat`
- `dladm`
- `zonecfg`

Para obtener información sobre cómo configurar un conmutador virtual elástico, consulte Cómo configurar un conmutador virtual elástico [128].

Comando `evsadm`

Puede utilizar el comando `evsadm` para comunicarse con el controlador de EVS y gestionar el conmutador virtual elástico, IPnet y VPorts. En esta sección, se describen los subcomandos que se utilizan para realizar actividades con este comando. Para obtener más información, consulte la página del comando man `evsadm`(1M).

Subcomandos `evsadm` para gestión de un conmutador virtual elástico

Los subcomandos `evsadm`para gestionar un conmutador virtual son:

`create-evs`	Crea un conmutador virtual elástico
`delete-evs`	Suprime un conmutador virtual elástico
`show-evs`	Muestra información sobre un conmutador virtual elástico
`set-evsprop`	Permite definir la propiedades `maxbw` y `priority` para un conmutador elástico Para obtener más información sobre estas propiedades, consulte “Configuración de propiedades para un conmutador virtual elástico” [134].
`show-evsprop`	Muestra las propiedades de un conmutador virtual elástico

Subcomandos `evsadm` para gestión de una IPnet

Los subcomandos `evsadm` para gestionar una IPnet son:

`add-ipnet`	Agrega una IPnet al conmutador virtual elástico y le permite establecer las propiedades `subnet` y `defrouter` Para obtener más información sobre estas propiedades, consulte "Agregación de una IPnet a un conmutador virtual elástico" [127].
`remove-ipnet`	Elimina una IPnet
`show-ipnet`	Muestra información sobre una IPnet

Subcomandos `evsadm` para gestión de un VPort

Los subcomandos `evsadm`para gestionar un puerto virtual son:

`add-vport`	Agrega un VPort
`remove-vport`	Suprime un VPort
`show-vport`	Muestra información sobre un VPort
`set-evsprop`	Permite establecer las propiedades siguientes para un VPort: ■ `cos` ■ `maxbw` ■ `priority` Para obtener más información sobre estas propiedades, consulte la Tabla 5-1, "Propiedades de VPort".
`show-vportprop`	Muestra las propiedades del VPort
`reset-vport`	Restablece un VPort

Subcomandos `evsadm` para gestión de propiedades de cliente de EVS

Los subcomandos `evsadm` para gestionar propiedades de cliente de EVS son:

`set-prop`	Permite establecer la propiedad `controller`
`show-prop`	Muestra las propiedades de cliente de EVS

Subcomandos `evsadm` para gestión de propiedades de controlador de EVS

Los subcomandos `evsadm` para gestionar propiedades de controlador de EVS son:

`set-controlprop`	Permite establecer las propiedades siguientes para un controlador: ■ `l2-type` ■ `vlan-range` ■ `vxlan-range` ■ `vxlan-mgroup` ■ `vxlan-addr` ■ `vxlan-ipvers` ■ `uplink-port` Para obtener más información sobre estas propiedades, consulte la Tabla 5-2, “Propiedades del controlador de EVS”.
`show-controlprop`	Muestra las propiedades del controlador de EVS

Comando `evsstat`

El comando `evsstat` muestra las estadísticas de tráfico de red para todos los VPorts en un centro de datos o para todos los VPorts del conmutador virtual elástico especificado. También informa las estadísticas de VNIC asociadas con los VPort. Para obtener más información, consulte “Supervisión de conmutadores virtuales elásticos” [144]. Para obtener más información sobre el comando `evsstat`, consulte la página del comando man `evsstat`(1M).

Comando `dladm`

Puede administrar las VNIC conectadas a un conmutador virtual elástico utilizando los siguientes comandos `dladm`:

- Comando `dladm create-vnic`: permite crear una VNIC y especificar el nombre del conmutador virtual elástico al cual debe conectar la VNIC. De manera opcional, puede especificar el VPort del conmutador virtual elástico.
- Comando `dladm show-vnic`: permite visualizar la información del conmutador virtual elástico para una VNIC específica. La salida del comando `dladm show-vnic` también muestra los campos `TENANT`, `EVS` y `VPORT`. Sin embargo, estos campos no son visibles desde una zona.

Para obtener más información, consulte la página del comando man `dladm`(1M).

Para obtener más información sobre cómo configurar una VNIC para un conmutador virtual elástico, consulte Cómo crear una VNIC para un conmutador virtual elástico [130].

Comando `zonecfg`

Puede utilizar el comando `zonecfg` mejorado para configurar un recurso `anet` de VNIC de zona para un conmutador virtual elástico. Puede definir las siguientes propiedades para el recurso `anet` de VNIC:

- `tenant`: especifica el nombre del cliente. Si no especifica un valor al configurar una zona, el sistema asigna el valor predeterminado, `sys-global`.
- `vport`: especifica el nombre del VPort. Si no especifica un valor al configurar una zona, el sistema genera un VPort para el conmutador virtual elástico y el VPort hereda las propiedades del conmutador virtual elástico.
- `evs`: especifica el nombre de un conmutador virtual elástico al cual debe conectar el recurso `anet` de la VNIC.

Para obtener más información sobre el recurso `anet`, consulte la descripción de `anet` en "Propiedades del tipo de recurso" de "Introducción a Zonas de Oracle Solaris ".

Nota - La configuración de zona debe incluir el nombre del cliente, el nombre del conmutador virtual elástico y el nombre del VPort mediante el cual se identifica de forma única un VPort del centro de datos. Para obtener más información sobre la configuración de zonas, consulte "Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ".

Para obtener más información sobre cómo configurar el recurso `anet` de VNIC para un conmutador virtual elástico, consulte "Creación de un recurso `anet` de VNIC para un conmutador virtual elástico" [131]. Para obtener más información sobre el comando `zonecfg`, consulte la página del comando man `zonecfg`(1M).

Restricciones para administrar las VNIC conectadas a un conmutador virtual elástico

Las siguientes restricciones se aplican a las VNIC que puede crear y conectar a un conmutador virtual elástico con el comando `dladm create-vnic` o el comando `zonecfg`:

- No se puede cambiar el nombre de las VNIC con el comando `dladm rename-link`.
- No puede cambiar las propiedades de esas VNIC con los comandos `dladm set-linkprop` o `dladm reset-linkprop`.
- No puede modificar estas VNIC con el comando `dladm modify-vnic`.

Enlaces de datos VXLAN generados automáticamente

Si implementa segmentos de capa 2 para conmutadores virtuales elásticos mediante VXLAN, EVS crea automáticamente enlaces de datos VXLAN en los nodos de EVS que alojan las VNIC para el conmutador virtual elástico. Estos enlaces de datos se conocen como enlaces de datos VXLAN generados automáticamente y siguen la convención de denominación `evs-vxlan`*segment-ID*, donde `evs` es la entidad que creó el enlace de datos. Por ejemplo, el nombre `evs-vxlan200` indica que `200` es el ID de VXLAN y `evs` es la entidad que ha creado este enlace de datos. Puede utilizar el comando `dladm show-vxlan` para mostrar los enlaces de datos VXLAN generados automáticamente. Para obtener más información, consulte “Visualización de información de VXLAN” [66].

No puede utilizar los subcomandos `dladm` en los enlaces de datos VXLAN generados automáticamente para suprimir o cambiar el nombre de un enlace de datos. Sin embargo, puede definir temporalmente las propiedades de enlace de datos con el comando `dladm set-linkprop` y el comando `dladm reset-linkprop`.

Paquetes obligatorios para usar EVS

Debe instalar los siguientes paquetes antes de utilizar EVS:

- `pkg:/service/network/evs`

  Debe instalar el paquete principal `pkg:/service/network/evs` en el gestor de EVS, el controlador de EVS y los nodos de EVS. Este paquete contiene los siguientes componentes:

  - `evsadm`

- `evsstat`
- Servicio SMF (`svc:/network/evs:default`): este servicio SMF tiene la propiedad `controller` que incluye el nombre de host o la dirección IP del controlador de EVS. El cliente de EVS usa el nombre de host o la dirección IP para comunicarse con el controlador de EVS. Puede utilizar el comando `evsadm set-prop` para gestionar la propiedad `controller`.

Cuando instala el paquete `pkg:/service/network/evs` se crea un nuevo usuario, `evsuser`. El `evsuser` es un usuario específico con el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico. Este perfil proporciona todas las autorizaciones y privilegios necesarios para realizar todas las operaciones de EVS.

- `pkg:/system/management/rad/module/rad-evs-controller`

  Debe instalar este paquete únicamente en el sistema que actúa como controlador de EVS. Debe utilizar solamente un controlador para gestionar todos los conmutadores virtuales elásticos en un centro de datos. Este paquete contiene el servicio SMF `svc:/network/evs-controller:default`. Este servicio SMF tiene propiedades que capturan información necesaria para implementar segmentos L2 en las máquinas físicas. Puede utilizar el comando `evsadm set-controlprop` para gestionar las propiedades del controlador.

Para obtener más información, consulte “Paquetes obligatorios para un controlador de EVS” [116].

Cómo funciona EVS con zonas

Puede conectar el recurso `anet` de VNIC a un conmutador virtual elástico utilizando las propiedades asociadas con el comando `zonecfg`. Oracle Solaris Zones y Oracle Solaris Kernel Zones admiten la función de EVS.

Las zonas de núcleo admiten las VNIC que crea para el conmutador virtual elástico. La VNIC que crea dentro de la zona de núcleo únicamente funciona si la VNIC utiliza las direcciones MAC de fábrica que están asociadas con el controlador `zvnet`. Debido a que la VNIC que usted crea para el conmutador virtual elástico hereda una dirección MAC asociada con el VPort del conmutador virtual elástico, debe crear el VPort para el conmutador virtual elástico mediante la configuración de la propiedad `macaddr` a la dirección MAC de fábrica del controlador `zvnet`.

Puede utilizar la siguiente sintaxis del comando para especificar de forma explícita la dirección MAC de fábrica:

```
# evsadm add-vport -p macaddr=factory-MAC-addr-zvnet  EVS-name/VPort-name
```

En el núcleo de zona, puede conectar la VNIC al VPort creado con este comando. Para obtener información acerca de las zonas de núcleo, consulte “Creación y uso de zonas del núcleo de Oracle Solaris ”.

Requisitos de seguridad para usar EVS

Para realizar operaciones de EVS, necesita ser superusuario o un usuario con el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico. También puede crear un usuario y asignar el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico al usuario. Para obtener más información, consulte “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

Nota - En una configuración de EVS de varios clientes, los clientes individuales no pueden gestionar sus propios conmutadores virtuales elásticos y sus recursos porque no se admiten autorizaciones de usuario por cliente para cada usuario. Todo el dominio de EVS debe tener un único administrador que gestiona los recursos de todos los clientes.

En el siguiente ejemplo se muestra cómo crear `user1` con el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico.

```
# useradd -P “Elastic Virtual Switch Administration” user1
```

En el siguiente ejemplo se muestra cómo agregar el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico al usuario `user1` existente.

```
# usermod -P +”Elastic Virtual Switch Administration” user1
```

Al establecer el controlador de EVS, debe especificar el usuario que tiene el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico. Por ejemplo, debe especificar `user1` al establecer el controlador de EVS de la siguiente manera:

```
# evsadm set-prop -p controller=ssh://user1@example-controller.com
```

Para obtener más información, consulte “Configuración de un controlador de EVS” [118].

Nota - También puede utilizar `evsuser` que se crea cuando instala el paquete `pkg:/service/network/evs`. Al usuario, `evsuser`, se le asigna el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico. Este perfil proporciona todas las autorizaciones y privilegios necesarios para realizar todas las operaciones de EVS.

♦ ♦ ♦ CAPÍTULO 6

Administración de conmutadores virtuales elásticos

En este capítulo, se describen las tareas para administrar conmutadores virtuales elásticos y sus recursos. Para obtener información general, consulte el Capítulo 5, Acerca de los conmutadores virtuales elásticos.

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

Tareas de administración de EVS

Esta sección proporciona la siguiente información para realizar tareas de administración de EVS:

Planificación de una configuración de conmutador virtual elástico

La planificación de una configuración de conmutador virtual elástico incluye las siguientes acciones:

1. Instalar los paquetes obligatorios en el controlador de EVS, el gestor de EVS y los nodos de EVS. Debe instalar estos paquetes para cada uno de estos componentes por separado. Para obtener más información, consulte "Paquetes obligatorios para usar EVS" [109].
2. Configuración de la autenticación SSH con la clave pública previamente compartida para `evsuser` entre los siguientes componentes en la configuración de EVS:
   - Gestor de EVS y controlador de EVS
   - Cada nodo de EVS y el controlador de EVS
   - Controlador de EVS y cada nodo de EVS

   Para obtener más información, consulte "Configuración de una autenticación SSH" [119].
3. Configure la propiedad `controller` para especificar el controlador EVS. Debe especificar el nombre de host o dirección IP del controlador de EVS en los nodos de EVS, el gestor de EVS y el controlador de EVS. Para obtener más información, consulte "Configuración de un controlador de EVS" [118].
4. Configurar el controlador de EVS, que implica:

   a. Definir las propiedades para el controlador de EVS.
   b. Verificar las propiedades definidas para el controlador de EVS.

   Para obtener más información, consulte Cómo configurar un controlador de EVS [123].
5. Configuración del conmutador virtual elástico mediante el uso del gestor de EVS, que implica:

   a. Crear el conmutador virtual elástico.
   b. Agregar la IPnet al conmutador virtual elástico.
   c. Agregar el VPort al conmutador virtual elástico.
   d. Verificar el conmutador virtual elástico configurado.

Para obtener más información, consulte Cómo configurar un conmutador virtual elástico [128].

6. Crear VNIC en los nodos de EVS y conectar las VNIC al conmutador virtual elástico, que implica:

   a. Crear VNIC con el comando `dladm` o crear recursos `anet` de VNIC con el comando `zonecfg` y conectarlos al conmutador virtual elástico.
   b. Verificar las VNIC conectadas al conmutador virtual elástico.

   Para obtener más información, consulte “Creación de una VNIC para un conmutador virtual elástico” [130].

Creación y administración de un controlador de EVS

El controlador de EVS proporciona funcionalidad para la configuración y administración de un conmutador virtual elástico y de todos los recursos asociados. Debe definir propiedades para un controlador de EVS, que captura la información necesaria para implementar segmentos de capa 2 en máquinas físicas. Para obtener más información, consulte “Controlador de EVS” [102].

La planificación de un controlador de EVS incluye las siguientes consideraciones:

- Determine si está implementando el conmutador virtual elástico mediante una VLAN, VXLAN o ambas.
  - Si utiliza una VLAN para implementar el conmutador virtual elástico, debe definir las propiedades `uplink-port` y `vlan-range`.
  - Si utiliza una VXLAN para implementar el conmutador virtual elástico, debe definir las propiedades `vxlan-range` y `uplink-port` o `vxlan-addr`. De manera opcional, también puede definir las propiedades `vxlan-mgroup` y `vxlan-ipvers`.

Nota - Después de crear un conmutador virtual elástico, no puede modificar las propiedades del controlador de EVS para el conmutador virtual elástico. Cualquier modificación a las propiedades del controlador de EVS se reflejan en los conmutadores virtuales elásticos que crea.

- Si los nodos de cálculo no tienen el mismo enlace de datos, debe especificar el enlace de datos para la propiedad `uplink-port` para cada nodo de cálculo.

  Por ejemplo, tenga en cuenta dos nodos de cálculo, `host1` con el enlace de datos `net2` y `host2` con el enlace de datos `net3`. Necesita especificar los enlaces de datos de ambos hosts cuando configura la propiedad `uplink-port` de la siguiente manera:

  ```
  # evsadm set-controlprop -h host1 -p uplink-port=net2
  ```

```
# evsadm set-controlprop -h host2 -p uplink-port=net3
```

Paquetes obligatorios para un controlador de EVS

Debe utilizar solamente un controlador para gestionar todos los conmutadores virtuales elásticos en un centro de datos. Debe instalar el paquete `pkg:/service/network/evs` y el paquete `pkg:/system/management/rad/module/rad-evs-controller` en el sistema que actúa como controlador de EVS.

Utilice los siguientes comandos para instalar los paquetes:

```
# pkg install evs
# pkg install rad-evs-controller
```

Después de instalar el paquete `rad-evs-controller`, debe utilizar el siguiente comando para reiniciar el servicio `rad:local` y cargar el controlador de EVS:

```
# svcadm restart rad:local
```

Comandos para configuración de un controlador de EVS

En esta sección se describe cómo realizar las siguientes tareas para un controlador de EVS:

- Definir el controlador de EVS
- Visualización del controlador de EVS
- Definir las propiedades para el controlador de EVS
- Visualización de propiedades del controlador de EVS

Configuración del controlador de EVS

Puede utilizar el comando `evsadm set-prop` para configurar el controlador de EVS en un host. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm set-prop -p controller=[value[...,]]
```

Este comando define los valores de una propiedad para el host donde se ejecuta el comando. La única propiedad admitida es `controller`, que puede tener el formato `ssh://[`*user*`@]evs-controller-`*host-name* o `ssh://[`*user*`@]evs-controller-`*IP-address*.

Visualización del controlador de EVS

Puede utilizar el comando `evsadm show-prop` para mostrar el controlador de EVS. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm show-prop [[-c] -o field[,...]] [-p controller[,...]]
```

`-p controller` Especifica el controlador de EVS al cual deben conectarse los clientes RAD.

`-o` *field*[,...] Especifica una lista de campos de salida para mostrar separada por comas y sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Puede especificar los siguientes campos, que aparecen como columnas en la salida:

`all`	Muestra todos los campos de salida
`PROPERTY`	Nombre de la propiedad
`PERM`	Permiso de la propiedad, que es `rw` o `r-`
`VALUE`	Valor de la propiedad
`DEFAULT`	Valor predeterminado de la propiedad

`-c` Visualización utilizando un formato de análisis automático estable. Necesita especificar la opción `-o` con la opción `-c`.

Para ver un ejemplo que muestra cómo mostrar el controlador de EVS, consulte el Ejemplo 6-1, “Configuración de un controlador de EVS”.

Configuración de propiedades para un controlador de EVS

Puede utilizar el comando `evsadm set-controlprop` para establecer las propiedades para el controlador de EVS. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm set-controlprop [-h host] -p prop=[value[...,]]
```

`-h` *host* Especifica el host para el cual se define la propiedad.

`-p` *prop* Especifica el nombre de la propiedad del controlador definida para un controlador de EVS. Si la propiedad tiene varios valores, debe especificar los valores con una coma como delimitador. Debe especificar una sola propiedad a la vez. Si no se especifica el valor, la propiedad se restablece al valor predeterminado. Para obtener más información sobre

las propiedades que puede definir para un controlador de EVS, consulte la Tabla 5-2, “Propiedades del controlador de EVS”.

Visualización de propiedades de un controlador de EVS

Puede utilizar el comando `evsadm show-controlprop` para mostrar las propiedades de un controlador de EVS. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm show-controlprop [[-c] -o field[,...]] [-p prop[,...]]
```

Este comando muestra los valores actuales de una o varias propiedades para el controlador de EVS. Si no se definen propiedades para el controlador de EVS, se muestran todas las propiedades existentes para el controlador. Para obtener más información sobre las propiedades del controlador, consulte la Tabla 5-2, “Propiedades del controlador de EVS”.

`-o` *field*[,...] — Especifica una lista de campos de salida para mostrar separada por comas y sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Puede especificar los siguientes campos, que aparecen como columnas en la salida:

`all`	Muestra todos los campos de salida.
`PROPERTY`	Nombre de la propiedad.
`PERM`	Permiso de la propiedad, que es `rw` o `r-`.
`VALUE`	Valor de la propiedad.
`DEFAULT`	Valor predeterminado de la propiedad.
`HOST`	Si el valor es `--`, la propiedad es global y se puede aplicar a todos los hosts. De lo contrario, la propiedad se aplica al host determinado.

Para ver un ejemplo que muestra cómo mostrar las propiedades para el controlador de EVS, consulte el Ejemplo 6-1, “Configuración de un controlador de EVS”.

Configuración de un controlador de EVS

Debe configurar un solo nodo de cálculo como controlador de EVS en la red y, a continuación, definir el controlador de EVS en cada nodo de EVS, de modo que estos nodos puedan comunicarse con el controlador de EVS. Sin embargo, necesita configurar las propiedades para el controlador de EVS sólo una vez desde cualquier nodo que puede comunicarse con el controlador de EVS. Puede utilizar el comando `evsadm set-controlprop` para establecer

las propiedades para el controlador de EVS. Para obtener más información, consulte Cómo configurar un controlador de EVS [123].

También puede restablecer las propiedades de un controlador de EVS. El Ejemplo 6-2, “Restablecimiento de propiedades para un controlador de EVS” muestra cómo restablecer la propiedad de un controlador EVS. Para obtener información sobre el controlador de EVS y sus propiedades, consulte “Controlador de EVS” [102].

Para simplificar la configuración de un conmutador virtual elástico, debe conectarse como `evsuser`. Cuando instala el paquete de EVS obligatorio (`service/network/evs`), un usuario especial, `evsuser`, se crea y se asigna con el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico. Este perfil contiene todas las autorizaciones y privilegios para realizar las operaciones de EVS. Para usar `evsuser`, necesita establecer la propiedad `controller` de la siguiente manera:

```
# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@evs-controller-hostname-or-IP-address
```

Además, debe configurar la autenticación SSH mediante la clave pública precompartida entre el host en el que ejecuta el comando `evsadm` y el controlador EVS.

Nota - Para realizar las operaciones de EVS, necesita ser superusuario o un usuario que tenga un perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico. Para obtener más información, consulte “Requisitos de seguridad para usar EVS” [111].

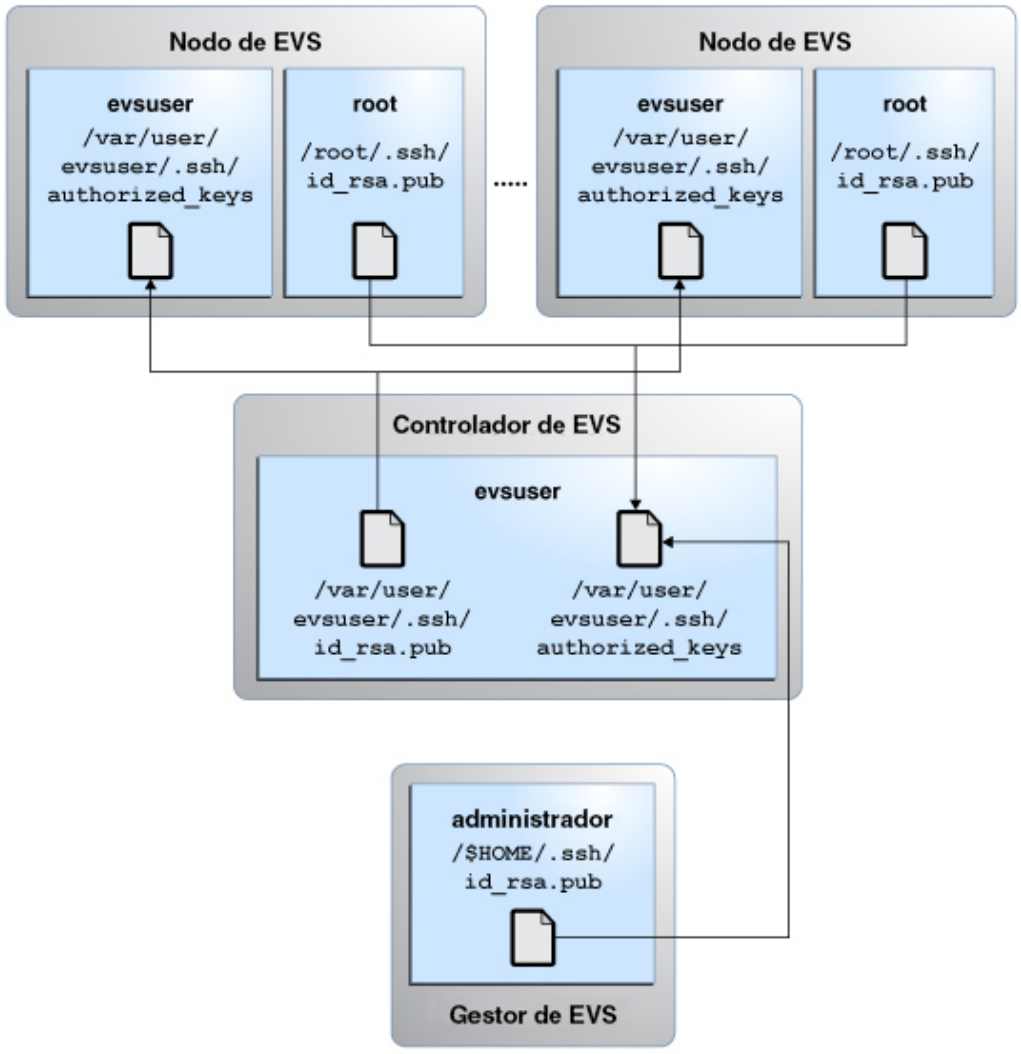
Configuración de una autenticación SSH

Necesita una autenticación SSH con una clave pública previamente compartida para el comando `evsadm` para comunicarse con el controlador de EVS de manera segura y no interactiva. Necesita configurar la autenticación SSH con la clave pública previamente compartida para `evsuser` entre los siguientes componentes en la configuración de EVS:

- **Gestor de EVS y controlador de EVS**: agregue la clave pública del administrador o del usuario que ejecuta el comando `evsadm` en el gestor de EVS en el archivo `/var/user/evsuser/.ssh/authorized_keys` en el controlador de EVS.
- **Nodos de EVS y controlador de EVS**: agregue la clave pública al usuario `root` en cada nodo de EVS en el archivo `/var/user/evsuser/.ssh/authorized_keys` en el controlador de EVS. Necesita agregar estas claves públicas porque el daemon `zoneadmd` se ejecuta como raíz. Este daemon se conecta con el controlador de EVS y recupera información de configuración para el recurso `anet` de VNIC. Para obtener más información, consulte la página del comando man `zoneadmd`(1M).
- **Controlador de EVS y nodos de EVS**: agregue la clave pública de `evsuser` en el controlador de EVS en el archivo `/var/user/evsuser/.ssh/authorized_keys` a medida que el controlador de EVS se comunica con cada nodo de EVS para configurar las propiedades de VPort.

En la siguiente figura se muestra la configuración de autenticación SSH entre los componentes de EVS.

FIGURA 6-1 Autenticación SSH en la configuración de EVS



Después de configurar la autenticación SSH, necesita especificar el controlador de EVS. La suposición es que el la propiedad `controller` se establece en `ssh://evsuser@evs-controller.example.com` en los nodos de EVS, el gestor de EVS y el controlador de EVS.

Los siguientes procedimientos muestran cómo configurar la autenticación SSH.

▼ Cómo configurar la autenticación SSH entre un nodo de EVS y el controlador de EVS

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Genere un par de claves RSA en el nodo de EVS.**

```
evs-node# ssh-keygen -t rsa
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/root/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /root/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /root/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
a0:64:de:3d:c8:26:59:cb:4a:46:b9:1d:17:04:7d:bf root@evs-node
```

3. **Copie la clave pública desde el archivo `/root/.ssh/id_rsa.pub` en el nodo de EVS al archivo `/var/user/evsuser/.ssh/authorized_keys` en el controlador de EVS.**

4. **Inicie sesión en el controlador de EVS como `evsuser` desde el nodo de EVS para verificar si la autenticación SSH está configurada.**

```
evs-node# ssh evsuser@evs-controller
The authenticity of host 'evs-controller (192.168.100.10)' can't be established.
RSA key fingerprint is 73:66:81:15:0d:49:46:e0:1d:73:32:77:4f:7c:24:a5.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added 'evs-controller' (RSA) to the list of known hosts.
Last login: Wed Jun 11 14:36:28 2014 from evs-controller
Oracle Corporation      SunOS 5.11      11.2    April 2014
evsuser@evs-controller$
```

   La salida muestra que puede iniciar sesión en el controlador de EVS como `evsuser` sin una contraseña desde el nodo de EVS.

▼ Cómo configurar la autenticación SSH entre el gestor de EVS y el controlador de EVS

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Genere un par de claves RSA en el gestor de EVS.**

```
evs-manager# ssh-keygen -t rsa
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/root/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /root/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /root/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
a0:64:de:3d:c8:26:59:cb:4a:46:b9:1d:17:04:7e:bf root@evs-manager
```

3. **Copie la clave pública desde el archivo `/root/.ssh/id_rsa.pub` en el gestor de EVS al archivo `/var/user/evsuser/.ssh/authorized_keys` en el controlador de EVS.**

4. **Inicie sesión en el controlador de EVS como `evsuser` desde el gestor de EVS para verificar si la autenticación SSH está configurada.**

```
evs-manager# ssh evsuser@evs-controller
The authenticity of host 'evs-controller (192.168.100.10)' can't be established.
RSA key fingerprint is 73:66:81:15:0d:49:46:e0:1d:73:32:77:4f:7c:24:a5.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added 'evs-controller' (RSA) to the list of known hosts.
Last login: Wed Jun 11 14:38:28 2014 from evs-controller
Oracle Corporation      SunOS 5.11      11.2    April 2014
evsuser@evs-controller$
```

La salida muestra que puede iniciar sesión en el controlador de EVS como `evsuser` sin una contraseña desde el gestor de EVS.

▼ Cómo configurar la autenticación SSH entre el controlador de EVS y un nodo de EVS

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Conviértase en usuario, `evsuser`, en el controlador de EVS.**

```
evs-controller# su - evsuser
```

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

3. **Genere un par de claves RSA en el controlador de EVS para `evsuser`.**

```
evsuser@evs-controller$ ssh-keygen -t rsa
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/var/user/evsuser/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
```

```
Your identification has been saved in /var/user/evsuser/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /var/user/evsuser/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
a0:64:de:3d:c8:26:59:cb:4a:46:b9:1e:17:04:7d:bf evsuser@evs-controller
```

4. **Copie la clave pública desde el archivo `/var/user/evsuser/.ssh/id_rsa.pub` en el controlador de EVS al archivo `/var/user/evsuser/.ssh/authorized_keys` en el nodo de EVS.**

5. **Inicie sesión en el nodo de EVS como `evsuser` desde el controlador de EVS para verificar si la autenticación SSH está configurada.**

```
evsuser@evs-controller$ ssh evsuser@evs-node
The authenticity of host 'evs-node (192.168.100.20)' can't be established.
RSA key fingerprint is 73:66:89:15:0d:49:46:e0:1d:73:32:77:4f:7c:24:a5.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added 'evs-node' (RSA) to the list of known hosts.
Last login: Wed Jun 11 14:40:28 2014 from evs-node
Oracle Corporation      SunOS 5.11      11.2    April 2014
evsuser@evs-node$
```

La salida muestra que puede iniciar sesión en el nodo de EVS como `evsuser` sin una contraseña desde el controlador de EVS.

Atención - Si no configura la autenticación SSH durante la configuración de EVS, el comando `evsadm` no puede comunicarse con el controlador de EVS de manera segura y no interactiva.

▼ Cómo configurar un controlador de EVS

Antes de empezar Configure la autenticación SSH con las claves precompartidas entre el host en el que ejecuta el comando `evsadm` y el controlador EVS.

1. **Conviértase en administrador o usuario con el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Defina el controlador de EVS.**

```
# evsadm set-prop -p controller=[value[...,]]
```

   Este comando define los valores de una propiedad para el host donde se ejecuta el comando. La única propiedad admitida es `controller`, que puede tener el formato `ssh://[`*user*`@]evs-controller-`*host-name* o `ssh://[`*user*`@]evs-controller-`*IP-address*.

3. **(Opcional) Visualice el controlador de EVS configurado.**

```
# evsadm show-prop [[-c] -o field[,...]] [-p controller[,...]]
```

Para obtener más información, consulte “Visualización del controlador de EVS” [117].

4. **Defina las propiedades para el controlador de EVS.**

```
# evsadm set-controlprop [-h host] -p prop=[value[...,]]
```

Para obtener más información, consulte “Configuración de propiedades para un controlador de EVS” [117].

5. **(Opcional) Visualice las propiedades de un controlador de EVS.**

```
# evsadm show-controlprop [[-c] -o field[,...]] [-p prop[,...]]
```

Para obtener más información, consulte “Visualización de propiedades de un controlador de EVS” [118].

ejemplo 6-1 Configuración de un controlador de EVS

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo configurar el host `s11-server` como controlador de EVS, cuyos segmentos L2 se crean mediante VXLAN.

```
# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@s11-server
# evsadm show-prop
PROPERTY            PERM   VALUE                     DEFAULT
controller          rw     ssh://evsuser@s11-server   --
# evsadm set-controlprop -p l2-type=vxlan
# evsadm set-controlprop -p vxlan-range=10000-20000
# evsadm set-controlprop -p vxlan-addr=192.168.10.0/24
# evsadm set-controlprop -h s11-server -p uplink-port=net3
# evsadm set-controlprop -h s11-client -p uplink-port=net4
# evsadm show-controlprop
PROPERTY            PERM VALUE               DEFAULT            HOST
l2-type             rw   vxlan               vlan               --
uplink-port         rw   net3                --                 s11-server
uplink-port         rw   net4                --                 s11-client
vlan-range          rw   --                  --                 --
vlan-range-avail    r-   --                  --                 --
vxlan-addr          rw   192.168.10.0/24     0.0.0.0            --
vxlan-ipvers        rw   v4                  v4                 --
vxlan-mgroup        rw   0.0.0.0             0.0.0.0            --
vxlan-range         rw   10000-20000         --                 --
vxlan-range-avail   r-   10000-20000         --                 --
```

En este ejemplo, la propiedad `vxlan-range-avail` muestra los ID de VXLAN (`10000-20000`) disponibles para implementar conmutadores virtuales elásticos. Una interfaz IP que forma parte de la subred `192.168.10.0/24` se utiliza para crear los enlaces VXLAN en los nodos de EVS.

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo configurar el host con la dirección IP `192.168.100.1` como el controlador de EVS, cuyos segmentos L2 se crean mediante una VXLAN.

```
# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@192.168.100.1
# evsadm set-controlprop -p l2-type=vlan
# evsadm set-controlprop -p vlan-range=200-300,400-500
# evsadm set-controlprop -p uplink-port=net2
# evsadm set-controlprop -h host2.example.com -p uplink-port=net3
# evsadm set-controlprop -h host3.example.com -p uplink-port=net4
```

La salida muestra que los ID de VLAN `200-300` y `400-500` se reservan para conmutadores virtuales elásticos. El enlace de datos `net2` es `uplink-port` en todos los hosts, excepto `host2.example.com` y `host3.example.com`. En `host2`, el enlace de datos `net3` se utiliza como `uplink-port`, y en `host3`, el enlace de datos `net4` se utiliza como `uplink-port`.

ejemplo 6-2 Restablecimiento de propiedades para un controlador de EVS

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo restablecer la propiedad del controlador `uplink-port`.

```
# evsadm show-controlprop -p uplink-port
PROPERTY            PERM     VALUE      DEFAULT             HOST
uplink-port         rw       net2       --                  --
# evsadm set-controlprop -p uplink-port=
# evsadm show-controlprop -p uplink-port
PROPERTY            PERM     VALUE      DEFAULT             HOST
uplink-port         rw       --         --                  --
```

Configuración de conmutadores virtuales elásticos

Un conmutador virtual elástico es un conmutador virtual que extiende una o más máquinas virtuales y representa un segmento aislado de L2. El aislamiento se implementa mediante VLAN o VXLAN. Puede conectar las VNIC o los recursos `anet` de los nodos de EVS al conmutador virtual elástico, lo que proporciona conectividad de red entre los nodos de EVS. Para obtener más información, consulte “¿Qué es la función de conmutador virtual elástico de Oracle Solaris?” [95].

Al planificar la configuración de un conmutador virtual elástico, debe comprender la topología virtual. Determine cuántos segmentos L2 necesita y la información de IPnet para cada red, incluidos la subred y el enrutador predeterminado. Además, es posible que necesite determinar el número de puertos virtuales que necesita configurar para el conmutador virtual elástico y las propiedades que necesita especificar para puertos virtuales.

Paquete obligatorio para un conmutador virtual elástico

Debe instalar el paquete `pkg:/service/network/evs` en el sistema que actúa como clientes de EVS y nodos de EVS.

Utilice el siguiente comando para instalar el paquete:

```
# pkg install evs
```

Comandos para configurar un conmutador virtual elástico

En esta sección se describe cómo realizar las siguientes tareas para configurar un conmutador virtual elástico:

- Creación de un conmutador virtual elástico
- Agregación de una IPnet a un conmutador virtual elástico
- Agregación de un VPort a un conmutador virtual elástico

Creación de un conmutador virtual elástico

Utilice el comando `evsadm create-evs` para crear un conmutador virtual elástico. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm create-evs [-T tenant-name] [-p {prop=value[,...]}[,..]] EVS-switch-name
```

`-T` *tenant-name*
: Especifica el cliente. Si especifica un cliente, el conmutador virtual elástico se crea dentro del espacio de nombres de ese cliente. De lo contrario, el conmutador virtual elástico se crea en el cliente predeterminado `sys-global`. Un cliente es una propiedad de sólo lectura que representa el cliente con el cual está asociado un conmutador virtual elástico.

`-p` *prop*
: Especifica una lista separada por comas de las propiedades que puede definir en los valores especificados en el conmutador virtual elástico. Puede establecer las siguientes propiedades:

  - `maxbw`: establece el ancho de banda de dúplex completo para los puertos del conmutador virtual elástico. El ancho de banda se especifica como un entero con un sufijo de escala (`K`, `M` o `G` para Kbps, Mbps y Gbps). Si no se especifican unidades, el valor de

entrada se lee como Mbps. No hay ningún límite de ancho de banda predeterminado.

- `priority`: establece la prioridad relativa de los puertos del conmutador virtual elástico. Los valores posibles son `high`, `medium` o `low`. El valor predeterminado es `medium`. La prioridad no se ve reflejada en ningún campo de prioridad de protocolo en la conexión, pero se utiliza para programar el procesamiento de paquetes dentro del sistema. Un VPort con una alta prioridad ofrece más latencia, según la disponibilidad de recursos del sistema.

EVS-switch-name Especifica el nombre del conmutador virtual elástico.

Para ver un ejemplo que muestra cómo crear un conmutador virtual elástico, consulte el Ejemplo 6-3, “Configuración de un conmutador virtual elástico”.

Agregación de una IPnet a un conmutador virtual elástico

Utilice el comando `evsadm add-ipnet` para agregar una IPnet a un conmutador virtual elástico. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm add-ipnet [-T tenant-name] -p subnet=value[{,prop=value[,...]}
[,...]]\
EVS-switch-name/IPnet-name
```

`-T` *tenant-name* Especifica el nombre del cliente. Si especifica el nombre del cliente, la IPnet está asociada con el EVS en el espacio de nombres del cliente.

`-p` *prop* Una lista separada por comas de las propiedades de IPnet que debe definir para el conmutador virtual elástico específico.

Las propiedades admitidas para una IPnet son:

- `subnet`: obligatoria. Representa el bloque de direcciones IPv4 o IPv6. Debe especificar la propiedad `subnet` al agregar una IPnet. De lo contrario, falla la agregación de IPnet.
- `defrouter`: opcional. Especifica la dirección IP de la puerta de enlace para la subred determinada. Cuando no se especifica `defrouter`, la primera dirección del rango se selecciona como la dirección IP predeterminada del enrutador.

EVS-switch-name/*IPnet-name* Especifica el nombre del conmutador virtual elástico con la IPnet asociada.

Para obtener más información sobre las propiedades de IPnet, consulte la página del comando man `evsadm`(1M). Para ver un ejemplo que muestra cómo agregar una IPnet a un conmutador virtual elástico, consulte el Ejemplo 6-3, “Configuración de un conmutador virtual elástico”.

Agregación de un VPort a un conmutador virtual elástico

Utilice el comando `evsadm add-vport` para agregar un VPort a un conmutador virtual elástico. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm add-vport [-T tenant-name] [-p {prop=value[,...]}[,...]] EVS-switch-name/VPort-name
```

`-p` *prop*	Especifica una lista separada por comas de propiedades de VPort que puede definir para el VPort. Para obtener más información sobre las propiedades de VPort admitidas, consulte la Tabla 5-1, “Propiedades de VPort”.
EVS-switch-name/VPort-name	Especifica el nombre del conmutador virtual elástico con el VPort asociado.

Para ver un ejemplo que muestra cómo agregar un VPort a un conmutador virtual elástico, consulte el Ejemplo 6-3, “Configuración de un conmutador virtual elástico”.

▼ Cómo configurar un conmutador virtual elástico

Antes de empezar Debe definir el controlador de EVS en el nodo de cálculo en el cual desea configurar el conmutador virtual elástico. Para obtener información, consulte el paso 2 en Cómo configurar un controlador de EVS [123].

1. **Conviértase en administrador o usuario con el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Cree un conmutador virtual elástico.**

   ```
   # evsadm create-evs [-T tenant-name] [-p {prop=value[,...]}[,..]] EVS-switch-name
   ```

   Para obtener más información, consulte “Creación de un conmutador virtual elástico” [126].

   Nota - Si define explícitamente una propiedad para un puerto virtual, ese valor de propiedad sustituye el valor de propiedad del conmutador virtual elástico correspondiente.

3. **Agregue una IPnet a un conmutador virtual elástico.**

   ```
   # evsadm add-ipnet [-T tenant-name] -p subnet=value[{,prop=value[,...]}[,...]]
     \
   EVS-switch-name/IPnet-name
   ```

Para obtener más información, consulte “Agregación de una IPnet a un conmutador virtual elástico” [127].

4. **(Opcional) Agregue un VPort a un conmutador virtual elástico.**

```
# evsadm add-vport [-T tenant-name] [-p {prop=value[,...]}[,...]] EVS-switch-name/VPort-name
```

Cuando se agrega un VPort al conmutador virtual elástico, se le asigna una dirección MAC aleatoria y una dirección IP del rango de direcciones IPnet. Por lo tanto, primero debe agregar una IPnet al conmutador virtual elástico y, luego, agregar el VPort. Para obtener más información acerca del comando `evsadm add-vport`, consulte “Agregación de un VPort a un conmutador virtual elástico” [128].

Nota - No es necesario que siempre agregue un puerto virtual a un conmutador virtual elástico. Cuando se crea una VNIC, puede especificar sólo el nombre del conmutador virtual elástico al que se debe conectar la VNIC. En esos casos, el controlador de EVS genera un puerto virtual del sistema. Estos puertos virtuales siguen la convención de denominación `sys-`*vportname*, por ejemplo, `sys-vport0`. Los puertos virtuales del sistema heredan las propiedades del conmutador virtual elástico.

---

5. **(Opcional) Visualice el conmutador virtual elástico configurado.**

```
# evsadm
```

ejemplo 6-3 Configuración de un conmutador virtual elástico

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo crear el conmutador virtual elástico `ORA`, cómo agregar la IPnet `ora_ipnet` y cómo agregar el VPort `vport0` al conmutador virtual elástico.

```
# evsadm create-evs ORA
# evsadm add-ipnet -p subnet=192.168.10.0/24 ORA/ora_ipnet
# evsadm add-vport ORA/vport0
# evsadm
NAME          TENANT        STATUS VNIC         IP               HOST
ORA           sys-global    idle   --           ora_ipnet        --
   vport0     --            free   --           192.168.10.2/24  --
```

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo crear el conmutador virtual elástico `ORA` con el cliente `tenantA`, cómo agregar la IPnet `ora_ipnet` y cómo agregar el VPort `vport0` al conmutador virtual elástico.

```
# evsadm create-evs -T tenantA ORA
# evsadm add-ipnet -T tenantA -p subnet=192.168.10.0/24 ORA/ora_ipnet
# evsadm add-vport -T tenantA ORA/vport0
# evsadm
NAME          TENANT        STATUS VNIC         IP               HOST
ORA           tenantA       idle   --           ora_ipnet        --
```

```
vport0     --           free   --          192.168.10.2/24   --
```

Creación de una VNIC para un conmutador virtual elástico

Los comandos `dladm` y `zonecfg` ahora le permiten crear VNIC para un conmutador virtual elástico.

▼ Cómo crear una VNIC para un conmutador virtual elástico

Antes de empezar Debe utilizar el comando `evsadm set-prop` para establecer la propiedad `controller` en el nodo de EVS. Para obtener más información, consulte Cómo configurar un controlador de EVS [123].

1. **Conviértase en administrador o usuario con el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico.**

   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Configure una VNIC para un conmutador virtual elástico.**

   `# dladm create-vnic -t -c` *EVS-switch-name*`[/`*VPort-name*`]` **`[-T`** *tenant-name*`]` *VNIC-name*

`-t`	Especifica que la VNIC es temporal.
`-c` *EVS-switch-name*[/*VPort-name*]	Especifica el nombre del conmutador virtual elástico al cual debe conectar la VNIC. Si especifica el nombre del VPort, la VNIC se conecta al VPort especificado. Si no especifica el nombre del VPort, el sistema genera automáticamente un VPort y lo asigna a la VNIC. Después de conectar la VNIC a un conmutador virtual elástico, la VNIC hereda las propiedades del VPort o conmutador virtual elástico especificado.
`-T` *tenant-name*	Especifica el nombre del cliente que es propietario del conmutador virtual elástico. Si no se especifica un cliente, el sistema asume el cliente `sys-global` predeterminado.
VNIC-name	El nombre de la VNIC.

3. **(Opcional) Muestre información sobre las VNIC conectadas a un conmutador virtual elástico.**

   `# dladm show-vnic -c`

La opción -c muestra la información sobre las VNIC conectadas a un conmutador virtual elástico.

ejemplo 6-4 Creación de una VNIC para un conmutador virtual elástico

En este ejemplo, se muestra cómo crear una VNIC temporal `vnic1` y cómo conectar la VNIC al conmutador virtual elástico `ORA` y el VPort `vport0`.

```
# dladm create-vnic -t -c ORA/vport0 vnic1
# dladm show-vnic -c
LINK     TENANT        EVS      VPORT       OVER              MACADDRESS        VIDS
vnic1    sys-global    ORA      vport0      evs-vxlan10000    2:8:20:b0:6e:63   0
```

Creación de un recurso `anet` de VNIC para un conmutador virtual elástico

Puede utilizar el comando `zonecfg` mejorado para configurar un recurso `anet` de VNIC de zona para un conmutador virtual elástico.

Puede definir las siguientes propiedades para el recurso `anet` cuando configura una zona:

- `tenant`: especifica el nombre del cliente. Si no se especifica un valor al configurar una zona, el sistema asigna el valor predeterminado, cliente `sys-global`.
- `vport`: especifica el nombre del VPort. Si no se especifica un valor al configurar una zona, se genera automáticamente un VPort del sistema para el conmutador virtual elástico y el VPort hereda las propiedades del conmutador virtual elástico.
- `evs`: especifica el nombre de un conmutador virtual elástico al cual debe conectar el recurso `anet`.

Un VPort en un centro de datos se identifica de forma única con el nombre del cliente, el nombre del conmutador virtual elástico y el nombre del VPort. Para obtener más información, consulte “Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ”.

EJEMPLO 6-5 Creación de un recurso `anet` de VNIC para un conmutador virtual elástico

En este ejemplo, se muestra cómo crear una zona que tiene un recurso `anet` VNIC `evszone/net1`, que está conectado a `ORA` y `vport0` del cliente `tenantA`.

```
# zonecfg -z evszone
Use 'create' to begin configuring a new zone
zonecfg:evszone> create
create: Using system default template 'SYSdefault'
zonecfg:evszone> set zonepath=/export/zones/evszone
zonecfg:evszone> set tenant=tenantA
```

```
zonecfg:evszone> add anet
zonecfg:evszone:net> set evs=ORA
zonecfg:evszone:net> set vport=vport0
zonecfg:evszone:net> end
zonecfg:evszone> exit
# zoneadm -z evszone install
# zoneadm -z evszone boot
# zlogin -C evszone
# dladm show-vnic -c
LINK          TENANT   EVS  VPORT   OVER  MACADDRESS       VIDS
evszone/net1  tenantA  ORA  vport0  net2  2:8:20:89:a1:97  200
```

Cuando se inicia `evszone`, `anet` `evszone/net1` de VNIC está asociado con la dirección MAC, la dirección IP y las propiedades de SLA del VPort `ORA/vport0`. Para obtener más información sobre la configuración de los recursos `anet` de VNIC de zona para un conmutador virtual elástico, consulte “Caso de uso: configuración de un conmutador virtual elástico” [147].

Administración de conmutadores virtuales elásticos, IPnets y VPorts

En esta sección, se describe cómo administrar un conmutador virtual elástico, un IPnet y un VPort. Para obtener más información sobre cómo configurar un conmutador virtual elástico, IPnet y VPort, consulte “Configuración de conmutadores virtuales elásticos” [125].

Administración de un conmutador virtual elástico

En esta sección, se describe cómo realizar las siguientes tareas para un conmutador virtual elástico:

- Visualizar información sobre un conmutador virtual elástico
- Configurar propiedades para un conmutador virtual elástico
- Visualizar propiedades de un conmutador virtual elástico

Visualización de información sobre un conmutador virtual elástico

Utilice el comando `evsadm show-evs` para visualizar la información del conmutador virtual elástico. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm show-evs [-f {fname=value[,...]}[,...]] [-L] [[-c] -o field[,...]] [EVS-switch-name]
```

`-f` {*fname=value*[,...]} [,...]

Un par de nombre y valor separado por comas para filtrar la salida (selección de fila). Si se especifican varios filtros, la salida mostrada es el resultado de una operación AND entre los filtros. Si el filtro tiene varios valores, la salida mostrada es el resultado de una operación OR entre los valores de filtro. Los filtros admitidos son:

- `tenant`
- `evs`
- `host`
- `ipnet`
- `vport`

`-L`

Muestra el ID de VLAN o el ID de segmento de VXLAN asociado con un conmutador virtual elástico.

`-o` *field*[,...]

Especifica una lista de campos de salida para mostrar separada por comas y sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Puede especificar los siguientes campos, que aparecen como columnas en la salida:

`all`	Muestra todos los campos de salida.
`EVS`	Nombre del conmutador virtual elástico.
`TENANT`	Nombre del cliente que es propietario del conmutador virtual elástico.
`STATUS`	Estado del conmutador virtual elástico: inactivo u ocupado. El conmutador virtual elástico está ocupado si tiene al menos un VPort con una VNIC conectada.
`NVPORTS`	Número de puertos virtuales asociados con el conmutador virtual elástico.
`IPNETS`	La lista de redes IP asociadas con el EVS. Actualmente, solamente puede haber una red IP asociada con un conmutador virtual elástico.
`HOST`	La lista de hosts que el conmutador virtual elástico abarca en varios servidores.

EJEMPLO 6-6 Visualización de información sobre un conmutador virtual elástico

En el siguiente ejemplo, se muestra información sobre el conmutador virtual elástico `ORA`.

```
# evsadm show-evs ORA
```

```
EVS           TENANT        STATUS NVPORTS IPNETS      HOST
ORA           sys-global    busy   1       ora_ipnet   s11-client
```

En el siguiente ejemplo, se muestra el ID de VLAN asociado con el conmutador virtual elástico ORA.

```
# evsadm show-evs -L
EVS           TENANT        VID  VNI
ORA           tenantA       200  --
```

La salida muestra la siguiente información:

EVS	Nombre del conmutador virtual elástico
TENANT	Nombre del cliente que es propietario del conmutador virtual elástico
VID	ID de VLAN utilizado para implementar el conmutador virtual elástico
VNI	ID de segmento de VXLAN utilizado para implementar el conmutador virtual elástico

Configuración de propiedades para un conmutador virtual elástico

Utilice el comando `evsadm set-evsprop` para definir propiedades para un conmutador virtual elástico. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm set-evsprop [-T tenant-name] -p prop=value[,...] EVS-switch-name
```

`-p` *prop*

Establece los valores de una propiedad en el conmutador virtual elástico especificado.

EVS admite las siguientes propiedades:

- `maxbw`: establece el ancho de banda de dúplex completo para los puertos virtuales que se conectan al conmutador virtual elástico especificado. El ancho de banda se especifica como un entero con un sufijo de escala (`K`, `M` o `G` para Kbps, Mbps y Gbps). Si no se especifican unidades, el valor de entrada se lee como Mbps. El valor predeterminado es ningún límite de ancho de banda.
- `priority`: establece la prioridad predeterminada para todos los puertos virtuales que se conectan al conmutador virtual elástico especificado. Los valores posibles son `high`, `medium` o `low`. El valor predeterminado es `medium`. La prioridad no se ve reflejada en ningún campo de prioridad de protocolo en la conexión, pero se utiliza para programar el procesamiento de paquetes dentro del sistema. Un VPort con una alta prioridad ofrece una mejor latencia, según la disponibilidad de recursos del sistema.

EJEMPLO 6-7 Configuración de propiedades para un conmutador virtual elástico

En este ejemplo, se muestra cómo establecer propiedades para el conmutador virtual elástico `ORA`.

```
# evsadm set-evsprop -p maxbw=200 ORA
# evsadm set-evsprop -p priority=high ORA
```

Visualización de propiedades de un conmutador virtual elástico

Utilice el comando `evsadm show-evsprop` para visualizar las propiedades de un conmutador virtual elástico. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm show-evsprop [-f {fname=value[,...]}[,...] [[-c] -o field[,...]] \
[-p prop[,...]] [EVS-switch-name]
```

`-f` {*fname*=*value*[,...]} [,...]

Un par de nombre y valor separado por comas para filtrar la salida (selección de fila). Si se especifican varios filtros, la salida mostrada es el resultado de una operación AND entre los filtros. Si el filtro tiene varios valores, la salida mostrada es el resultado de una operación OR entre los valores de filtro. Los filtros admitidos son:

- `tenant`: filtra las propiedades del conmutador virtual elástico por nombre de cliente
- `evs`: filtra las propiedades del conmutador virtual elástico por el nombre del conmutador virtual elástico
- `host`: filtra las propiedades del conmutador virtual elástico por nombre de host

El Ejemplo 6-8, “Visualización de propiedades del conmutador virtual elástico” muestra la salida basada en el valor del filtro.

`-o` *field*[,...]

Especifica una lista de campos de salida para mostrar separada por comas y sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Puede especificar los siguientes campos, que aparecen como columnas en la salida:

`all`	Muestra todos los campos de salida.
`EVS`	Nombre del conmutador virtual elástico.
`TENANT`	Nombre del cliente que es propietario del conmutador virtual elástico.
`PROPERTY`	Nombre de la propiedad del conmutador virtual elástico.

PERM	Los permisos de lectura o escritura de la propiedad. El valor mostrado es `r-` o `rw`.
VALUE	El valor actual de la propiedad. Si el valor no está establecido, se muestra `--`. Si se desconoce el valor, se muestra `?`.
DEFAULT	El valor predeterminado de la propiedad. Si la propiedad no tiene ningún valor predeterminado, se muestra `--`.
POSSIBLE	Una lista separada por comas de los valores posibles para la propiedad. Si los valores posibles son desconocidos o no están enlazados, se muestra `--`.

EJEMPLO 6-8 Visualización de propiedades del conmutador virtual elástico

En el siguiente ejemplo, se muestran las propiedades configuradas para el conmutador virtual elástico `ORA`.

```
# evsadm show-evsprop ORA
EVS      TENANT        PROPERTY  PERM VALUE     DEFAULT   POSSIBLE
ORA      sys-global    maxbw     rw   200       --        --
ORA      sys-global    priority  rw   high      medium    low,medium,high
ORA      sys-global    tenant    r-   --        --        --
```

En el siguiente ejemplo, se muestra la salida para los conmutadores virtuales elásticos `HR` y `ORA`. En este ejemplo, el filtro `evs` se especifica para obtener la salida para los conmutadores virtuales elásticos `HR` y `ORA`.

```
# evsadm show-evsprop -f evs=HR,ORA
EVS         TENANT        PROPERTY  PERM VALUE     DEFAULT   POSSIBLE
HR          tenantA       maxbw     rw   300       --        --
HR          tenantA       priority  rw   --        medium    low,medium,high
HR          tenantA       tenant    r-   --        --        --
ORA         sys-global    maxbw     rw   --        --        --
ORA         sys-global    priority  rw   --        medium    low,medium,high
ORA         sys-global    tenant    r-   --        --        --
```

Administración de una configuración de IPnet

En esta sección, se describe cómo realizar las siguientes tareas para una IPnet después de agregar una IPnet a un conmutador virtual elástico:

- Eliminar una IPnet configurada para un conmutador virtual elástico
- Visualizar de información sobre IPnets

Eliminación de una IPnet

Utilice el comando `evsadm remove-ipnet` para eliminar una IPnet configurada para el conmutador virtual elástico. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm remove-ipnet [-T tenant-name] EVS-switch-name/IPnet-name
```

Este comando elimina la IPnet especificada del conmutador virtual elástico. No puede eliminar una IPnet si alguno de los VPorts está en uso. Un VPort está en uso si tiene una VNIC conectada.

EJEMPLO 6-9 Eliminación de una IPnet configurada para un conmutador virtual elástico

En este ejemplo, se muestra cómo eliminar la IPnet `ora_ipnet` del conmutador virtual elástico `ORA`.

```
# evsadm remove-ipnet ORA/ora_ipnet
```

Visualización de IPnets

Utilice el comando `evsadm show-ipnet` para visualizar información acerca de las IPnet gestionadas por el controlador EVS o para la IPnet especificada. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm show-ipnet [-f {fname=value[,...]}[,...]] [[-c] -o field[,...]] [IPnet-name]
```

`-f` {*fname=value*[,...]} [,...]
: Un par de nombre y valor separado por comas para filtrar la salida (selección de fila). Si se especifican varios filtros, la salida mostrada es el resultado de una operación AND entre los filtros. Si el filtro tiene varios valores, la salida mostrada es el resultado de una operación OR entre los valores de filtro. Los filtros admitidos son `tenant`, `evs`, `ipnet` y `host`.

`-o` *field*[,...]
: Especifica una lista de campos de salida para mostrar separada por comas y sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Puede especificar los siguientes campos, que aparecen como columnas en la salida:

  `all` — Muestra todos los campos de salida.

  `NAME` — Nombre de la IPnet junto con el nombre del conmutador virtual elástico al cual está asociada.

  `IPNET` — Nombre de la IPnet.

EVS	Nombre del conmutador virtual elástico.
TENANT	Nombre del cliente que es propietario del conmutador virtual elástico.
SUBNET	Representa la subred (IPv4 o IPv6) para esta IPnet.
START	Dirección inicial del rango de direcciones IP.
END	Dirección final del rango de direcciones IP.
DEFROUTER	Dirección IP del enrutador predeterminado para la IPnet determinada.
AVAILRANGE	Una lista separada por comas de las direcciones IP disponibles que se pueden asignar al VPort.

EJEMPLO 6-10 Visualización de IPnet para un conmutador virtual elástico

En este ejemplo, se muestra la IPnet configurada para el conmutador virtual elástico ORA.

```
# evsadm show-ipnet
NAME          TENANT     SUBNET          DEFROUTER    AVAILRANGE
ORA/ora_ipnet sys-global 192.168.10.0/24 192.168.10.1 192.168.10.3-192.168.10.254
```

Administración de la configuración de VPort

En esta sección, se describe cómo realizar las siguientes tareas para un VPort:

- Configurar propiedades para un VPort
- Visualizar propiedades asociadas con un VPort
- Visualizar información sobre VPorts
- Reconfiguración de un VPort
- Eliminación de un VPort

Configuración de propiedades para un VPort

Utilice el comando `evsadm set-vportprop` para definir las propiedades para un VPort. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm set-vportprop [-T tenant-name] -p prop=value[,...] EVS-switch-name/VPort-name
```

`-T` *tenant-name*	Especifica el nombre del cliente.
`-p` *prop=value*[...,]	Especifica los valores de una propiedad para el VPort especificado. Si el VPort tiene una VNIC conectada, al definir la propiedad en ese Vport, se modifica la propiedad de VNIC. Para obtener información sobre las propiedades de VPort, consulte la Tabla 5-1, “Propiedades de VPort”.

Nota - No puede cambiar la propiedad del VPort del sistema. Para obtener más información sobre el VPort del sistema, consulte Cómo configurar un conmutador virtual elástico [128].

EVS-switch-name/*VPort-name*	Especifica el nombre del conmutador virtual elástico o el VPort para el que se definen propiedades.

Nota - No puede modificar las propiedades `ipaddr`, `macaddr`, `evs` y `tenant` después de crear el VPort.

EJEMPLO 6-11 Configuración de una propiedad para un VPort

En este ejemplo, se muestra cómo definir la propiedad de ancho de banda máximo en `1G` para `HR/vport0`.

```
# evsadm set-vportprop -p maxbw=1G HR/vport0
```

Visualización de propiedades para un VPort

Utilice el comando `evsadm show-vportprop` para visualizar las propiedades de un VPort. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm show-vportprop [-f {fname=value[,...]}[,...] [[-c] -o field[,...]] \
[-p prop[,...]] [[EVS-switch-name]/[VPort-name]]
```

En este comando, se muestran los valores actuales de una o varias propiedades para todos VPorts o el VPort especificado. Si no se especifican propiedades de VPort, se muestran todas las propiedades de VPort disponibles. Para obtener información sobre las propiedades de VPort, consulte la Tabla 5-1, “Propiedades de VPort”.

[`-f` {*fname=value*[,...]} [,...]	Un par de nombre y valor separado por comas para filtrar la salida (selección de fila). Si se especifican varios filtros, la salida mostrada es el resultado de una operación AND entre los filtros. Si el filtro tiene varios valores, la salida mostrada es el resultado de una operación OR entre los valores de filtro. Los filtros admitidos son: ■ `tenant`: filtra las propiedades del VPort por nombre de cliente ■ `EVS`: filtra las propiedades del VPort por nombre de conmutador virtual elástico

- `vport`: filtra las propiedades del VPort por nombre de VPort
- `host`: filtra las propiedades del VPort por nombre de host

-o *field*[,...] Especifica una lista de campos de salida para mostrar separada por comas y sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Puede especificar los siguientes campos, que aparecen como columnas en la salida:

`all`	Muestra todos los campos de salida.
`NAME`	Nombre del VPort y nombre del conmutador virtual elástico con el cual el VPort está asociado, en el formato *EVS-switch-name*/*VPort-name*.
`TENANT`	Nombre del cliente que es propietario del conmutador virtual elástico.
`PROPERTY`	Nombre de la propiedad de VPort.
`PERM`	Los permisos de lectura o escritura de la propiedad. El valor mostrado es `r-` o `rw`.
`VALUE`	El valor actual de la propiedad. Si el valor no está establecido, se muestra `--`. Si se desconoce el valor, se muestra `?`.
`DEFAULT`	El valor predeterminado de la propiedad. Si la propiedad no tiene ningún valor predeterminado, se muestra `--`.
`POSSIBLE`	Una lista separada por comas de los valores posibles para la propiedad. Si los valores abarcan un rango numérico, se puede mostrar el valor mínimo y el valor máximo de forma abreviada. Si los valores posibles son desconocidos o no están enlazados, se muestra --.

EJEMPLO 6-12 Visualización de propiedades de VPort

En este ejemplo, se muestran las propiedades de VPort para el VPort `vport0`.

```
# evsadm show-vportprop ORA/vport0
NAME          TENANT      PROPERTY  PERM VALUE          DEFAULT    POSSIBLE
ORA/vport0    sys-global  cos       rw   --              0          0-7
ORA/vport0    sys-global  maxbw     rw   --              --         --
ORA/vport0    sys-global  priority  rw   --              medium     low,medium,high
ORA/vport0    sys-global  ipaddr    r-   192.168.10.2/24 --         --
```

```
ORA/vport0    sys-global  macaddr   r-   2:8:20:b0:6e:63 --        --
ORA/vport0    sys-global  evs       r-   ORA             --        --
ORA/vport0    sys-global  tenant    r-   sys-global      --        --
```

Visualización de VPorts

Utilice el comando `evsadm show-vport` para visualizar los VPorts. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm show-vport [-f {fname=value[,...]}[,...]] [[-c] -o field[,...]] \
[[EVS-switch-name/][VPort-name]]
```

`-f` {*fname=value*[,...]} [,...]

Un par de nombre y valor separado por comas para filtrar la salida (selección de fila). Si se especifican varios filtros, la salida mostrada es el resultado de una operación AND entre los filtros. Si el filtro tiene varios valores, la salida mostrada es el resultado de una operación OR entre los valores de filtro. Los filtros admitidos son:

- `tenant`: filtra la lista de VPort por nombre de cliente
- `EVS`: filtra la lista de VPort por nombre de conmutador virtual elástico
- `vport`: filtra la lista de VPort por nombre de VPort
- `host`: filtra la lista de VPort por nombre de host

`-o` *field*[,...]

Especifica una lista de campos de salida para mostrar separada por comas y sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Puede especificar los siguientes campos, que aparecen como columnas en la salida:

`all`	Muestra todos los campos de salida.
`NAME`	Nombre del VPort y nombre del conmutador virtual elástico con el cual está asociado, en el formato *EVS-switch-name*/*VPort-name*.
`TENANT`	Nombre del cliente que es propietario del conmutador virtual elástico.
`STATUS`	Muestra si el VPort está en uso o libre. Un VPort está en uso si está asociado con una VNIC. De lo contrario, el VPort está libre.
`VNIC`	Nombre de la VNIC asociada con el VPort.
`HOST`	Nombre del host que tiene la VNIC asociada con el VPort.

EJEMPLO 6-13 Visualización de información de VPort

En este ejemplo, se muestra información sobre el VPort `vport0`.

```
# evsadm show-vport
NAME            TENANT        STATUS VNIC      HOST
ORA/vport0      sys-global    used   vnic1     s11-client
```

Reconfiguración de un VPort

Al suprimir una VNIC asociada con un VPort, el estado del VPort es `free`. El VPort puede estar en el estado `used` incluso si suprime la VNIC asociada con el VPort en las siguientes situaciones:

- El nodo de EVS no puede alcanzar el controlador de EVS cuando suprime la VNIC en el nodo de EVS.
- La VNIC asociada con el VPort no se suprime antes de reiniciar el nodo de EVS.

Para restablecer el estado de un VPort `free`, utilice el comando `evsadm reset-vport`. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm reset-vport [-T tenant-name] EVS-switch-name/VPort-name
```

Eliminación de un VPort

Si hay una VNIC asociada con el VPort, falla la eliminación del VPort. Por lo tanto, primero debe comprobar si hay una VNIC asociada con el VPort que desea eliminar mediante el comando `evsadm show-vport`. Utilice el comando `evsadm remove-vport` para eliminar un VPort de un conmutador virtual elástico. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm remove-vport [-T tenant-name] EVS-switch-name/VPort-name
```

Este comando elimina el VPort especificado. Cuando se elimina un VPort, se liberan la dirección IP y la dirección MAC asociadas con el VPort.

EJEMPLO 6-14 Eliminación de un VPort

En este ejemplo, se muestra cómo eliminar el VPort `vport0` configurado para el conmutador virtual elástico `ORA`.

```
# evsadm remove-vport -T tenantA ORA/vport0
```

Supresión de un conmutador virtual elástico

En esta sección, se describe cómo suprimir un conmutador virtual elástico. Puede suprimir un conmutador virtual elástico únicamente cuando todos los VPorts de un conmutador virtual elástico están libres. Por lo tanto, los VPorts no deben estar asociados con VNIC.

▼ Cómo suprimir un conmutador virtual elástico

1. **Conviértase en administrador o usuario con el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico.**
   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Compruebe si el conmutador virtual elástico utiliza VPorts.**

   ```
   # evsadm show-evs
   ```

   You cannot delete an elastic virtual switch if a VPort is in use. Un VPort está en uso si hay una VNIC conectada al VPort. El campo `STATUS` en la salida del comando `evsadm show-evs` muestra si un conmutador virtual elástico está ocupado o inactivo.
   Si un VPort está en uso, necesita suprimir la VNIC asociada con el VPort de la siguiente manera:

   ```
   # dladm delete-vnic VNIC
   ```

3. **Suprima el conmutador virtual elástico.**

   ```
   # evsadm delete-evs [-T tenant-name] EVS-switch-name
   ```

   Este comando suprime el conmutador virtual elástico especificado y todos los VPorts y la IPnet asociados con el conmutador virtual elástico.

ejemplo 6-15 Supresión de un conmutador virtual elástico

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo suprimir el conmutador virtual elástico `ORA`.

```
# evsadm show-evs
EVS           TENANT        STATUS NVPORTS IPNETS      HOST
ORA           sys-global    idle   0       ora_ipnet   --
# evsadm delete-evs ORA
# evsadm show-evs ORA
evsadm: failed to show EVS(s): evs not found
```

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo suprimir el conmutador virtual elástico `EVS1`, que está ocupado.

```
# evsadm show-evs EVS1
```

```
EVS           TENANT        STATUS NVPORTS IPNETS      HOST
EVS1          sys-global    busy   1       evs1_ipnet  s11-server
# evsadm show-vport EVS1/vport1
NAME               TENANT        STATUS VNIC         HOST
EVS1/vport1        sys-global    used   vnic1        s11-server
# dladm delete-vnic vnic1
# evsadm show-evs EVS1
EVS           TENANT        STATUS NVPORTS IPNETS      HOST
EVS1          sys-global    idle   1       evs1_ipnet  --
# evsadm delete-evs EVS1
# evsadm show-evs EVS1
evsadm: failed to show EVS(s): evs not found
```

Supervisión de conmutadores virtuales elásticos

Puede supervisar las estadísticas de tráfico de red para los puertos virtuales de un conmutador virtual elástico para obtener la siguiente información:

- La cantidad de tráfico de red que se envía y recibe mediante una máquina virtual, que proporciona información acerca de la carga de red en la máquina virtual.
- El número de paquetes descartados entrantes (`idrops`) y salientes (`odrops`). Estos valores proporcionan información sobre redes defectuosas.
- La cantidad de tráfico de red que envían y reciben todas las máquinas virtuales en un nodo de cálculo, lo que ayuda a planificar la capacidad.

Puede utilizar el comando `evsstat`para supervisar los conmutadores virtuales elásticos. El comando `evsstat` informa estadísticas de tiempo de ejecución para cada VPort del conmutador virtual elástico. También informa las estadísticas de VNIC asociadas con los VPort. Para obtener más información sobre EVS y puertos virtuales, consulte la página del comando man `evsadm`(1M).

El comando `evsstat` es un daemon de administración remota (RAD) que se comunica con un controlador de EVS remoto para ejecutar todos los subcomandos `evsstat`. Antes de utilizar el comando `evsstat`, debe especificar un nombre de host que se puede resolver o la dirección IP del controlador de EVS según el comando `evsadm set-prop`. La sintaxis del comando es:

```
# evsadm set-prop -p controller=ssh://[username@]hostname-or-IP-address
```

Además, debe configurar la autenticación SSH según la clave pública previamente compartida entre el host donde ejecuta el comando `evsstat` y el controlador de EVS. Necesita autenticación SSH con la clave pública previamente compartida para que el comando `evsstat` se comunique con el controlador de EVS de manera segura y no interactiva. Para obtener más información, consulte “Configuración de una autenticación SSH” [119].

La sintaxis del comando para `evsstat` es:

```
# evsstat [-f {fname=value[,...]}[,...] [[-c] -o field[,...]] [-u R|K|M|G|T|P] \
```

`[`*EVS-switch-name*`[/`*VPort-name*`]] [interval] [count]`

EVS-switch-name — Especifica el nombre del conmutador virtual elástico cuyas estadísticas desea supervisar. Si no se especifica el nombre del conmutador virtual elástico, se muestran las estadísticas de todos los conmutadores virtuales elásticos.

VPort-name — Especifica el nombre del VPort cuyas estadísticas desea supervisar. Las estadísticas se muestran únicamente para la VNIC conectada al VPort especificado. Debe especificar el nombre del conmutador virtual elástico y, a continuación, el nombre del VPort.

`-f` {*fname*=*val*[,...]} [,...] — Un par de nombre y valor separado por comas para filtrar la salida (selección de fila). Si se especifican varios filtros, la salida mostrada es el resultado de una operación AND entre los filtros. Si el filtro tiene varios valores, la salida mostrada es el resultado de una operación OR entre los valores de filtro. Los filtros admitidos son `tenant`, `evs` y `host`.

`-o` *field*[,...]] — Especifica una lista de campos de salida para mostrar separada por comas y sin distinción entre mayúsculas y minúsculas. Puede especificar los siguientes campos, que aparecen como columnas en la salida:

- `vport`
- `evs`
- `tenant`
- `vnic`
- `host`
- `ipkts`
- `rbytes`
- `opkts`
- `idrops`
- `odrops`

`-u R|K|M|G|T|P` — Especifica la unidad en la que se muestran las estadísticas. Si no se especifica, se utilizan unidades diferentes, según corresponda, para mostrar las estadísticas, con el formato `xy.zU`, donde `x`, `y` y `z` son números y `U` es la unidad correspondiente. Las unidades admitidas son:

- `R`: recuento bruto
- `K`: kilobits
- `M`: megabits
- `G`: gigabits
- `T`: terabits
- `P`: petabits

interval Especifica el tiempo, en segundos, tras el cual desea refrescar las estadísticas de red.

count Especifica el número de veces que se pueden refrescar las estadísticas. Debe especificar el intervalo y, a continuación, el recuento.

EJEMPLO 6-16 Supervisión de conmutadores virtuales elásticos

En el siguiente ejemplo, se muestran las estadísticas para todos los conmutadores virtuales elásticos.

```
# evsstat
VPORT        EVS      TENANT       IPKTS     RBYTES      OPKTS   OBYTES
sys-vport0   ORA      sys-global   101.88K   32.86M      40.16K  4.37M
sys-vport2   ORA      sys-global   4.50M     6.78G       1.38M   90.90M
sys-vport0   HR       sys-global   132.89K   12.25M      236     15.82K
sys-vport1   HR       sys-global   144.47K   13.32M      247     16.29K
```

En el siguiente ejemplo, se muestran las estadísticas para el conmutador virtual elástico especificado, `evs0`.

```
# evsstat ORA
VPORT         EVS      TENANT       IPKTS     RBYTES    OPKTS    OBYTES
sys-vport0    ORA      sys-global   101.88K   32.86M    40.16K   4.37M
sys-vport2    ORA      sys-global   4.50M     6.78G     1.38M    90.90M
```

En el siguiente ejemplo, se muestran las estadísticas para el VPort especificado, `evs0/sys-vport2`.

```
# evsstat ORA/sys-vport2
VPORT        EVS     TENANT       IPKTS   RBYTES   OPKTS  OBYTES
sys-vport2   ORA     sys-global   4.50M   6.78G    1.38M  90.90M
```

En el siguiente ejemplo, se muestran las estadísticas de un VPort con un valor de intervalo de `1` segundo y un valor de recuento de `3`. Las estadísticas se refrescan tres veces con un intervalo de un segundo.

```
# evsstat ORA/sys-vport2 1 3
VPORT         EVS      TENANT       IPKTS   RBYTES   OPKTS  OBYTES
sys-vport2    ORA      sys-global   4.50M   6.78G    1.38M  90.90M
sys-vport2    ORA      sys-global   4.50M   6.78G    1.38M  90.90M
sys-vport2    ORA      sys-global   4.50M   6.78G    1.38M  90.90M
```

En el siguiente ejemplo, se muestran las estadísticas para los campos de salida especificados.

```
# evsstat -o vport,evs,vnic,host,ipkts,opkts
VPORT          EVS      VNIC      HOST    IPKTS     OPKTS
sys-vport0     ORA      vnic0     host1   101.88K   40.16K
sys-vport2     ORA      vnic0  host2   4.50M     1.38M
sys-vport0     HR       vnic1     host1   132.89K   236
sys-vport1     HR       vnic1     host2   144.47K   247
```

Ejemplos de casos de uso para conmutadores virtuales elásticos

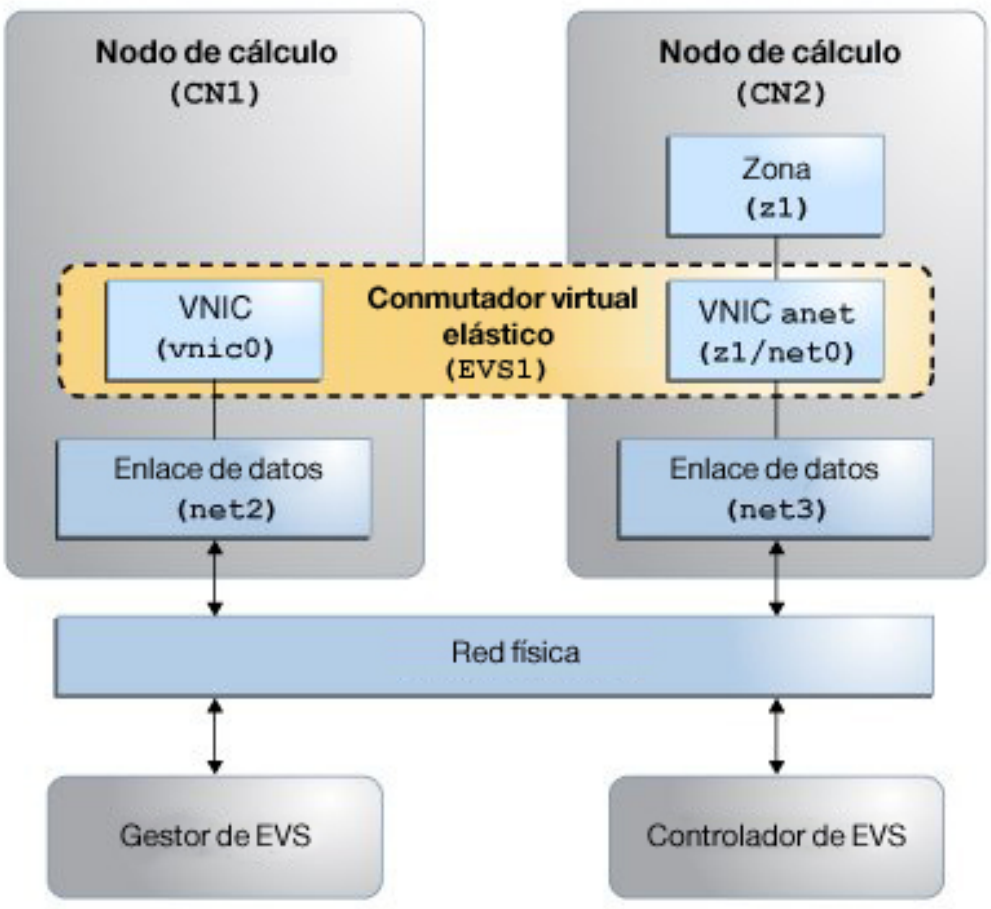
En esta sección, se proporcionan ejemplos de casos de uso que describen cómo configurar un conmutador virtual elástico.

Caso de uso: configuración de un conmutador virtual elástico

Objetivo: este uso de caso muestra cómo configurar un conmutador virtual elástico (`EVS1`) en dos nodos de cálculo.

En este caso de uso, conecta la VNIC `vnic0` de `CN1` y el recurso `anet` de VNIC de la zona `z1` al conmutador virtual elástico `EVS1`, de modo que sean parte del mismo segmento L2 y puedan comunicarse entre sí en una VLAN. En la siguiente figura, se muestra el conmutador virtual elástico (`EVS1`) en dos nodos de cálculo.

FIGURA 6-2 Configuración de conmutador virtual elástico



En la figura, se muestra una red con cuatro nodos que contiene los siguientes componentes:

- Dos nodos de cálculo (`CN1` y `CN2`)
- Zona `z1` en `CN2` con el recurso `anet` de la VNIC (`z1/net0`)
- VNIC `vnic0` en `CN1`
- Un nodo que actúa como un controlador de EVS (`evs-controller.example.com`)
- Un nodo que actúa como un gestor de EVS en el que debe ejecutar el comando `evsadm` (`MANAGER`)
- Una VLAN para implementar el conmutador virtual elástico `EVS1`

- `uplink-port`, que especifica el enlace de datos que se utiliza para la VLAN

Nota - Los cuatro nodos pueden estar en una sola máquina. El controlador de EVS y el gestor de EVS pueden estar en la misma máquina.

Planificación de la configuración de un conmutador virtual elástico

1. Instale los paquetes de EVS obligatorios.

   Para obtener información sobre los paquetes necesarios, consulte “Paquetes obligatorios para usar EVS” [109].

Nota - El `evsuser` es un usuario específico creado cuando instala el paquete `pkg:/service/network/evs`. Al usuario, `evsuser`, se le asigna el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico. Este perfil proporciona todas las autorizaciones y privilegios necesarios para realizar todas las operaciones de EVS.

---

2. Configure la autenticación SSH con la clave pública previamente compartida para `evsuser` entre los siguientes componentes en la configuración de EVS:
   - El gestor de EVS y el controlador de EVS
   - Cada nodo de EVS y el controlador de EVS
   - El controlador de EVS y cada nodo de EVS

   Para obtener más información, consulte “Configuración de una autenticación SSH” [119].

Nota - Este caso de uso supone que la propiedad `controller` se establece en `ssh://evsuser@evs-controller.example.com` en el nodo de EVS, el gestor de EVS y el controlador de EVS.

---

3. Configure el controlador de EVS.

   a. Especifique un nodo de cálculo como un controlador de EVS en la red y, luego, configure el controlador de EVS en cada nodo de cálculo de modo que los nodos de cálculo puedan comunicarse con el controlador de EVS. Tenga en cuenta que puede configurar las propiedades del controlador desde cualquier nodo de cálculo que pueda comunicarse con el controlador de EVS. Para obtener más información, consulte “Configuración de conmutadores virtuales elásticos” [125].

   b. Especifique las propiedades `l2-type`, `vlan-range` y `uplink-port`. De lo contrario, no puede crear el conmutador virtual elástico.

4. Cree un conmutador virtual elástico. Debe asociar una IPnet y agregar un VPort al conmutador virtual elástico.
5. Cree una VNIC temporal en `CN1` y conecte la VNIC al VPort del conmutador virtual elástico.
6. Cree un recurso `anet` de VNIC en la zona `z1` y conéctelo al conmutador virtual elástico.

Operaciones del gestor de EVS

1. Defina el controlador de EVS.

```
MANAGER# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@evs-controller.example.com
```

2. Defina las propiedades del controlador de EVS.

   a. Defina el tipo de topología L2 que se debe utilizar para el conmutador virtual elástico.

```
MANAGER# evsadm set-controlprop -p l2-type=vlan
```

   b. Defina el rango de VLAN.

```
MANAGER# evsadm set-controlprop -p vlan-range=200-300
```

   c. Especifique los enlaces de datos (`uplink-port`) que se utilizan para la VLAN.

```
MANAGER# evsadm set-controlprop -p uplink-port=net2

MANAGER# evsadm set-controlprop -h CN2 -p uplink-port=net3
```

Nota - Puede configurar el controlador de EVS desde cualquier nodo en el centro de datos siempre que pueda conectar el controlador de EVS y tenga las autorizaciones necesarias. Para obtener más información, consulte “Requisitos de seguridad para usar EVS” [111].

---

3. Verifique las propiedades del controlador.

```
MANAGER# evsadm show-controlprop -p l2-type,vlan-range,uplink-port
NAME                VALUE               DEFAULT             HOST
l2-type             vlan                vlan                --
vlan-range          200-300             --                  --
uplink-port         net2                --                  --
uplink-port         net3                --                  CN2
```

4. Cree un conmutador virtual elástico denominado `EVS1`.

```
MANAGER# evsadm create-evs EVS1
```

5. Agregue la IPnet `EVS1_ipnet` a `EVS1`.

```
MANAGER# evsadm add-ipnet -p subnet=192.168.100.0/24 EVS1/EVS1_ipnet
```

6. Agregue el VPort `vport0` a `EVS1`.

```
MANAGER# evsadm add-vport EVS1/vport0
```

No es necesario que siempre agregue un puerto virtual a un conmutador virtual elástico. Cuando se crea una VNIC, puede especificar sólo el nombre del conmutador virtual elástico al que se debe conectar la VNIC. En esos casos, el controlador de EVS genera un puerto virtual del sistema. Estos puertos virtuales siguen la convención de denominación `sys-`*vportname*, por ejemplo, `sys-vport0`. Los puertos virtuales del sistema heredan las propiedades del conmutador virtual elástico.

7. Verifique el conmutador virtual elástico creado.

```
MANAGER# evsadm
NAME           TENANT           STATUS    VNIC      IP                    HOST
EVS1           sys-global       --        --        EVS1_ipnet            --
   vport0      --               free      --        192.168.100.2/24      --
```

Nota - Dado que no se especifica el nombre de cliente, el conmutador virtual elástico `EVS1` utiliza el nombre de cliente predeterminado, `sys-global`. Puede especificar el nombre de cliente mediante la opción `-T` cuando crea un conmutador virtual elástico. Para obtener más información, consulte Cómo configurar un conmutador virtual elástico [128].

---

8. Compruebe la dirección MAC y la dirección IP asociadas con `EVS1/vport0`.

```
MANAGER# evsadm show-vportprop -p macaddr,ipaddr EVS1/vport0
NAME          TENANT        PROPERTY  PERM   VALUE              DEFAULT   POSSIBLE
EVS1/vport0   sys-global    ipaddr    r-     192.168.100.2/24   --        --
EVS1/vport0   sys-global    macaddr   r-     2:8:20:3c:78:bd    --        --
```

La VNIC que se conecta a `vport0` heredará la dirección IP y la dirección MAC. La dirección IP asignada para `vport0` es la siguiente dirección IP disponible de la IPnet `EVS1_ipnet` y la dirección MAC se genera aleatoriamente para `vport0`.

9. Compruebe el ID de VLAN asociado con el conmutador virtual elástico `EVS1`.

```
MANAGER# evsadm show-evs -L
EVS          TENANT          VID   VNI
EVS1         sys-global      200   --
```

Operaciones del nodo de cálculo `CN1`

1. Especifique el controlador de EVS.

```
CN1# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@evs-controller.example.com
```

2. Cree una VNIC temporal `vnic0` y conéctelo a `EVS1/vport0`.

```
CN1# dladm create-vnic -t -c EVS1/vport0 vnic0
```

3. Verifique la VNIC creada.

```
CN1# dladm show-vnic -c
LINK     TENANT         EVS     VPORT       OVER     MACADDRESS        VIDS
vnic0    sys-global     EVS1    vport0      net2     2:8:20:3c:78:bd   200
```

   La dirección MAC de `vnic0` se asigna a la dirección MAC del VPort.

4. Compruebe las direcciones IP permitidas para `vnic0`.

```
CN1# dladm show-linkprop -p allowed-ips vnic0
LINK     PROPERTY     VALUE            EFFECTIVE        DEFAULT   POSSIBLE
vnic0    allowed-ips  192.168.100.2    192.168.100.2    --        --
```

   La propiedad `allowed-ips` se establece en la dirección IP asociada con el VPort. Con esta configuración, no puede crear ninguna otra dirección IP en `vnic0` que no sea `192.168.100.2`.

5. Cree una interfaz IP para `vnic0` y asigne `192.168.100.2` como la dirección IP.

```
# ipadm create-ip -t vnic0
# ipadm create-addr -t -a 192.168.100.2 vnic0
```

Operaciones del nodo de cálculo `CN2`

1. Especifique el controlador de EVS.

```
CN2# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@evs-controller.example.com
```

2. Configure el recurso `anet` de VNIC para la zona `z1` y conéctelo al conmutador virtual elástico.

```
CN2# zonecfg -z z1
Use 'create' to begin configuring a new zone
zonecfg:z1> create
create: Using system default template 'SYSdefault'
zonecfg:z1> set zonepath=/export/zones/z1
zonecfg:z1> select anet linkname=net0
zonecfg:z1:anet> set evs=EVS1
zonecfg:z1:anet> end
zonecfg:z1> commit
zonecfg:z1> exit
```

3. Instale e inicie la zona `z1`.

```
CN2# zoneadm -z z1 install
CN2# zoneadm -z z1 boot
```

4. Inicie sesión en la zona `z1` y complete la configuración de zona.

```
CN2# zlogin -C z1
```

Para obtener más información sobre la configuración de zonas, consulte “Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ”.

5. Verifique el recurso `anet` de VNIC creado.

```
CN2# dladm show-vnic -c
LINK       TENANT       EVS    VPORT        OVER   MACADDRESS        VIDS
z1/net0    sys-global   EVS1   sys-vport0   net2   2:8:20:1a:c1:e4   200
```

Debido a que el VPort no se especificó cuando creó el recurso `anet` de VNIC, el controlador de EVS crea un VPort de sistema, `sys-vport0`, para el recurso `anet` de VNIC.

6. Visualice la información relacionada con el VPort.

```
CN2# evsadm show-vport -o all
NAME            TENANT     STATUS VNIC    HOST MACADDR         IPADDR
EVS1/sys-vport0 sys-global used   z1/net0 CN2  2:8:20:1a:c1:e4 192.168.100.3/24
```

El recurso `anet` de VNIC está asociado y asignado a la dirección IP del VPort.

7. Verifique la dirección IP del recurso `anet` de VNIC, `z1/net0`.

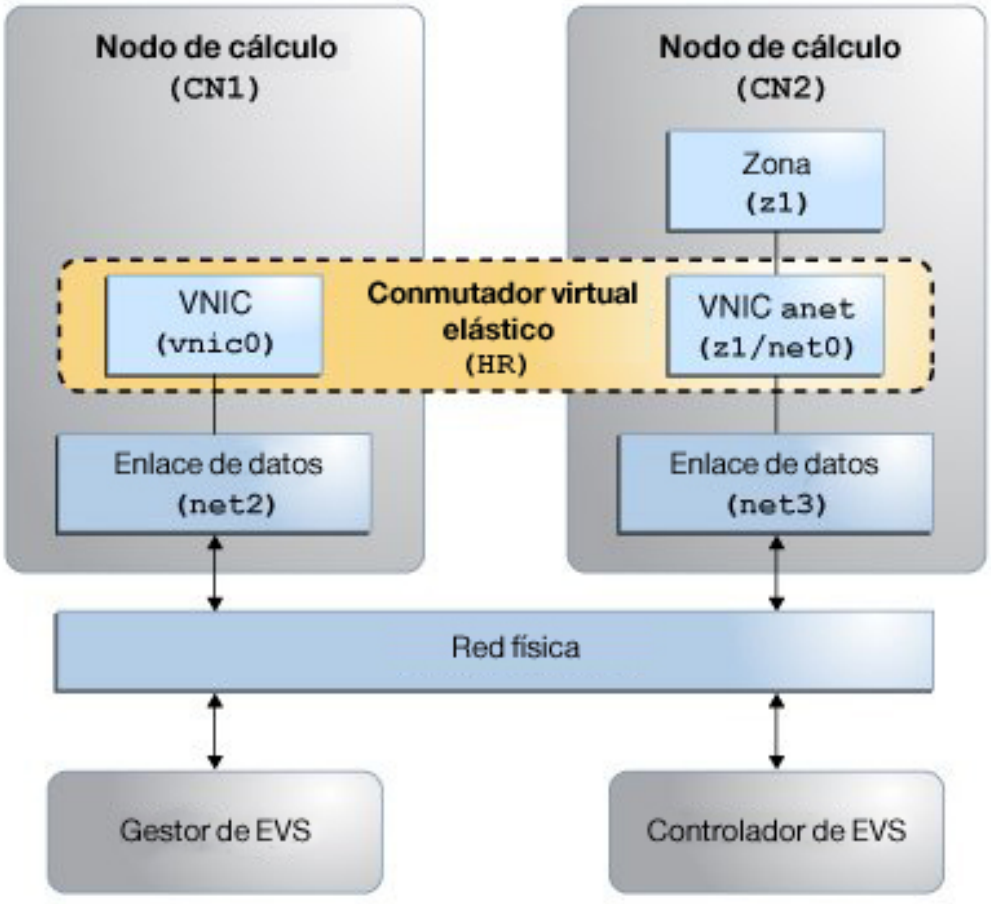
```
CN2# zlogin z1 ipadm
NAME              CLASS/TYPE    STATE        UNDER      ADDR
lo0               loopback      ok           --         --
   lo0/v4         static        ok           --         127.0.0.1/8
   lo0/v6         static        ok           --         ::1/128
net0              ip            ok           --         --
   net0/v4        inherited     ok           --         192.168.100.3/24
```

Caso de uso: configuración de un conmutador virtual elástico para un cliente

Objetivo: este caso de uso muestra cómo configurar un conmutador virtual elástico (`HR`) en dos nodos de cálculo para un cliente.

En este caso de uso, conecta la VNIC `vnic0` de `CN1` y el recurso `anet` de VNIC de la zona `z1` al conmutador virtual elástico `HR`, de modo que sean parte del mismo segmento L2 y puedan comunicarse entre sí en una VXLAN. Las VNIC son parte del cliente `tenantA`. En la siguiente figura, se muestra la configuración de EVS.

FIGURA 6-3 Configuración de conmutador virtual elástico para un cliente



En la figura, se muestra una red con cuatro nodos que contiene los siguientes componentes:

- Dos nodos de cálculo (`CN1` y `CN2`)
- Zona `z1` en `CN2` con un recurso `anet` de VNIC
- VNIC `vnic0` en `CN1`
- Un nodo que actúa como un controlador de EVS, `CONTROLLER`
- Un nodo que actúa como un gestor de EVS en el que debe ejecutar el comando `evsadm`, `MANAGER`
- Una VXLAN para implementar el conmutador virtual elástico `HR`

- `uplink-port`, que especifica el enlace de datos que se utiliza para las VXLAN

Planificación de la configuración de un conmutador virtual elástico

1. Instale los paquetes de EVS obligatorios. Para obtener información sobre los paquetes necesarios, consulte “Paquetes obligatorios para usar EVS” [109].

Nota - El `evsuser` es un usuario específico creado cuando instala el paquete `pkg:/service/network/evs`. Al usuario, `evsuser`, se le asigna el perfil de derechos de administración de conmutador virtual elástico. Este perfil proporciona todas las autorizaciones y privilegios necesarios para realizar todas las operaciones de EVS.

---

2. Configure la autenticación SSH con la clave pública previamente compartida para `evsuser` entre los siguientes componentes en la configuración de EVS:
   - El gestor de EVS y el controlador de EVS
   - Cada nodo de EVS y el controlador de EVS
   - El controlador de EVS y cada nodo de EVS

   Para obtener más información, consulte “Configuración de una autenticación SSH” [119].

Nota - Este caso de uso supone que el la propiedad `controller` se establece en `ssh://evsuser@evs-controller.example.com` en cada nodo de EVS, el gestor de EVS y el controlador de EVS.

---

3. Configure el controlador de EVS y defina las propiedades del controlador.
   a. Establezca el controlador de EVS en todos los nodos de cálculo y, luego, defina las propiedades del controlador que especifican cómo implementar el conmutador virtual elástico en los nodos de cálculo.
   b. Especifique las propiedades `l2-type`, `vxlan-range` y `uplink-port`. De lo contrario, no puede crear el conmutador virtual elástico.
4. Cree un conmutador virtual elástico. Debe asociar una IPnet y agregar un VPort al conmutador virtual elástico.
5. Cree una VNIC temporal en `CN1` y conecte la VNIC al VPort del conmutador virtual elástico.
6. Cree un recurso `anet` de VNIC en la zona `z1` y conecte el recurso `anet` de VNIC al conmutador virtual elástico.

Operaciones del gestor de EVS

1. Defina el controlador de EVS.

```
MANAGER# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@evs-controller.example.com
```

2. Defina las propiedades del controlador de EVS.

   a. Defina el tipo de topología L2 que se debe utilizar para el conmutador virtual elástico. En este ejemplo, se utiliza una VXLAN.

```
MANAGER# evsadm set-controlprop -p l2-type=vxlan
```

   b. Defina el rango de VXLAN.

```
MANAGER# evsadm set-controlprop -p vxlan-range=200-300
```

   c. Especifique los enlaces de datos (`uplink-port`) que se utilizan para la VXLAN.

```
MANAGER# evsadm set-controlprop -p uplink-port=net2

MANAGER# evsadm set-controlprop -h CN2 -p uplink-port=net3
```

Nota - Puede configurar el controlador desde cualquier nodo en el centro de datos siempre que pueda conectar el controlador de EVS y tenga las autorizaciones necesarias. Para obtener más información, consulte “Requisitos de seguridad para usar EVS” [111].

---

3. Verifique las propiedades de controlador de EVS .

```
MANAGER# evsadm show-controlprop -p l2-type,vxlan-range,uplink-port
NAME                VALUE               DEFAULT             HOST
l2-type             vxlan               vlan                --
vxlan-range         200-300             --                  --
uplink-port         net2                --                  --
uplink-port         net3                --                  CN2
```

4. Cree el conmutador virtual elástico `HR` para el cliente `tenantA`.

```
MANAGER# evsadm create-evs -T tenantA HR
```

5. Agregue la IPnet `hr_ipnet` al conmutador virtual elástico `HR`.

```
MANAGER# evsadm add-ipnet -T tenantA -p subnet=192.168.100.0/24 HR/hr_ipnet
```

6. Agregue el VPort `vport0` al conmutador virtual elástico `HR`.

```
MANAGER# evsadm add-vport -T tenantA HR/vport0
```

7. Verifique el conmutador virtual elástico creado para el cliente `tenantA`.

```
MANAGER# evsadm
NAME          TENANT        STATUS VNIC         IP               HOST
HR            tenantA       --     --           hr_ipnet         --
```

```
   vport0     --            free   --           192.168.100.2/24  --
```

8. Compruebe la dirección MAC y la dirección IP asociadas con `HR/vport0`.

```
MANAGER# evsadm show-vportprop -p macaddr,ipaddr HR/vport0
NAME          TENANT    PROPERTY  PERM VALUE             DEFAULT   POSSIBLE
HR/vport0     tenantA   ipaddr    r-   192.168.100.2/24  --        --
HR/vport0     tenantA   macaddr   r-   2:8:20:d8:da:10   --        --
```

9. Compruebe el ID de segmento de VXLAN asociado con el conmutador virtual elástico `HR`.

```
MANAGER# evsadm show-evs -L
EVS           TENANT        VID VNI
HR            tenantA       --  200
```

Operaciones del nodo de cálculo `CN1`

1. Especifique el controlador de EVS.

```
CN1# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@evs-controller.example.com
```

2. Cree una VNIC temporal `vnic0` y conéctela al conmutador virtual elástico `HR/vport0`.

```
CN1# dladm create-vnic -t -T tenantA -c HR/vport0 vnic0
```

3. Verifique la VNIC creada.

```
CN1# dladm show-vnic -c
LINK   TENANT    EVS   VPORT     OVER           MACADDRESS        VIDS
vnic0  tenantA   HR    vport0    evs-vxlan200   2:8:20:d8:da:10   0
```

   La dirección MAC de `vnic0` se asigna a la dirección MAC del VPort.

4. Compruebe las direcciones IP permitidas para `vnic0`.

```
CN1# dladm show-linkprop -p allowed-ips vnic0
LINK     PROPERTY     VALUE         EFFECTIVE      DEFAULT   POSSIBLE
vnic0    allowed-ips  192.168.100.2 192.168.100.2  --        --
```

   La propiedad `allowed-ips` se establece en la dirección IP asociada con el VPort. Esta salida significa que no puede crear ninguna dirección IP en `vnic0` que no sea `192.168.100.2`.

5. Cree una interfaz IP para `vnic0` y asigne `192.168.100.2` como la dirección IP.

```
# ipadm create-ip -t vnic0
# ipadm create-addr -t -a 192.168.100.2 vnic0
```

6. Compruebe el enlace de datos VXLAN generado automáticamente.

```
CN1# dladm show-vxlan
LINK                ADDR                    VNI   MGROUP
evs-vxlan200        0.0.0.0                 200   224.0.0.1
```

Operaciones del nodo de cálculo CN2

1. Especifique el controlador de EVS.

```
CN2# evsadm set-prop -p controller=ssh://evsuser@evs-controller.example.com
```

2. Configure el recurso anet de VNIC para la zona z1 y conéctelo al conmutador virtual elástico.

```
CN2# zonecfg -z z1
Use 'create' to begin configuring a new zone
zonecfg:z1> create
create: Using system default template 'SYSdefault'
zonecfg:z1> set zonepath=/export/zones/z1
zonecfg:z1> set tenant=tenantA
zonecfg:z1> select anet linkname=net0
zonecfg:z1:anet> set evs=HR
zonecfg:z1:anet> end
zonecfg:z1> commit
zonecfg:z1> exit
```

3. Instale e inicie la zona z1.

```
CN2# zoneadm -z z1 install
CN2# zoneadm -z z1 boot
```

4. Inicie sesión en la zona z1 y complete la configuración de zona.

```
CN2# zlogin -C z1
```

Para obtener más información sobre la configuración de zonas, consulte “Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ”.

5. Verifique el recurso anet de la VNIC creado.

```
CN2# dladm show-vnic -c
LINK      TENANT   EVS   VPORT       OVER          MACADDRESS        VIDS
z1/net0   tenantA  HR    sys-vport0  evs-vxlan200  2:8:20:1a:c1:e4   0
```

Dado que no se especifica el VPort, el controlador de EVS crea un VPort del sistema, sys-vport0, para el recurso anet de VNIC.

6. Visualice la información relacionada con el VPort.

```
CN2# evsadm show-vport -o all
NAME            TENANT  STATUS VNIC     HOST MACADDR         IPADDR
HR/sys-vport0   tenantA used   z1/net0  CN2  2:8:20:1a:c1:e4 192.168.100.3/24
```

El recurso anet de VNIC está asociado y asignado a la dirección IP del VPort.

7. Verifique la dirección IP del recurso anet de VNIC, z1/net0.

```
CN2# zlogin z1 ipadm
NAME              CLASS/TYPE STATE        UNDER      ADDR
lo0               loopback   ok           --         --
   lo0/v4         static     ok           --         127.0.0.1/8
   lo0/v6         static     ok           --         ::1/128
net0              ip         ok           --         --
   net0/v4        inherited  ok           --         192.168.100.3/24
```

♦ ♦ ♦ CAPÍTULO 7

Gestión de recursos de red

En este capítulo, se explica cómo gestionar y asignar recursos de red mediante flujos y propiedades de enlace de datos. Al gestionar recursos de red, puede implementar la calidad de servicio IP, que mejora el rendimiento de la red virtual y la red física. Para obtener una introducción a la gestión de recursos de red, consulte “Descripción general de la gestión de recursos de red” [19].

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

Gestión de recursos de red mediante propiedades de enlace de datos

Puede asignar recursos de red a enlaces de datos para aumentar la eficacia del sistema en el procesamiento de paquetes. Puede asignar recursos de red mediante la definición de propiedades de enlace de datos al crear un enlace de datos. De manera alternativa, puede definir propiedades para un enlace de datos existente. Puede utilizar el comando `dladm` para definir las siguientes propiedades de enlace de datos para asignar recursos de red a un enlace de datos:

- `maxbw`: especifica la cantidad máxima de ancho de banda que puede asignar a un enlace de datos. Para obtener más información, consulte “Caso de uso: gestión de recursos de red mediante la configuración de propiedades de flujo y enlace de datos” [181].
- `rxrings` y `txrings`: especifica el número de anillos de recepción y anillos de transmisión de una NIC que puede asignar a un enlace de datos específico. Para obtener más información, consulte “Gestión de anillos de NIC” [162].
- `pool`: especifica el nombre de la agrupación de CPU que contiene los conjuntos de CPU que puede asignar a un enlace de datos para gestionar eficazmente los procesos de red. Para obtener más información, consulte “Gestión de agrupaciones y CPU” [172].

- `cpus`: especifica el nombre de las CPU que puede asignar a un enlace de datos. Para obtener más información, consulte “Gestión de agrupaciones y CPU” [172].

Para una demostración de la gestión de recursos de red en Oracle Solaris, consulte Managing Network Resources Using Oracle Solaris (http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/tutorial/solaris/11/ManagingNetworkResources/ManagingNetworkResources.htm).

Comandos para asignar recursos en enlaces de datos

Los siguientes comandos se utilizan para asignar recursos de red en enlaces de datos:

- Para crear simultáneamente un enlace virtual y asignarle recursos, utilice la siguiente sintaxis del comando:

```
# dladm create-vnic -l link -p prop=value[,...] VNIC
```

link — Hace referencia al nombre del enlace, que puede ser un enlace físico o un enlace virtual.

prop — Hace referencia a la propiedad de enlace de datos. Para obtener información sobre los diferentes tipos de propiedades de enlace de datos que se pueden definir para la asignación de recursos, consulte “Gestión de recursos de red mediante propiedades de enlace de datos” [161].

- Para definir la propiedad para un enlace existente, utilice la siguiente sintaxis del comando:

```
# dladm set-linkprop -p prop=value[,...] link
```

Para obtener más información, consulte la página del comando man `dladm`(1M).

Gestión de anillos de NIC

En las NIC, los anillos de recepción (Rx)y los anillos de transmisión (Tx) son recursos de hardware mediante los que el sistema recibe y envía paquetes de red, respectivamente. Al gestionar y asignar anillos de acuerdo con el tráfico de red, se aumenta la eficacia del sistema para el procesamiento de paquetes. Por ejemplo, puede asignar un número mayor de anillos de recepción (Rx) para un enlace que recibe más paquetes.

Asignación de anillos en clientes MAC

Los clientes MAC, como los enlaces de datos físicos y las VNIC, se configuran mediante una NIC para permitir la comunicación entre un sistema y otros nodos de red. Un cliente MAC puede ser un cliente basado en hardware o un cliente basado en software.

Clientes basados en hardware

Los clientes que tienen uso exclusivo de uno o varios anillos de NIC se denominan clientes basados en hardware. Puede asignar anillos para uso exclusivo por parte de clientes basados en hardware, según la asignación de anillos admitida por las NIC.

Clientes basados en software

Los clientes que no tienen uso exclusivo de anillos de NIC se denominan clientes basados en software. Comparten anillos con otros clientes basados en software existentes o con el cliente principal. Los anillos utilizados por los clientes basados en software dependen del número de clientes basados en hardware que tienen prioridad en la asignación de anillos.

Asignación de anillos en VLAN

La asignación de anillos en VLAN difiere según cómo se cree la VLAN.

Puede crear una VLAN de las siguientes maneras:

- Con el comando `dladm create-vlan`:

  ```
  # dladm create-vlan -l link -v vid VLAN
  ```

  Si crea una VLAN con el comando `dladm create-vlan`, comparte la misma dirección MAC que el enlace de datos subyacente. Por lo tanto, la VLAN también comparte los anillos de Rx y Tx del enlace de datos subyacente. Para obtener más información sobre la configuración de VLAN, consulte “Configuración de una VLAN” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.
- Con el comando `dladm create-vnic`:

  ```
  # dladm create-vnic -l link -v vid VNIC
  ```

  Si crea una VLAN como una VNIC con el comando `dladm create-vnic`, tiene una dirección MAC distinta a la del enlace de datos subyacente. La asignación de anillos para

este tipo de VLAN es independiente de la asignación del enlace de datos subyacente. Por lo tanto, a esa VLAN se le pueden asignar sus propios anillos dedicados, suponiendo que la NIC admite clientes basados en hardware. Para obtener más información sobre cómo asignar anillos a clientes, consulte “Configuración de clientes y asignación de anillos” [166].

Comandos para configurar anillos

Para configurar los anillos de un enlace de datos, utilice los siguientes subcomandos `dladm`:

- `# dladm show-linkprop` *link*

  Muestra los valores actuales de las propiedades de enlace de datos, incluidos los anillos de Rx y Tx. Si desea ver un ejemplo, consulte el Ejemplo 7-1, “Uso y asignaciones de anillos en un enlace de datos”.

  En la siguiente tabla, se describen las propiedades de anillos que se muestran con el comando `dladm show-linkprop`.

Propiedad de anillo	Permiso	Descripción
`rxringsavail`	Sólo lectura	Indica el número de anillos de Rx que puede asignar a clientes basados en hardware en el enlace de datos físico.
`rxhwclntavail`	Sólo lectura	Indica el número de clientes de Rx basados en hardware que puede crear en el enlace de datos físico.
`rxrings`	Lectura y escritura	Indica el número de anillos de Rx utilizados exclusivamente por el enlace de datos. Puede establecer esta propiedad en uno de los tres valores posibles: ■ `hw`: indica que está configurando un cliente basado en hardware. Puede establecer este valor si el número de clientes de Rx basados en hardware (`rxhwclntavail`) en el enlace físico subyacente es mayor que cero. ■ *number*: indica el número de anillos que puede asignar a un enlace de datos. Puede establecer este valor si el número de anillos de Rx (`rxringsavail`) en el enlace físico subyacente es mayor que cero. ■ `sw`: indica que el enlace de datos es un cliente basado en software.
`txringsavail`	Sólo lectura	Indica el número de anillos de Tx que puede asignar a clientes basados en hardware en el enlace de datos físico.

Propiedad de anillo	Permiso	Descripción
`txhwclntavail`	Sólo lectura	Indica el número de clientes de Tx basados en hardware que puede crear en el enlace de datos físico.
`txrings`	Lectura y escritura	Indica el número de anillos de Tx utilizados exclusivamente por el enlace de datos. Puede establecer esta propiedad en uno de los tres valores posibles: ■ `hw`: indica que está configurando un cliente basado en hardware. Puede establecer este valor si el número de clientes de Tx basados en hardware (`txhwclntavail`) en el enlace físico subyacente es mayor que cero. ■ *number*: indica el número de anillos que puede asignar a un enlace de datos. Puede establecer este valor si el número de anillos de Tx (`txringsavail`) en el enlace físico subyacente es mayor que cero. ■ `sw`: indica que el enlace de datos es un cliente basado en software.

- `# dladm show-phys -H` *link*

  Muestra cómo los clientes existentes utilizan los anillos de un enlace de datos físico.

- `# dladm create-vnic -p` *ring-properties* `-l` *link VNIC*

  `-p` *ring-properties* — Hace referencia a las propiedades de anillos cuyos valores se pueden configurar.

  Crea un cliente con un número específico de anillos de Rx o Tx.

- `# dladm set-linkprop -p` *ring-properties VNIC*

  Asigna anillos a un cliente específico, siempre que haya anillos disponibles y que se admita la asignación de anillos.

Visualización del uso y las asignaciones de anillos en un enlace de datos

Para mostrar los valores posibles, los valores configurados y los valores reales de los anillos de Rx y de Tx de un enlace de datos, utilice la siguiente sintaxis del comando:

```
# dladm show-linkprop -p rxrings,txrings link
```

Para mostrar cómo los clientes actuales utilizan los anillos de un enlace de datos físico, utilice la siguiente sintaxis del comando:

```
# dladm show-phys -H link
```

EJEMPLO 7-1 Uso y asignaciones de anillos en un enlace de datos

En el siguiente ejemplo, se muestran las asignaciones de anillos en el enlace de datos `net4`.

```
# dladm show-linkprop net4
LINK     PROPERTY        PERM VALUE        EFFECTIVE    DEFAULT   POSSIBLE
...
net4     rxrings         rw   1            --           --        sw,hw,<1-7>
net4     txrings         rw   1            --           --        sw,hw,<1-11>
net4     txringsavail    r-   10           10           --        --
net4     rxringsavail    r-   7            7            --        --
net4     rxhwclntavail   r-   3            3            --        --
net4     txhwclntavail   r-   3            3            --        --
...
```

La salida muestra que el enlace de datos `net4` tiene uso exclusivo de un anillo de Rx y un anillo de Tx. El enlace de datos `net4` tiene siete anillos de Rx y diez anillos de Tx que están disponibles para la asignación a los clientes. Puede crear tres clientes de Rx basados en hardware y tres clientes de Tx basados en hardware mediante el enlace de datos `net4`.

En el siguiente ejemplo, se muestra el uso de anillos para el enlace de datos `net0`.

```
# dladm show-phys -H net0
LINK   RINGTYPE   RINGS   CLIENTS
net0   RX         0-1     <default,mcast>
net0   TX         0-7     <default>net0
net0   RX         2-3     net0
net0   RX         4-5     --
net0   RX         6-7     --
```

Según la salida, los dos anillos de Rx asignados a `net0` son los anillos `2` y `3`. Para los anillos de Tx, `net0` utiliza los anillos de `0` a `7`.

Configuración de clientes y asignación de anillos

En esta sección, se describe cómo configurar clientes en un enlace de datos en función del tipo de compatibilidad con la asignación de anillos.

▼ Cómo configurar clientes y asignar anillos

Asegúrese de que puede interpretar la salida de los comandos `dladm` que muestran las propiedades de anillos de enlace de datos, como se explica en “Comandos para configurar anillos” [164]. Esta información ayuda a configurar los clientes y asignar anillos.

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte "Uso de sus derechos administrativos asignados" de "Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ".

2. **Visualice las propiedades del enlace de datos físico subyacente.**

   ```
   # dladm show-linkprop -p rxringsavail,txringsavail,rxhwclntavail,txhwclntavail link
   ```

   Determine la siguiente información a partir de la salida del comando:

   - Si la NIC admite clientes basados en hardware
   - La disponibilidad de anillos para asignar a los clientes basados en hardware
   - La disponibilidad de clientes basados en hardware que puede configurar en el enlace

3. **En función de la información obtenida en el paso anterior, realice una de las siguientes acciones:**

   - **Cree el cliente basado en hardware con la siguiente sintaxis:**

     ```
     # dladm create-vnic -p rxrings=value[,txrings=value] -l link VNIC
     ```

     Donde *value* puede ser una de las siguientes opciones:

     - `hw`: indica que está configurando un cliente basado en hardware.
     - *number*: indica que está configurando un cliente basado en hardware únicamente. El número hace referencia a la cantidad de anillos que puede asignar al cliente para uso exclusivo.

   - **Cree el cliente basado en software con la siguiente sintaxis:**

     ```
     # dladm create-vnic -p rxrings=sw[,txrings=sw] -l link VNIC
     ```

   Como alternativa, si el cliente ya estaba creado, puede utilizar el comando `dladm set-linkprop` para configurar las propiedades de anillos.

4. **(Opcional) Verifique la información de anillos del cliente creado.**

   ```
   # dladm show-linkprop -p rxrings,txrings VNIC
   ```

5. **(Opcional) Verifique los anillos del enlace que se distribuyen entre los distintos clientes.**

   ```
   # dladm show-phys -H link
   ```

ejemplo 7-2 Configuración de clientes y asignación de anillos en el dispositivo `nxge`

Este ejemplo se basa en el dispositivo `nxge` y muestra cómo configurar clientes y asignar anillos en el enlace de datos `net5`. En este ejemplo, se muestra cómo crear los siguientes clientes:

- La VNIC `vnic2`, que es un cliente basado en hardware con uso exclusivo de anillos de Rx y Tx.
- La VNIC `vnic3`, que es un cliente basado en hardware con un número fijo de anillos que se definen de acuerdo con la configuración inicial del controlador de la NIC.
- La VNIC `vnic4`, que es un cliente basado en software.

1. Compruebe si el enlace de datos físico `net5` admite la asignación de anillos para los clientes.

```
# dladm show-linkprop -p rxringsavail,txringsavail net5
LINK     PROPERTY        PERM  VALUE     EFFECTIVE   DEFAULT   POSSIBLE
net5     rxringsavail    r-    7         7           --        --
net5     txringsavail    r-    11        11          --        --
```

   La salida muestra que el enlace de datos físico `net5` tiene `7` anillos Rx y `11` anillos Tx que puede asignar a los clientes en el enlace de datos físico `net5`.

2. Compruebe la disponibilidad de los clientes basados en hardware que puede crear mediante el enlace de datos físico `net5`.

```
# dladm show-linkprop -p rxhwclntavail,txhwclntavail net5
LINK     PROPERTY        PERM  VALUE    EFFECTIVE   DEFAULT   POSSIBLE
net5     rxhwclntavail   r-    3        3           --        --
net5     txhwclntavail   r-    4        4           --        --
```

   La salida muestra que puede crear `3` clientes de Rx basados en hardware y `4` clientes de Tx basados en hardware mediante el enlace de datos `net5`.

3. Compruebe el uso de anillos existente mediante el enlace de datos físico `net5`.

```
# dladm show-phys -H net5
LINK     RINGTYPE    RINGS     CLIENTS
nxge1    RX          0-7       <default,mcast>
nxge1    TX          0-11      <default>
```

   La salida muestra que el dispositivo `nxge1` tiene ocho anillos de Rx (`0-7`) y doce anillos de Tx (`0-11`). Dado que no hay enlaces de datos en el dispositivo `nxge1`, los anillos Rx y Tx no se asignan a ningún enlace de datos. El valor `<default>` de la columna `CLIENTS` significa que los clientes basados en software usarán anillos Tx. El valor `<default,mcast>` de la columna `CLIENTS` significa que los anillos de Rx serán utilizados por los clientes basados en software y los paquetes que no son de unidifusión.

4. Cree la VNIC `vnic2` mediante el enlace de datos `net5` con dos anillos de Rx y dos anillos de Tx.

```
# dladm create-vnic -l net5 -p rxrings=2,txrings=2 vnic2
```

5. Verifique que los anillos estén asignados a la VNIC `vnic2`.

```
# dladm show-linkprop -p rxrings,txrings vnic2
```

```
LINK     PROPERTY     PERM   VALUE    EFFECTIVE    DEFAULT   POSSIBLE
vnic2    rxrings      rw     2        2            --        sw,hw,<1-7>
vnic2    txrings      rw     2        2            --        sw,hw,<1-11>
```

6. Verifique el uso de anillos en el enlace de datos físico `net5`.

```
# dladm show-phys -H net5
LINK     RINGTYPE     RINGS      CLIENTS
nxge1    RX           0,3-7      <default,mcast>
nxge1    TX           0,3-11     <default>
nxge1    RX           1-2        vnic2
nxge1    TX           1-2        vnic2
```

   La salida muestra que los anillos de Rx asignados a `vnic2` son `1` y `2`. Para los anillos de Tx, la `vnic2` utiliza los anillos `1` y `2`.

7. Compruebe si puede crear clientes basados en hardware adicionales mediante el enlace de datos físico `net5`.

```
# dladm show-linkprop -p rxhwclntavail,txhwclntavail net5
LINK     PROPERTY        PERM  VALUE     EFFECTIVE   DEFAULT   POSSIBLE
net5     rxhwclntavail   r-    2         2           --        --
net5     txhwclntavail   r-    3         3           --        --
```

   La salida muestra que puede crear dos clientes de Rx basados en hardware y tres clientes de Tx basados en hardware mediante el enlace de datos físico `net5`.

8. Cree la VNIC `vnic3`, que es un cliente basado en hardware.

```
# dladm create-vnic -l net5 -p rxrings=hw,txrings=hw vnic3
```

9. Verifique que los anillos estén asignados a la VNIC `vnic3`.

```
# dladm show-linkprop -p rxrings,txrings vnic3
LINK     PROPERTY     PERM    VALUE   EFFECTIVE    DEFAULT   POSSIBLE
vnic3    rxrings      rw      --      1            --        sw,hw,<1-7>
vnic3    txrings      rw      hw      hw           --        sw,hw,<-11>
```

Nota - El número de anillos asignados a un cliente depende del dispositivo de red. Un anillo se asigna a un cliente en el dispositivo que le permite especificar explícitamente el número de anillos, por ejemplo, el dispositivo `nxge`. Para los otros dispositivos, el número de anillos asignados a un cliente depende de la forma en que se configura el dispositivo. Consulte el Ejemplo 7-3, “Configuración de clientes y asignación de anillos en el dispositivo `ixgbe`”.

---

10. Compruebe si puede crear clientes basados en hardware adicionales mediante el enlace de datos físico `net5`.

```
# dladm show-linkprop -p rxhwclntavail,txhwclntavail net5
LINK     PROPERTY        PERM   VALUE   EFFECTIVE  DEFAULT   POSSIBLE
```

```
net5     rxhwclntavail   r-     2       2          --        --
net5     txhwclntavail   r-     2       2          --        --
```

La salida muestra que puede crear 2 clientes Rx basados en hardware y2 clientes Tx basados en hardware en el enlace de datos físico net5.

11. Cree la VNIC vnic4, que es un cliente basado en software.

```
# dladm create-vnic -l net5 -p rxrings=sw,txrings=sw vnic4
```

12. Verifique el uso de anillos en vnic4.

```
# dladm show-linkprop -p rxrings,txrings vnic4
LINK     PROPERTY     PERM   VALUE    EFFECTIVE   DEFAULT   POSSIBLE
vnic4    rxrings      rw     sw       --          --        sw,hw,<1-7>
vnic4    txrings      rw     sw       --          --        sw,hw,<1-11>
```

13. Verifique el uso de anillos en el enlace de datos físico net5.

```
# dladm show-phys -H net5
LINK     RINGTYPE    RINGS       CLIENTS
nxge1    RX          0,4-7       <default,mcast>,vnic4
nxge1    TX          0,4-11      <default>,vnic4
nxge1    RX          1-2         vnic2
nxge1    RX          3           vnic3
nxge1    TX          1-2         vnic2
nxge1    TX          3           vnic3
```

La salida muestra que vnic4 es un cliente basado en software que comparte el conjunto predeterminado de anillos en el enlace de datos físico net5. La VNIC vnic2 es un cliente basado en hardware que tiene uso exclusivo de dos anillos (2-3) y la VNIC vnic3 es un clientes basado en hardware que tiene uso exclusivo de un anillo (3).

ejemplo 7-3 Configuración de clientes y asignación de anillos en el dispositivo ixgbe

Este ejemplo se basa en el dispositivo ixgbe y muestra cómo configurar clientes y asignar anillos en el enlace de datos físico net4.

1. Compruebe el uso de anillos existente mediante el enlace de datos físico net4.

```
# dladm show-phys -H net4
LINK      RINGTYPE    RINGS     CLIENTS
net4      RX          0-3       <default,mcast>
net4      RX          4-7       --
net4      RX          8-11      --
net4      RX          12-15     --
net4      TX          0-7       <default>
```

2. Compruebe si puede crear clientes basados en hardware mediante el enlace de datos físico net4.

```
# dladm show-linkprop -p rxhwclntavail,txhwclntavail,rxringsavail,txringsavail net4
LINK     PROPERTY        PERM   VALUE   EFFECTIVE  DEFAULT   POSSIBLE
net4     rxhwclntavail   r-     3       3          --        --
net4     txhwclntavail   r-     0       0          --        --
net4     rxringsavail    r-     0       0          --        --
net4     txringsavail    r-     0       0          --        --
```

La salida muestra que puede crear `3` clientes Rx basados en hardware en el enlace de datos físico `net4`.

3. Cree la VNIC `vnic3`, que es un cliente de Rx basado en hardware.

```
# dladm create-vnic -l net4 -p rxrings=hw vnic3
```

No puede configurar la propiedad `txrings` para `vnic3` porque el número disponible de clientes Tx basados en hardware (`txhwclntavail`) es cero.

4. Verifique que los anillos estén asignados a la VNIC `vnic3`.

```
# dladm show-linkprop -p rxrings,txrings vnic3
LINK     PROPERTY       PERM   VALUE     EFFECTIVE  DEFAULT   POSSIBLE
vnic3    rxrings         rw    hw        hw         --        sw,hw
vnic3    txrings         rw    --        8          --        --
```

5. Compruebe si puede crear clientes basados en hardware adicionales mediante el enlace de datos físico `net4`.

```
# dladm show-linkprop -p rxhwclntavail,txhwclntavail,rxringsavail,txringsavail net5
LINK     PROPERTY        PERM  VALUE     EFFECTIVE   DEFAULT   POSSIBLE
net4     rxhwclntavail   r-    2         2           --        --
net4     txhwclntavail   r-    0         0           --        --
net4     rxringsavail    r-    0         0           --        --
net4     txringsavail    r-    0         0           --        --
```

La salida muestra que puede crear `2` clientes Rx basados en hardware en el enlace de datos físico `net4`.

6. Verifique el uso de anillos en el enlace de datos físico `net4`.

```
# dladm show-phys -H net4
LINK      RINGTYPE    RINGS     CLIENTS
net4      RX          0-3       <default,mcast>
net4      RX          4-7       vnic3
net4      RX          8-11
net4      RX          12-15     --
net4      TX          0-7       <default>,vnic3
```

La salida muestra que `vnic3` es un cliente de Rx basado en hardware con uso exclusivo de cuatro anillos. Para los anillos de Tx, `vnic3` utiliza el conjunto predeterminado de anillos

y también comparte los anillos con otros enlaces de datos cuando se crean en el enlace de datos físico `net4`.

Gestión de agrupaciones y CPU

En Oracle Solaris, la administración de zonas incluye la asignación de una agrupación de recursos de CPU para procesos no relacionados con redes mediante el comando `zonecfg` o `poolcfg`. Para usar esa misma agrupación de recursos para gestionar también los procesos de red, utilice el comando `dladm set-linkprop` para configurar la propiedad `pool` de un enlace. La propiedad de enlace `pool` le permite asignar una agrupación de CPU para los procesos de red. Con esta propiedad, puede integrar mejor la gestión de recursos de red con la asignación y la administración de las CPU en zonas.

Al establecer la propiedad `pool` para un enlace y asignar el enlace como la interfaz de red de la zona, ese enlace se vincula a la agrupación de una zona. Si la zona se establece como exclusiva, los recursos de CPU de la agrupación ya no podrán ser utilizados por otros enlaces de datos que no estén asignados a la zona.

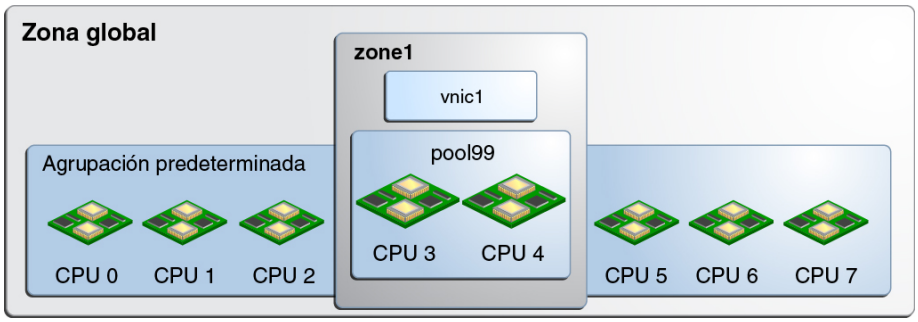
Nota - Se puede configurar una propiedad separada, `cpus`, para asignar CPU específicas a un enlace de datos. Las propiedades `cpus` y `pool` son mutuamente excluyentes. No puede definir ambas propiedades para un enlace de datos determinado. Para asignar recursos de CPU a un enlace de datos mediante la propiedad `cpus`, consulte Cómo asignar CPU a un enlace de datos [176].

Para obtener más información sobre agrupaciones dentro de una zona, consulte el Capítulo 13, “Creación y administración de las tareas de agrupaciones de recursos” de “Administración de la gestión de recursos en Oracle Solaris 11.2 ”. Para obtener más información sobre la creación y asignación de conjuntos de CPU a las agrupaciones, consulte la página del comando man `poolcfg`(1M).

Trabajo con agrupaciones y CPU

En la siguiente figura, se muestra cómo funcionan las agrupaciones cuando se asigna la propiedad `pool` a un enlace de datos.

FIGURA 7-1 Propiedad `pool` de una VNIC asignada a una zona

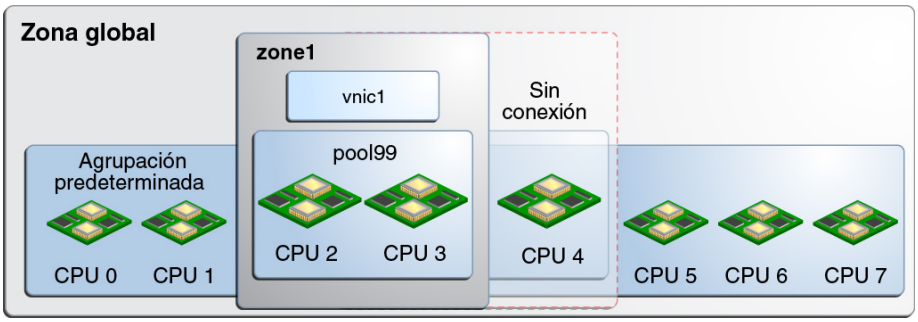


En la figura, el sistema tiene ocho CPU. Cuando no se configuran agrupaciones en el sistema, todas las CPU pertenecen a la *agrupación predeterminada* y son utilizadas por la zona global. Sin embargo, en este ejemplo, se creó la agrupación `pool99`, que está compuesta por `CPU 3` y `CPU 4`. Esta agrupación está asociada a `zone1`, que es una zona exclusiva. Si `pool99` se establece como una propiedad de `vnic1`, `pool99` se dedica a gestionar también los procesos de red de `vnic1`. Una vez que `vnic1` se asigna como la interfaz de red de `zone1`, las CPU de `pool99` se reservan para gestionar procesos relacionados y no relacionados con redes de `zone1`.

La propiedad `pool` es dinámica por naturaleza. Las agrupaciones de zona se pueden configurar con un rango de CPU, y el núcleo determina qué CPU se asignan al conjunto de CPU de la agrupación. Los cambios realizados en la agrupación se implementan de manera automática en el enlace de datos, lo que simplifica la administración de las agrupaciones de ese enlace. Por el contrario, para asignar CPU específicas al enlace mediante la propiedad `cpu`, debe especificar la CPU que se asignará. Debe establecer la propiedad `cpu` cada vez que desea cambiar los componentes de la CPU de la agrupación.

Por ejemplo, suponga que se desconecta el sistema `CPU 4` de la Figura 7-1, “Propiedad `pool` de una VNIC asignada a una zona”. Como la propiedad `pool` es dinámica, el software automáticamente asocia una CPU adicional a la agrupación. Por lo tanto, se conserva la configuración original de dos CPU de la agrupación. Para `vnic1`, el cambio es transparente. En la siguiente figura, se muestra la configuración actualizada.

FIGURA 7-2 Reconfiguración automática de la propiedad `pool`



Al utilizar el comando `dladm show-linkprop` para ver información para un enlace de datos, el valor de la columna `EFFECTIVE` de las propiedades `pool` y `cpus` del enlace de datos indica el valor del sistema seleccionado actual de esas propiedades.

Los siguientes valores de sólo lectura se muestran para las propiedades `pool` y `cpus`:

- Para la propiedad del enlace de datos `pool`, el valor de la columna `EFFECTIVE` indica la agrupación que se utiliza para procesos de red.
- Para la propiedad de enlace de datos `cpus`, el valor en la columna `EFFECTIVE` indica las CPU que se utilizan para los procesos de red. Para conocer un ejemplo que muestra cómo visualizar la propiedad `cpus` para un enlace de datos, consulte el Ejemplo 7-5, “Asignación de CPU a un enlace de datos”.

Para gestionar los recursos de CPU de una zona, no es necesario establecer la propiedad de agrupación de un enlace de datos. Puede usar comandos como `zonecfg` y `poolcfg` para configurar una zona para usar una agrupación de recursos. Cuando no se configuran las propiedades de enlace `cpus` y `pool` para un enlace de datos, el valor de la columna `EFFECTIVE` de las propiedades `pool` y `cpus` de los enlaces de datos se define automáticamente según la configuración de zona, cuando la zona se inicia. Se muestra la agrupación predeterminada en la columna `EFFECTIVE` de la propiedad `pool` y el sistema selecciona el valor de la columna `EFFECTIVE` de la propiedad `cpus`. Por lo tanto, si utiliza el comando `dladm show-linkprop`, el valor de las propiedades `pool` y `cpus` aparece vacío, pero los valores se muestran en la columna `EFFECTIVE` de las propiedades `pool` y `cpus`.

Puede definir directamente las propiedades `pool` y `cpu` de un enlace de datos para asignar la agrupación de CPU para una zona para procesos de red. Después de configurar estas propiedades, sus valores se reflejan en la columna `EFFECTIVE` de las propiedades `pool` y `cpus`. Sin embargo, este método alternativo se usa con menos frecuencia para gestionar los recursos de red de una zona.

Configuración de una agrupación de CPU para un enlace de datos

En esta sección, se describe cómo configurar la propiedad `pool` para un enlace de datos cuando se crea el enlace o más tarde cuando el enlace requiere configuración adicional.

▼ Cómo configurar una agrupación de CPU para un enlace de datos

Antes de empezar Debe haber completado las siguientes tareas:

- Crear un conjunto de procesadores con su número asignado de CPU
- Crear la agrupación con la que se asociará el conjunto de procesadores
- Asociar la agrupación con el conjunto de procesadores

Nota - Para obtener instrucciones para completar estos requisitos previos, consulte "Cómo modificar una configuración" de "Administración de la gestión de recursos en Oracle Solaris 11.2 ".

---

1. **Establezca la propiedad `pool` del enlace en la agrupación de CPU que creó para la zona.**

   - **Si aún no se creó la VNIC, utilice la siguiente sintaxis:**

     ```
     # dladm create-vnic -l link -p pool=pool VNIC
     ```

   - **Si la VNIC existe, utilice la sintaxis siguiente:**

     ```
     # dladm set-linkprop -p pool=pool VNIC
     ```

2. **Configure la zona para que utilice la VNIC.**

   ```
   global# zonecfg -z zone
   zonecfg:zone> add net
   zonecfg:zone:net> set physical=VNIC
   zonecfg:zone:net> end
   ```

3. **Verifique y confirme los cambios que ha implementado y, a continuación, salga de la zona.**

   ```
   zonecfg:zone> verify
   zonecfg:zone> commit
   ```

```
zonecfg:zone> exit
```

ejemplo 7-4 Asignación de la agrupación de CPU de un enlace a una zona

En este ejemplo se muestra cómo se asigna una agrupación al enlace de datos de una zona. El escenario se basa en la configuración de la Figura 7-1, “Propiedad `pool` de una VNIC asignada a una zona”. En el ejemplo, se presupone que una agrupación de CPU denominada `pool99` ya fue configurada para la zona. La agrupación se asigna a una VNIC. Por último, la zona no global `zone1` se configura para usar la VNIC como la interfaz de red.

```
# dladm create-vnic -l net1 -p pool=pool99 vnic1

# zonecfg -z zone1
zonecfg:zone1> add net
zonecfg:zone1:net> set physical=vnic1
zonecfg:zone1:net> end
zonecfg:zone1> verify
zonecfg:zone1> commit
zonecfg:zone1> exit
```

Asignación de CPU a un enlace de datos

En esta sección, se describe cómo asignar recursos de CPU a un enlace de datos mediante la configuración de la propiedad `cpu`. A diferencia de los anillos, no puede asignar CPU exclusivamente para un enlace de datos. Puede asignar el mismo conjunto de CPU a varios enlaces de datos.

▼ Cómo asignar CPU a un enlace de datos

1. **Conviértase en administrador.**
   Para obtener más información, consulte “Uso de sus derechos administrativos asignados” de “Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ”.

2. **Verifique las asignaciones de CPU para la interfaz.**

   ```
   # dladm show-linkprop -p cpus link
   ```

3. **Asigne las CPU al enlace.**
   Una lista de CPU que procesan paquetes para el enlace de datos. Las interrupciones para el enlace de datos también se pueden dirigir a una de las CPU de la lista.

   ```
   # dladm set-linkprop -p cpus=cpu1,cpu2,... link
   ```

   cpu1,*cpu2*,... Hace referencia al número de CPU que desea asignar al enlace. Puede dedicar varias CPU al enlace.

4. **(Opcional) Visualice las CPU que están asociadas con el enlace.**

```
# dladm show-linkprop -p cpus link
```

ejemplo 7-5 Asignación de CPU a un enlace de datos

En este ejemplo, se muestra cómo dedicar CPU específicas al enlace de datos `net0`.

```
# dladm show-linkprop -p cpus net0
LINK     PROPERTY     PERM    VALUE        EFFECTIVE    DEFAULT   POSSIBLE
net0     cpus         rw      --           0-2          --        --
```

La salida muestra que el sistema asignó implícitamente tres CPU (`0-2`) al enlace de datos `net0`. Sin embargo, las CPU no están asignadas exclusivamente al enlace de datos `net0`.

```
# dladm set-linkprop -p cpus=0,1 net0
# dladm show-linkprop -p cpus net0
LINK     PROPERTY     PERM    VALUE        EFFECTIVE    DEFAULT   POSSIBLE
net0     cpus         rw      0-1          0-1          --        --
```

La salida muestra que asignó explícitamente dos CPU (`0-1`) al enlace de datos `net0`. Las CPU asignadas procesarán paquetes para el enlace de datos `net0`.

Gestión de recursos de red mediante flujos

Un flujo es una forma personalizada de categorizar paquetes de red sobre la base de un solo atributo o de una combinación de atributos. Los flujos permiten asignar más recursos de red. Para obtener una descripción general de los flujos, consulte “Gestión de recursos de red mediante flujos” [20].

El uso de flujos para la gestión de recursos de red implica los siguientes pasos:

1. Crear el flujo.

   Un flujo se crea según un solo atributo o una combinación de atributos que derivan de la información del encabezado de un paquete.

   Puede usar uno de los siguientes atributos para organizar el tráfico de paquetes en un flujo:

   - Dirección IP local.
   - Dirección IP remota.
   - nombre de protocolo de transporte (UDP, TCP o SCTP).
   - Atributo de campo de servicios diferenciados (campo DS), que se utiliza para calidad de servicio en paquetes IPv6 únicamente. Para obtener más información, consulte “Gestión de calidad de servicio IP en Oracle Solaris 11.2 ”.

   Puede utilizar una de las siguientes combinaciones de atributos para organizar el tráfico de paquetes en un flujo:

- Nombre del protocolo de transporte (UDP, TCP o SCTP) con el número de puerto de aplicación local (por ejemplo, puerto 21 para FTP).
- Nombre del protocolo de transporte (UDP, TCP o SCTP) con el número de puerto de aplicación remoto.
- Nombre de protocolo de transporte (UDP, TCP o SCTP) con la dirección IP local y el número de puerto de aplicación local. Esta combinación de atributos puede incluir además la dirección IP con el número de puerto de aplicación remoto: `Transport protocol name (UDP, TCP or SCTP) + local IP address + local application port number [+ remote IP address [+ remote application port number]]`.

Un flujo puede estar basado únicamente en una de estas combinaciones de atributos. Por ejemplo, puede crear un flujo según el protocolo de transporte y el puerto que se está utilizando, como el puerto 21 de TCP para FTP, o según las direcciones IP, como los paquetes de una dirección IP de origen específica. En general, puede crear un flujo especificando el protocolo de transporte, la dirección IP local o remota, y el puerto local o remoto. Además, todos los flujos que pertenecen al mismo enlace deben tener la misma combinación de atributos.

2. Personalizar el uso de recursos del flujo mediante el establecimiento de las propiedades que pertenecen a los recursos de la red. Actualmente, las propiedades de prioridad y ancho de banda se pueden asociar a los flujos.

Para obtener más información, consulte “Configuración de flujos” [179].

Comandos para la asignación de recursos en flujos

Los comandos utilizados para asignar recursos de red en flujos son los siguientes:

- Para crear un flujo y agregarle recursos simultáneamente, utilice la siguiente sintaxis del comando:

```
# flowadm add-flow -l link -a attribute=value[,attribute=value] -p prop=value[,...] flow
```

El conjunto de atributos definidos que caracteriza los flujos constituye la *política de control de flujo* del sistema. Para conocer la lista de distintos atributos que puede utilizar para organizar el tráfico de paquetes en un flujo, consulte “Gestión de recursos de red mediante flujos” [177].

- Para configurar la propiedad de un flujo existente, utilice la siguiente sintaxis del comando:

```
# flowadm set-flowprop -p prop=value[,...] flow
```

donde *prop* hace referencia a las propiedades de flujo que pueden ser asignadas a un flujo. Las propiedades de flujo son iguales a las propiedades que están asignadas directamente a

un enlace. Sin embargo, las propiedades de prioridad y ancho de banda se pueden asociar a los flujos. Para configurar estas propiedades, consulte Cómo configurar flujos [179].

Para obtener más información, consulte la página del comando man `flowadm`(1M).

Configuración de flujos

En esta sección, se describe cómo crear un flujo y definir propiedades de flujo.

▼ Cómo configurar flujos

1. **Conviértase en administrador.**
   Para obtener más información, consulte "Uso de sus derechos administrativos asignados" de "Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ".

2. **(Opcional) Enumere los enlaces disponibles para determinar el enlace en el que configurará los flujos.**

   ```
   # dladm show-link
   ```

3. **Verifique que las interfaces IP mediante el enlace seleccionado estén correctamente configuradas con direcciones IP.**

   ```
   # ipadm show-addr
   ```

4. **Cree flujos de acuerdo con el atributo determinado para cada flujo.**

   # **flowadm add-flow -l** *link* **-a** *attribute*=*value*[,*attribute*=*value*] *flow*

   link — Hace referencia al enlace en el que se va a configurar el flujo.

   attribute — Hace referencia a un solo atributo o a una combinación de atributos que puede utilizar para organizar paquetes de red en un flujo. Para obtener información sobre los atributos, consulte "Gestión de recursos de red mediante flujos" [177].

   flow — Hace referencia al nombre que puede asignar al flujo.

   Para obtener más información sobre los flujos y los atributos de flujos, consulte la página del comando man `flowadm`(1M).

5. **(Opcional) Visualice el rango de valores posible para el ancho de banda del enlace de datos.**

   # **dladm show-linkprop -p maxbw** *link*

link Hace referencia al enlace de datos en el que está configurado el flujo.

El rango de valores se muestra debajo del campo `POSSIBLE` de la salida del comando.

6. **Implemente controles de recursos en los flujos mediante la configuración de las propiedades de flujo adecuadas.**

```
# flowadm set-flowprop -p prop=value[,...] flow
```

Puede especificar las siguientes propiedades de flujo para controlar recursos:

`maxbw` La cantidad máxima de ancho de banda del enlace que pueden utilizar los paquetes identificados con este flujo. El valor que se define debe estar dentro del rango de valores permitido para el ancho de banda del enlace.

`priority` La prioridad de procesamiento de los paquetes que pertenecen al flujo especificado. Los valores permitidos para la propiedad `priority` son `high`, `medium` y `low`. Si la prioridad de un flujo se establece en `high`, todos los paquetes que pertenecen a ese flujo se procesarán antes que otros paquetes en el mismo enlace. Esta propiedad se utiliza para crear un flujo para aplicaciones susceptibles a la latencia. El valor predeterminado de esta propiedad es `medium`.

Nota - Actualmente, la configuración de la propiedad `priority` en `low` desde `medium` no tiene ningún efecto.

7. **(Opcional) Visualice los flujos creados mediante el enlace de datos.**

```
# flowadm
```

Nota - El comando `flowadm`, si se utiliza sin subcomandos, proporciona la misma información que el comando `flowadm show-flow`.

8. **(Opcional) Visualice los valores de propiedad para un flujo especificado.**

```
# flowadm show-flowprop flow
```

Este comando muestra las propiedades de flujo `maxbw` y `priority`, además de la propiedad de sólo lectura `hwflow`.

`hwflow` Una propiedad de sólo lectura que ayuda a comprender la clasificación de paquetes en los flujos. Los valores posibles de esta propiedad son `on` y `off`. El valor `on` significa que el flujo se descargó a la NIC y que la clasificación de paquetes para el flujo se realiza en el nivel de hardware. Esta propiedad no se puede utilizar con la opción `-p` en los

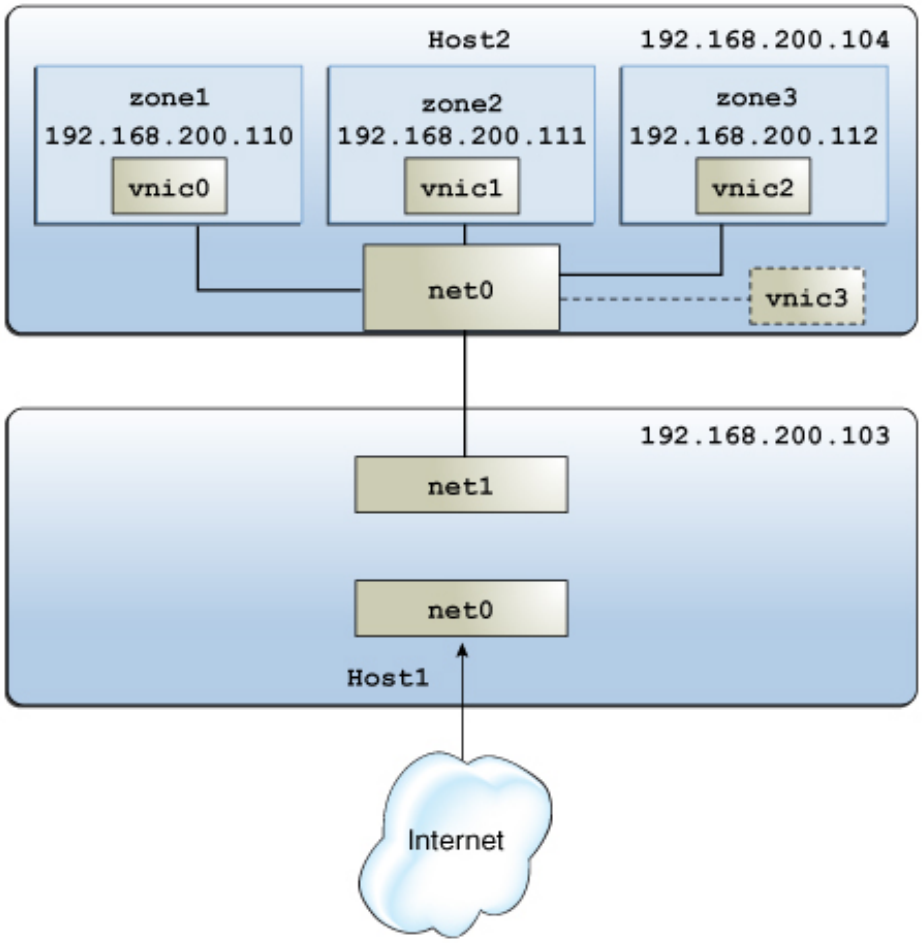
comandos `flowadm add-flow`, `flowadm set-flowprop` o `flowadm reset-flowprop`.

Nota - Actualmente, sólo se puede asignar el valor `on` para `hwflow` a los flujos que se definen especificando todos los protocolos de transporte, la dirección IP local o remota, y el puerto local o remoto. Además, no todas las NIC admiten la propiedad `hwflow`.

Caso de uso: gestión de recursos de red mediante la configuración de propiedades de flujo y enlace de datos

El siguiente caso de uso se basa en un escenario en el cual aumenta la eficacia de un sistema mediante la configuración de propiedades de enlace de datos y flujo. Este caso de uso se basa en la configuración que se muestra en la figura siguiente.

FIGURA 7-3 Configuración del sistema para gestionar recursos en enlaces de datos y flujos



La figura muestra los dos hosts físicos siguientes que están conectados entre sí:

- `Host1` tiene la siguiente configuración:
  - Una zona no global que funciona como servidor y enrutador. Se asignan dos interfaces a la zona: la interfaz `net0` se conecta a Internet y la interfaz `net1` se conecta a la red interna, incluido `Host2`.

    - Los flujos se configuran mediante `net1` para aislar el tráfico y controlar la utilización de recursos por parte de los paquetes que pertenecen a los flujos. Para obtener información sobre la configuración de flujos, consulte “Gestión de recursos de red mediante flujos” [177].
- `Host2` tiene la siguiente configuración:
    - Tres zonas no globales y sus respectivas VNIC. Las VNIC se configuran en `net0`, cuyas tarjetas NIC admiten asignación de anillos. Para obtener más información sobre la asignación de anillos, consulte “Gestión de anillos de NIC” [162].
    - La carga de procesamiento de red de cada zona es diferente. En este ejemplo,`zone1` funciona como cliente HTTP. Las demás zonas, `zone2` y `zone3`, funcionan como el cliente SSH que intenta acceder a `Host1` a través del protocolo de shell seguro (SSH). El tráfico de red para `zone1` es superior a `zone2` y `zone3`, y no está sujeto a limitación temporal. Sin embargo, el tráfico de red para `zone2` y `zone3` es bajo y está sujeto a limitación temporal. Por lo tanto, para procesar el tráfico de red más rápidamente para `zone2` y `zone3`, debe limitar el ancho de banda asignado al tráfico de red para `zone1`. Si no se limita el ancho de banda asignado para `zone1`, utilizará todo el ancho de banda disponible. Esto origina la denegación de ancho de banda para el resto de las zonas: `zone2` y `zone3`.
    - Se configura una VNIC aparte como un cliente basado en software. Para obtener una descripción general de los clientes MAC, consulte “Asignación de anillos en clientes MAC” [163].

Las tareas en este caso de uso implican las siguientes acciones:

- Crear un flujo y configurar el control de flujo: los flujos se crean mediante `net1` para crear un control de recursos independiente respecto de los paquetes que pertenecen a los flujos recibidos por `net1` de `Host1`.
- Configurar propiedades de recursos de red para las VNIC en `Host2`: según la carga de procesamiento, se configura la VNIC de cada zona con un conjunto de anillos dedicados. También se configura una VNIC independiente sin anillos dedicados como un ejemplo de un cliente basado en software.

Nota - El caso de uso no incluye procedimientos para la configuración de zonas. Para configurar zonas, consulte el Capítulo 1, “Cómo planificar y configurar zonas no globales” de “Creación y uso de zonas de Oracle Solaris ”.

---

1. Visualice información sobre los enlaces y las interfaces IP en `Host1`.

```
# ipadm
NAME              CLASS/TYPE       STATE        UNDER      ADDR
lo0               loopback   ok           --         --
   lo0/v4         static     ok           --         127.0.0.1/8
```

```
   lo0/v6        static    ok          --         ::1/128
net1             ip        ok          --         --
   net1/v4       static    ok          --         192.168.200.103/24
net0             ip        ok          --         --
   net0/v4       static    ok          --         10.134.76.129/24
```

2. Cree los siguientes flujos mediante `net1` en `Host1`:
   - `httpflow`: contiene todo el tráfico HTTP entre `zone1` y `net1`.

     ```
     # flowadm add-flow -l net1 -a transport=tcp,local_ip=192.168.200.103,\
     local_port=80,remote_ip=192.168.200.110 httpflow
     ```

   - `sshflow`: contiene todo el tráfico de red entrante y saliente de `net1`.

     ```
     # flowadm add-flow -l net1 -a transport=tcp,local_ip=192.168.200.103,\
     local_port=22 sshflow
     ```

3. Implemente el control de recursos en los flujos.
   - Para `httpflow`, establezca el ancho de banda máximo en `500M`.

     ```
     # flowadm set-flowprop -p maxbw=500M httpflow
     ```

   - Para `sshflow`, establezca la prioridad en `high`.

     ```
     # flowadm set-flowprop -p priority=high sshflow
     ```

4. Verifique la información sobre los flujos creados.

   ```
   # flowadm
   FLOW        LINK     PROTO LADDR             LPORT  RADDR             RPORT DSFLD
   httpflow    net1     tcp   192.168.200.103   80     192.168.200.110   --    --
   sshflow     net1     tcp   192.168.200.103   22     --                --    --

   # flowadm show-flowprop
   FLOW         PROPERTY        PERM    VALUE        DEFAULT        POSSIBLE
   httpflow     maxbw           rw      500          --             --
   httpflow     priority        rw      medium       medium         low,medium,high
   httpflow     hwflow          r-      off          --             on,off
   sshflow      maxbw           rw      --           --             --
   sshflow      priority        rw      high         medium         low,medium,high
   sshflow      hwflow          r-      off          --             on,off
   ```

   Para obtener más información sobre la salida, consulte la página del comando man `flowadm`(1M).

5. En `Host2`, configure las VNIC mediante `net0` para cada zona.

   ```
   # dladm create-vnic -l net0 vnic0
   # dladm create-vnic -l net0 vnic1
   # dladm create-vnic -l net0 vnic2
   ```

6. Implemente los controles de recursos en cada VNIC.

```
# dladm set-linkprop -p rxrings=4,txrings=4 vnic0
# dladm set-linkprop -p rxrings=2,txrings=2 vnic1
# dladm set-linkprop -p rxrings=1,txrings=1 vnic2
```

7. Asigne las VNIC a sus respectivas zonas.

```
# zonecfg -z zone1
# zonecfg:zone1> add net
# zonecfg:zone1:net> set physical=vnic0
# zonecfg:zone1:net> end
# zonecfg:zone1> commit
# zonecfg:zone1> exit
# zoneadm -z zone1 reboot

# zonecfg -z zone2
# zonecfg:zone2> add net
# zonecfg:zone2:net> set physical=vnic1
# zonecfg:zone2:net> end
# zonecfg:zone2> commit
# zonecfg:zone2> exit
# zoneadm -z zone2 reboot

# zonecfg -z zone3
# zonecfg:zone3> add net
# zonecfg:zone3:net> set physical=vnic2
# zonecfg:zone3:net> end
# zonecfg:zone3> commit
# zonecfg:zone3> exit
# zoneadm -z zone3 reboot
```

8. Cree un cliente basado en software que comparta los anillos con la interfaz principal `net0`.

```
# dladm create-vnic -p rxrings=sw,txrings=sw -l net0 vnic3
```

9. Asuma que `pool1`, un conjunto de CPU en `Host2`, está asignado a `zone1`. Asigne el mismo `pool1` de las CPU para gestionar también los procesos de red para `zone1`.

```
# dladm set-linkprop -p pool=pool1 vnic0
```

♦ ♦ ♦ CAPÍTULO 8

Supervisión del tráfico de red y el uso de recursos

En este capítulo, se describen las tareas para supervisar las estadísticas de red sobre el uso de los recursos de red en enlaces de datos y flujos. Puede configurar la contabilidad de red en un sistema para registrar las estadísticas de tráfico de red en un archivo log. Esta información estadística puede ayudarlo a analizar la asignación de recursos con fines de aprovisionamiento, consolidación y facturación. En este capítulo, se presentan los dos comandos que puede utilizar para visualizar las estadísticas de tráfico de red: `dlstat` y `flowstat`.

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

Descripción general de supervisión de estadísticas de tráfico de red de enlaces de datos y flujos

Los paquetes atraviesan una ruta al fluir hacia y desde un sistema. En un nivel granular, los paquetes se reciben y se transmiten mediante los anillos de recepción (Rx) y de transmisión (Tx) de una NIC. Los paquetes entrantes desde estos anillos se transfieren a la pila de red para su posterior procesamiento, mientras los paquetes salientes se envían a la red.

Puede combinar y asignar recursos del sistema para gestionar el tráfico de red. Puede supervisar las estadísticas de tráfico de red de transmisión y recepción para enlaces de datos y flujos. Este capítulo se centra principalmente en estadísticas de tráfico de red de recepción en enlaces de datos y flujos.

Puede configurar anillos de recepción, anillos de transmisión y otros recursos en enlaces de datos configurando propiedades de enlace de datos. Según el tráfico de red en un enlace de

datos, puede asignar anillos de hardware dedicados a un enlace de datos para incrementar la eficacia del sistema para procesar paquetes. Por ejemplo, puede asignar más anillos a un enlace de datos donde el tráfico de red es más pesado. Para obtener más información sobre cómo asignar anillos de hardware a un enlace de datos, consulte “Configuración de clientes y asignación de anillos” [166].

Es posible que un enlace de datos no tenga anillos de hardware dedicados debido a los siguientes motivos:

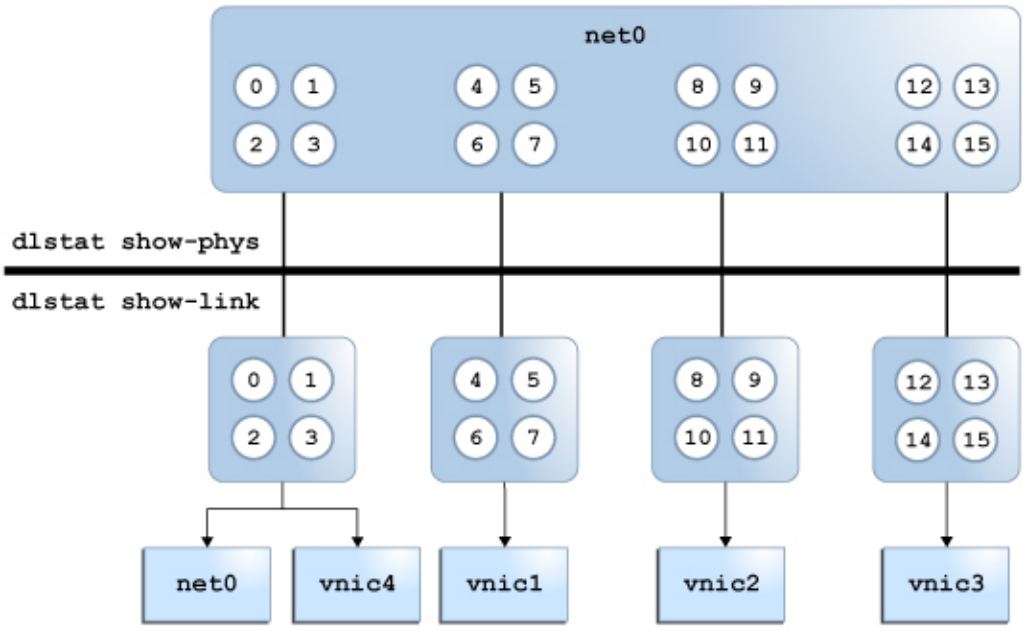
- Falta de recursos de hardware. Por ejemplo, es posible que no haya anillos disponibles que se puedan asignar de manera exclusiva a los enlaces de datos.
- Falta de capacidades de hardware. Por ejemplo, la NIC no expone anillos de hardware.
- Es posible que el enlace de datos no esté vinculado a un enlace de datos de hardware inferior. Por ejemplo, cuando crea VNIC en etherstubs.

Algunos enlaces de datos se podrían configurar para compartir anillos por los siguientes motivos:

- El enlace de datos posiblemente no esté realizando procesos intensivos que requieren anillos dedicados.
- La NIC posiblemente no admite la asignación de anillos.
- Los anillos ya no están disponibles para ser asignados para uso exclusivo, aunque el enlace de datos admite la asignación de anillos.

La siguiente figura muestra la ubicación de anillos de hardware entre los enlaces de datos.

FIGURA 8-1 Asignación de anillos en enlaces de datos



La figura muestra la siguiente configuración:

- El enlace de datos `net0` tiene 16 anillos de hardware (`0-15`) que pueden asignarse a otros enlaces de datos.
- Las VNIC `vnic1`, `vnic2`, `vnic3` y `vnic4` se configuran sobre el enlace de datos `net0`.
- A las VNIC `vnic1`, `vnic2` y `vnic3` se les asignan cuatro anillos de hardware dedicados.
- Los anillos de hardware (`0-3`) se comparten entre el enlace de datos `net0` y la VNIC `vnic4`. En el siguiente ejemplo se muestra la asignación de anillos para el enlace de datos físico `net0`.

```
# dladm show-phys -H net0
LINK         RINGTYPE  RINGS              CLIENTS
net0         RX        0-3                <default,mcast>,vnic4
net0         RX        4-7                vnic1
net0         RX        8-11               vnic2
net0         RX        12-15              vnic3
net0         TX        0-7                <default>,vnic4,vnic3,vnic2,vnic1
```

- Puede utilizar el comando `dlstat show-phys` para mostrar estadísticas de tráfico de red para el enlace de datos físico `net0`. Consulte el Ejemplo 8-1, “Visualización de estadísticas de tráfico para enlaces físicos en el sistema”.
- Puede utilizar el comando `dlstat show-phys` para mostrar estadísticas de tráfico de red para los enlaces de datos `net0`, `vnic1`, `vnic2`, `vnic3` y `vnic4`. Consulte el Ejemplo 8-7, “Visualización de estadísticas de tráfico de red para un enlace de datos con anillos de hardware dedicados”.

Comandos para supervisar las estadísticas de tráfico de red

Los comandos `dlstat` y `flowstat` permiten supervisar estadísticas sobre el tráfico de red en enlaces de datos y flujos, respectivamente. Estos comandos son equivalentes a los comandos `dladm` y `flowadm`. En la siguiente tabla, se comparan las funciones del par de comandos administrativos y el par de comandos de supervisión.

Comandos administrativos		Comandos de supervisión	
Comando	**Función**	**Comando**	**Función**
`dladm`	Configura y administra enlaces de datos	`dlstat`	Muestra estadísticas de tráfico en enlaces de datos
`flowadm`	Configura y administra flujos	`flowstat`	Muestra estadísticas de tráfico en flujos

Displaying Network Traffic Statistics of Links

Puede utilizar las siguientes variantes del comando `dlstat` para visualizar información de tráfico de red.

Comando	Información proporcionada

`dlstat [`*link*`]`
 	
`dlstat -rt [`*link*`]`
 	
`dlstat show-link [`*link*`]`
	Muestra estadísticas de tráfico saliente y entrante por enlace de datos

`dlstat show-link -rt [`*link*`]`	Muestra estadísticas de tráfico entrante y saliente por anillo por enlace de datos
`dlstat show-phys [`*link*`]`	Muestra estadísticas de tráfico entrante y saliente por dispositivo físico de red

Comando	Información proporcionada
`dlstat show-phys -rt` [*link*]	Muestra estadísticas de tráfico entrante y saliente por anillo y por dispositivo físico de red
`dlstat show-aggr` [*link*] `dlstat show-aggr -rt` [*link*]	Muestra estadísticas de tráfico entrante y saliente por puerto y por agregación
`dlstat show-bridge` [*bridge*] `dlstat show-bridge -rt` [*bridge*]	Muestra estadísticas de tráfico entrante y saliente por puente

Puede utilizar la opción `-r` para visualizar información de estadísticas de recepción o la opción `-t` para visualizar información de estadísticas de transmisión con el comando `dlstat`. Para obtener más información sobre otras opciones, consulte la página del comando man `dlstat`(1M).

Visualización de estadísticas de tráfico de red de dispositivos de red

El comando `dlstat show-phys` proporciona estadísticas que hacen referencia al dispositivo físico de red. Como se muestra en la Figura 8-1, “Asignación de anillos en enlaces de datos”, el comando `dlstat show-phys` funciona en los anillos de hardware que están en la capa de dispositivo de la pila de red.

Puede utilizar la siguiente sintaxis del comando para visualizar las estadísticas de tráfico de red en dispositivos de red:

```
# dlstat show-phys [-r|-t] [-Tu | -Td] [link] [interval [count]]
```

`-r` Muestra estadísticas de tráfico de red de recepción únicamente. No debe especificar la opción `-t` con esta opción.

Si no especifica la opción `-r` o la opción `-t`, se muestran las estadísticas de red de transmisión y de recepción.

`-t` Muestra estadísticas de tráfico de red de transmisión únicamente. No debe especificar la opción `-r` con esta opción.

Si no especifica la opción `-r` o la opción `-t`, se muestran las estadísticas de red de transmisión y de recepción.

`-Tu` Muestra la hora actual en representación interna.

`-Td` Muestra la hora actual en formato de fecha estándar.

link Nombre del enlace de datos cuyas estadísticas de red desea supervisar. Si no especifica el enlace de datos, se muestra la información sobre todos los enlaces de datos configurados en el sistema.

interval Especifica el tiempo, en segundos, tras el cual desea refrescar las estadísticas de red.

count Especifica el número de veces que desea refrescar las estadísticas de tráfico de red mostradas. Si no especifica el valor de recuento, las estadísticas se refrescan indefinidamente.

EJEMPLO 8-1 Visualización de estadísticas de tráfico para enlaces físicos en el sistema

En este ejemplo, se muestran el tráfico de red entrante y saliente en cada enlace del sistema. Se muestra el número de paquetes y sus tamaños en bytes.

```
# dlstat show-phys
LINK    IPKTS   RBYTES     OPKTS    OBYTES
net5        0        0         0         0
net6        0        0         0         0
net0   25.57K    5.10M     1.93K  226.05K
net0      179   26.63K       161   22.75K
net3        0        0         0         0
net4        0        0         0         0
net2        0        0         0         0
net8      238  137.16K       191    8.41K
net1        0        0         0         0
...
```

La salida muestra la siguiente información:

`LINK` Enlace de datos físico o virtual, identificado por un nombre

`IPKTS` Número de paquetes entrantes en el enlace

`RBYTES` Número de bytes recibidos en el enlace

`OPKTS` Número de paquetes salientes en el enlace

`OBYTES` Número de bytes enviados en este enlace

EJEMPLO 8-2 Visualización de estadísticas de tráfico de recepción para dispositivos de red

En este ejemplo, las estadísticas de tráfico de red que se reciben se muestran con un valor de intervalo de `2` segundos y un valor de recuento de `3`.

```
# dlstat show-phys -r 2 3
LINK  TYPE  INDEX    IPKTS   RBYTES
net0    rx      0    8.03M   12.09G
```

```
net1    rx      0        0        0
net0    rx      0    8.79K   13.28M
net1    rx      0        0        0
net0    rx      0    8.50K   12.83M
net1    rx      0        0        0
```

Considere los enlaces de datos `net0` y `net1` como un conjunto. El primer conjunto de enlaces de datos, `net0` y `net1`, muestra el número total de paquetes y bytes recibidos. En este ejemplo, `8.03M` es el número total de paquetes recibidos y `12.09G` es el número total de bytes recibidos por `net0`. El segundo conjunto de enlaces de datos, `net0` y `net1`, muestra las estadísticas de tráfico de red en frecuencias por segundo, lo que también se conoce como valor normalizado. Es decir, `8.79K` es el valor normalizado de los paquetes recibidos por `net0` en el intervalo de `2` segundos. De manera similar, el tercer conjunto de enlaces de datos, `net0` y `net1`, también muestra el valor normalizado para las estadísticas de tráfico de red en el intervalo de `2` segundos.

EJEMPLO 8-3 Visualización de estadísticas de tráfico de recepción para un dispositivo de red

En este ejemplo, se muestran las estadísticas de tráfico entrante para el enlace de datos `net0`.

```
# dlstat show-phys -r net0
LINK     TYPE     ID    INDEX    IPKTS     RBYTES
net0       rx   local       --        0          0
net0       rx      hw        1        0          0
net0       rx      hw        2    1.73M      2.61G
net0       rx      hw        3        0          0
net0       rx      hw        4    8.44M     12.71G
net0       rx      hw        5    5.68M      8.56G
net0       rx      hw        6    4.99M      7.38G
net0       rx      hw        7        0          0
```

En este ejemplo, el enlace de datos `net0` tiene ocho anillos de recepción, identificados debajo del campo `INDEX`. Una distribución uniforme de paquetes por anillo constituye una configuración ideal que indica que los anillos están correctamente asignados a los enlaces según la carga del enlace. Una distribución desigual puede indicar una distribución desproporcionada de anillos por enlace. La resolución de la distribución desigual depende de si la NIC admite la asignación dinámica de anillos. Si es así, puede redistribuir los anillos por enlace para procesar paquetes de manera más uniforme. Para obtener más información, consulte “Gestión de anillos de NIC” [162].

EJEMPLO 8-4 Visualización de estadísticas de tráfico de transmisión para un dispositivo de red

En este ejemplo, se muestra el uso de anillos de transmisión para `net0` como un dispositivo de red.

```
# dlstat show-phys -t net0
LINK  TYPE  INDEX    OPKTS   OBYTES
net0    tx      0       93    4.63K
```

```
net0    tx      1        0        0
net0    tx      2        0        0
net0    tx      3        0        0
net0    tx      4        0        0
net0    tx      5       47   11.02K
net0    tx      6       23    7.13K
net0    tx      7        0        0
```

EJEMPLO 8-5 Visualización de estadísticas de tráfico para un dispositivo de red con la hora

En el siguiente ejemplo, se muestran estadísticas sobre el tráfico de red para `net0` como un dispositivo de red con representación interna de la hora actual.

```
# dlstat show-phys -Tu net0
1401652481
          LINK    IPKTS   RBYTES    OPKTS   OBYTES
          net0      184   27.14K      165   22.91K
```

En el siguiente ejemplo, se muestra estadísticas sobre el tráfico de red para `net0` como un dispositivo de red con la hora actual en formato de fecha estándar.

```
# dlstat show-phys -Td net0
Sun Jun  1 12:54:47 PDT 2014
          LINK    IPKTS   RBYTES    OPKTS   OBYTES
          net0      184   27.14K      165   22.91K
```

Visualización de estadísticas de tráfico de red de enlaces de datos

Puede utilizar el comando `dlstat show-link` para mostrar estadísticas de tráfico de red para un enlace de datos.

EJEMPLO 8-6 Visualización de estadísticas de tráfico de red para un enlace de datos

En este ejemplo se muestran las estadísticas de tráfico de red para el enlace de datos `vnic0`.

```
# dlstat show-link vnic0
LINK    IPKTS   RBYTES    OPKTS   OBYTES
vnic0   3       180       0       0
```

EJEMPLO 8-7 Visualización de estadísticas de tráfico de red para un enlace de datos con anillos de hardware dedicados

Este ejemplo muestra las estadísticas de tráfico de red de recepción para el enlace de datos `vnic0` que tiene cuatro anillos Rx dedicados. El valor `hw` debajo de la columna `ID` en la salida indica que el enlace de datos `vnic0` tiene anillos de hardware dedicados.

```
# dlstat show-link -r vnic0
LINK   TYPE      ID  INDEX    IPKTS   RBYTES    INTRS    POLLS   IDROPS
vnic0    rx   local     --        0        0        0        0        0
vnic0    rx   other     --       64    2.94K        0        0        0
vnic0    rx      hw      8        0        0        0        0        0
vnic0    rx      hw      9       53    7.97K       53        0        0
vnic0    rx      hw     10        4      392        4        0        0
vnic0    rx      hw     11  153.65K  220.68M  153.65K        0        0
```

EJEMPLO 8-8 Visualización de estadísticas de tráfico de red de transmisión para un enlace de datos

En este ejemplo se muestran las estadísticas de tráfico de red de transmisión para el enlace de datos `vnic0`.

```
# dlstat show-link -t vnic0
LINK   TYPE      ID  INDEX    OPKTS   OBYTES   ODROPS
vnic0    tx   local     --        0        0        0
vnic0    tx   other     --       19      798        0
vnic0    tx      sw     --        0        0        0
```

EJEMPLO 8-9 Visualización de estadísticas de tráfico de red para un enlace de datos sin anillos de hardware dedicados

En este ejemplo se muestran las estadísticas de tráfico de red para el enlace de datos `net6` que no tiene anillos Rx dedicados. El valor `sw` debajo de la columna `ID` en la salida indica que el enlace de datos `net6` no está configurado con anillos de hardware dedicados.

```
# dlstat show-link -r net6
LINK  TYPE      ID  INDEX    IPKTS   RBYTES INTRS POLLS   IDROPS
net6    rx   local     --        0   0        0     0        0
net6    rx   other     --        0   0        0     0        0
net6    rx      sw     --        0   0        0     0        0
```

Visualización de estadísticas de tráfico de red de agregaciones de enlaces

El comando `dlstat show-aggr` muestra estadísticas de paquetes de red para cada puerto de agregación cuando el tráfico atraviesa la agregación en el sistema.

EJEMPLO 8-10 Visualización de estadísticas de tráfico de red para agregaciones de enlaces

```
# dlstat show-aggr
LINK      PORT    IPKTS   RBYTES    OPKTS   OBYTES
aggr0     --         13      832       13      780
aggr0     net0        0        0       13      780
aggr0     net3       13      832        0        0
```

En este ejemplo, la salida indica la configuración de una agregación de enlaces `aggr0` con dos enlaces subyacentes, `net0` y `net3`. Como el tráfico de red es recibido o enviado por el sistema mediante la agregación, la información sobre los paquetes entrantes y salientes, y sus respectivos tamaños se indica para cada puerto. Los puertos son identificados por los enlaces subyacentes de la agregación.

Para obtener información sobre las agregaciones de enlaces, consulte el Capítulo 2, “Configuración de alta disponibilidad mediante agregaciones de enlaces” de “Gestión de enlaces de datos de red en Oracle Solaris 11.2 ”.

Visualización de estadísticas de tráfico de red de puentes

El comando `dlstat show-bridge` muestra estadísticas de red para cada puente y enumera las estadísticas de los enlaces conectados a cada puente.

EJEMPLO 8-11 Visualización de estadísticas de tráfico de red para puentes

En este ejemplo, se muestran las estadísticas de red para los puentes `rbblue0` y `stbred0`.

```
# dlstat show-bridge
BRIDGE        LINK     IPKTS    RBYTES     OPKTS    OBYTES     DROPS  FORWARDS
rbblue0         --     1.93K   587.29K     2.47K     3.30M         0         0
             simblue1     72     4.32K     2.12K     2.83M         0        --
             simblue2  1.86K   582.97K       348   474.04K         0        --
stbred0         --       975   976.69K     3.44K     1.13M         0        38
              simred3    347   472.54K     1.86K   583.03K         0        --
              simred4    628   504.15K     1.58K   551.51K         0        --
```

Displaying Network Traffic Statistics of Flows

Las estadísticas en los flujos lo ayudan a evaluar el tráfico de paquetes en todos los flujos definidos de un sistema. Para visualizar las estadísticas en flujos, utilice el comando `flowstat`. Para obtener más información, consulte la página del comando man `flowstat`(1M).

Utilice la siguiente sintaxis del comando para visualizar estadísticas de tráfico de red en flujos:

```
# flowstat [-r|-t] [-l link] [-Tu | -Td] [flow] [interval [count]]
```

`-r` Muestra estadísticas de tráfico de red de recepción únicamente. No debe especificar la opción `-t` con esta opción.

Si no especifica la opción `-r` o la opción `-t`, se muestran las estadísticas de red de transmisión y de recepción.

`-t` Muestra estadísticas de tráfico de red de transmisión únicamente. No debe especificar la opción `-r` con esta opción.

Si no especifica la opción `-r` o la opción `-t`, se muestran las estadísticas de red de transmisión y de recepción.

`-l` *link* Nombre del enlace de datos cuyas estadísticas de red desea supervisar. Si no especifica el enlace de datos, se muestra la información sobre todos los flujos configurados en el sistema.

`-Tu` Muestra la hora actual en representación interna.

`-Td` Muestra la hora actual en formato de fecha estándar.

flow Nombre del flujo cuyas estadísticas de red desea supervisar. Si no especifica el flujo, se muestran todas las estadísticas de flujo, según el enlace especificado.

interval Especifica el tiempo, en segundos, tras el cual desea refrescar las estadísticas de red. Si no especifica el valor de intervalo, se muestra el número total de paquetes y bytes.

count Especifica el número de veces que desea refrescar las estadísticas de tráfico de red mostradas. Si no especifica el valor de recuento, las estadísticas se refrescan indefinidamente.

En los ejemplos siguientes, se muestran distintas maneras de visualizar información sobre los flujos configurados en el sistema.

EJEMPLO 8-12 Visualización de estadísticas de tráfico de red para flujos

En este ejemplo, las estadísticas de tráfico de red para todos los flujos configurados en el sistema se muestran con un valor de intervalo de `1` segundo y un valor de recuento de `2`.

```
# flowstat 1 2
FLOW     IPKTS   RBYTES   IDROPS    OPKTS   OBYTES   ODROPS
flow1    1.78M    2.68G      443  889.57K   58.72M        0
flow2        0        0        0        0        0        0
flow1    8.31K   12.51M      243    4.22K  280.45K        0
flow2        0        0        0        0        0        0
```

Considere los flujos `flow1` y `flow2` como un conjunto. El primer conjunto de flujos, `flow1` y `flow2`, muestra el número total de estadísticas de tráfico de red recibidas y transmitidas por los flujos. En este ejemplo, `1.78M` es el número total de paquetes recibidos por `flow1`. El segundo

conjunto de flujos, `flow1` y `flow2`, muestra las estadísticas de tráfico de red en frecuencias por segundo, lo que también se conoce como valor normalizado. En este ejemplo, `8.31K` es el valor normalizado de los paquetes recibidos por `flow1` en el intervalo de `1` segundo.

EJEMPLO 8-13 Visualización de estadísticas de tráfico de transmisión para flujos

En este ejemplo, se muestran las estadísticas de tráfico de red sobre el tráfico saliente para todos los flujos configurados en el sistema.

```
# flowstat -t
FLOW     OPKTS   OBYTES   ODROPS
flow1   24.37M    1.61G        0
flow2        0        0        0
```

EJEMPLO 8-14 Visualización de estadísticas de tráfico de recepción para flujos en un enlace de datos

En este ejemplo, el tráfico de red entrante para todos los flujos configurados en el enlace de datos `net0` se muestra con un valor de intervalo de `2` segundos y un valor de recuento de `5`.

```
# flowstat -r -l net0 2 5
FLOW     IPKTS   RBYTES   IDROPS
flow1    2.38M    3.59G   14.89K
flow2        0        0        0
flow1    8.24K   12.40M      180
flow2        0        0        0
flow1    8.94K   13.47M      206
flow2        0        0        0
flow1    7.43K   11.19M      161
flow2        0        0        0
flow1    8.38K   12.62M      213
flow2        0        0        0
```

Considere los flujos `flow1` y `flow2` como un conjunto. El primer conjunto de flujos, `flow1` y `flow2`, muestra el número total de paquetes y bytes recibidos por los flujos. En este ejemplo, `2.38M` es el número total de paquetes recibidos y `3.59G` es el número total de bytes recibidos por `flow1`. El segundo conjunto de flujos, `flow1` y `flow2`, muestra las estadísticas de tráfico de red en frecuencias por segundo, lo que también se conoce como valor normalizado. En este ejemplo, `8.24K` es el valor normalizado de los paquetes recibidos por `flow1` en el intervalo de `2` segundos. De manera similar, los conjuntos subsiguientes de flujos también muestran el valor normalizado para las estadísticas de tráfico de red en el intervalo periódico de `2` segundos.

EJEMPLO 8-15 Visualización de estadísticas de tráfico para flujos con la hora

En el siguiente ejemplo, se muestran estadísticas sobre el tráfico entrante en todos los flujos creados mediante el enlace de datos `net0` con la representación interna de la hora actual.

```
# flowstat -r -l net0 -Tu
1364380279
```

```
          FLOW        IPKTS   RBYTES    IDROPS
          tcp-flow  183.11K  270.24M        0
          udp-flow        0        0        0
```

En el siguiente ejemplo, se muestran estadísticas sobre el tráfico entrante en todos los flujos creados mediante el enlace de datos `net0` con la hora actual en formato de fecha estándar.

```
# flowstat -r -l net0 -Td
Wednesday, March 27, 2013 04:01:011 PM IST
          FLOW        IPKTS   RBYTES    IDROPS
          tcp-flow  183.11K  270.24M        0
          udp-flow        0        0        0
```

Configuración de contabilidad de red para el tráfico de red

Puede utilizar la utilidad de contabilidad ampliada para configurar la contabilidad de red en el sistema. La contabilidad de red implica capturar estadísticas sobre el tráfico de red en un archivo log. Puede mantener registros de tráfico con fines de seguimiento, aprovisionamiento, consolidación y facturación. Posteriormente, puede consultar el archivo log para obtener información histórica sobre el uso de red durante un período determinado.

Para configurar la contabilidad de red, utilice el comando `acctadm` de la utilidad de contabilidad ampliada. Para obtener más información, consulte la página del comando man `acctadm`(1M). Una vez que haya finalizado la configuración de la contabilidad de red, utilice el comando `flowstat` para registrar las estadísticas de tráfico.

▼ Cómo configurar la contabilidad de red

1. **Conviértase en administrador.**

   Para obtener más información, consulte "Uso de sus derechos administrativos asignados" de "Protección de los usuarios y los procesos en Oracle Solaris 11.2 ".

2. **Vea el estado de los tipos de contabilidad que se pueden activar mediante la utilidad de contabilidad ampliada.**

   ```
   # acctadm [process | task | flow | net]
   ```

   La utilidad de contabilidad ampliada puede activar cuatro tipos de contabilidad. Los operandos opcionales del comando `acctadm` corresponden a los siguientes tipos de contabilidad:

   - `process`: contabilidad de procesos
   - `task`: contabilidad de tareas
   - `flow`: contabilidad de flujos

- `net`: contabilidad de red

Nota - La contabilidad de red también se aplica a los flujos gestionados por los comandos `flowadm` y `flowstat`, como se explicó en "Gestión de recursos de red mediante flujos" [177]. Por lo tanto, para configurar la contabilidad de estos flujos, utilice la opción `net` con el comando `acctadm`. *No* utilice la opción `flow`, que activa la contabilidad de flujo para configuraciones de IPQoS.

Si se especifica `net`, se muestra el estado de contabilidad de red. Si no se utiliza `net`, se muestra el estado de los cuatro tipos de contabilidad.

---

3. Active la contabilidad ampliada para el tráfico de red.

```
# acctadm -e extended -f filename net
```

Donde *filename* incluye la ruta completa del archivo log que captura las estadísticas de tráfico de red. El archivo log se puede crear en cualquier directorio que especifique.

4. Verifique que la contabilidad de red ampliada esté activada.

```
# acctadm net
```

ejemplo 8-16 Configuración de la contabilidad de red en el sistema

En este ejemplo, se muestra cómo configurar la contabilidad de red para capturar y visualizar información histórica sobre el tráfico del sistema.

Visualice el estado de todos los tipos de contabilidad, de la siguiente manera:

```
# acctadm
           Task accounting: inactive
      Task accounting file: none
    Tracked task resources: none
  Untracked task resources: extended
         Process accounting: inactive
   Process accounting file: none
 Tracked process resources: none
Untracked process resources: extended,host
           Flow accounting: inactive
      Flow accounting file: none
    Tracked flow resources: none
  Untracked flow resources: extended
            Net accounting: inactive
      Network accounting file: none
    Tracked Network resources: none
  Untracked Network resources: extended
```

La salida muestra que la contabilidad de red no está activa. Por lo tanto, debe activar la contabilidad de red ampliada.

```
# acctadm -e extended -f /var/log/net.log net
# acctadm net
           Net accounting: active
       Net accounting file: /var/log/net.log
     Tracked net resources: extended
   Untracked net resources: none
```

Visualización de estadísticas históricas en tráfico de red

Después de activar la contabilidad de red, puede utilizar los comandos `dlstat` y `flowstat` para extraer información del archivo log.

Para poder visualizar los datos históricos de la red, debe activar la contabilidad ampliada para la red. Además, para visualizar datos históricos sobre el tráfico en los flujos, primero debe configurar flujos en el sistema, como se explica en “Gestión de recursos de red mediante flujos” [177].

Visualización de estadísticas históricas de tráfico de red en enlaces de datos

Puede visualizar estadísticas históricas de tráfico de red en enlaces de datos mediante la siguiente sintaxis del comando:

`# dlstat show-link -h [-a] -f` *filename* `[-d` *date*`] [-F` *format*`] [-s` *start-time*`] [-e` *end-time*`] [`*link*`]`

`-h` — Muestra un resumen de la información histórica sobre el uso de los recursos por parte de los paquetes entrantes y salientes en los enlaces de datos.

`-a` — Muestra el uso de los recursos en todos los enlaces de datos, incluidos los que ya se suprimieron después de la captura de los datos.

`-f` *filename* — Especifica el archivo log que se definió al activar la contabilidad red con el comando `acctadm`.

`-d` *date* — Muestra la información registrada para la fecha especificada.

`-F` *format* — Muestra los datos en un formato específico que se puede trazar para el análisis. Actualmente, `gnuplot` es el único formato admitido.

`-s` *start-time* — Especifica la hora de inicio para mostrar la información registrada de las estadísticas de red. Utilice el formato `MM/DD/YYY,hh:mm:ss`. `hour` (`hh`)

debe utilizar la notación de reloj de 24 horas. Si no incluye la fecha, se muestran los datos del rango de tiempo especificado para la fecha actual.

`-e` *end-time* — Especifica la hora de finalización para mostrar la información registrada de las estadísticas de red. Utilice el formato `MM/DD/YYY,hh:mm:ss`. `hour` (`hh`) debe utilizar la notación de reloj de 24 horas. Si no incluye la fecha, se muestran los datos del rango de tiempo especificado para la fecha actual.

link — Muestra los datos históricos para un enlace de datos determinado. Si no utiliza esta opción, se muestran los datos de red históricos para todos los enlaces de datos configurados.

EJEMPLO 8-17 Visualización de estadísticas históricas sobre el uso de recursos en enlaces de datos

En este ejemplo, se muestran estadísticas históricas sobre el tráfico de red y el uso de recursos en todos los enlaces de datos en un sistema.

```
# dlstat show-link -h -f /var/log/net.log
LINK  DURATION  IPKTS    RBYTES     OPKTS  OBYTES     BANDWIDTH
net0   80        1031    546908      0        0       2.44 Mbps
net1   100       2045    235977      0        0       9.67 Mbps
```

Visualización de estadísticas históricas de tráfico de red en flujos

Puede visualizar estadísticas históricas de tráfico de red en flujos mediante la siguiente sintaxis del comando:

```
# flowstat -h [-a] -f filename [-d date] [-F format] [-s start-time] [-e end-time] [flow]
```

`-h` — Muestra un resumen de la información histórica sobre el uso de los recursos por parte de los paquetes entrantes y salientes en los flujos configurados.

`-a` — Muestra el uso de los recursos en todos los flujos configurados, incluidos los que ya se suprimieron después de la captura de los datos.

`-f` *filename* — Especifica el archivo log que se definió al activar la contabilidad red con el comando `acctadm`.

`-d` — Muestra la información registrada para la fecha especificada.

`-F` *format* — Muestra los datos en un formato específico. Actualmente, `gnuplot` es el único formato admitido.

-s *start-time* — Especifica la hora de inicio para mostrar la información registrada de las estadísticas de red. Utilice el formato `MM/DD/YYY,hh:mm:ss`. `hour` (`hh`) debe utilizar la notación de reloj de 24 horas. Si no incluye la fecha, se muestran los datos del rango de tiempo especificado para la fecha actual.

-e *end-time* — Especifica la hora de finalización para mostrar la información registrada de las estadísticas de red. Utilice el formato `MM/DD/YYY,hh:mm:ss`. `hour` (`hh`) debe utilizar la notación de reloj de 24 horas. Si no incluye la fecha, se muestran los datos del rango de tiempo especificado para la fecha actual.

flow — Muestra los datos históricos para un flujo especificado. Si no utiliza esta opción, se muestran los datos de red históricos para todos los flujos configurados.

EJEMPLO 8-18 Visualización de estadísticas históricas sobre el uso de recursos en flujos

En el siguiente ejemplo, se muestran estadísticas históricas del uso de recursos por parte del tráfico en los flujos de un sistema.

```
# flowstat -h -f /var/log/net.log
FLOW      DURATION  IPACKETS RBYTES      OPACKETS OBYTES    BANDWIDTH
flowtcp   100       1031     546908      0        0         43.76Kbps
flowudp   0         0        0           0        0          0.00Mbps
```

En el siguiente ejemplo, se muestran estadísticas históricas del uso de recursos por parte del tráfico en `flowtcp` durante un determinado rango de fecha y hora.

```
# flowstat -h -s 02/19/2008,10:39:06 -e 02/19/2008,10:40:06 \
-f /var/log/net.log flowtcp

FLOW      START       END         RBYTES   OBYTES     BANDWIDTH
flowtcp   10:39:06    10:39:26    1546     6539        3.23 Kbps
flowtcp   10:39:26    10:39:46    3586     9922        5.40 Kbps
flowtcp   10:39:46    10:40:06    240      216       182.40 bps
flowtcp   10:40:06    10:40:26    0        0           0.00 bps
```

En el siguiente ejemplo, se muestran estadísticas históricas del uso de recursos por parte del tráfico en `flowtcp` durante un determinado rango de fecha y hora con el formato `gnuplot`.

```
# flowstat -h -s 02/19/2008,10:39:06 -e 02/19/2008,10:40:06 \
-F gnuplot -f /var/log/net.log flowtcp
# Time tcp-flow
10:39:06 3.23
10:39:26 5.40
10:39:46 0.18
10:40:06 0.00
```

Índice

D

E

F

P

R

S

T

U

V

Z