

Administración de Oracle® Solaris: rutas múltiples y configuración de SAN

Este software y la documentación relacionada están sujetos a un contrato de licencia que incluye restricciones de uso y revelación, y se encuentran protegidos por la legislación sobre la propiedad intelectual. A menos que figure explícitamente en el contrato de licencia o esté permitido por la ley, no se podrá utilizar, copiar, reproducir, traducir, emitir, modificar, conceder licencias, transmitir, distribuir, exhibir, representar, publicar ni mostrar ninguna parte, de ninguna forma, por ningún medio. Queda prohibida la ingeniería inversa, desensamblaje o descompilación de este software, excepto en la medida en que sean necesarios para conseguir interoperabilidad según lo especificado por la legislación aplicable.

La información contenida en este documento puede someterse a modificaciones sin previo aviso y no se garantiza que se encuentre exenta de errores. Si detecta algún error, le agradeceremos que nos lo comuniqué por escrito.

Si este software o la documentación relacionada se entrega al Gobierno de EE.UU. o a cualquier entidad que adquiera licencias en nombre del Gobierno de EE.UU. se aplicará la siguiente disposición:

U.S. GOVERNMENT END USERS:

Oracle programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, delivered to U.S. Government end users are "commercial computer software" pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, use, duplication, disclosure, modification, and adaptation of the programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, shall be subject to license terms and license restrictions applicable to the programs. No other rights are granted to the U.S. Government.

Este software o hardware se ha desarrollado para uso general en diversas aplicaciones de gestión de la información. No se ha diseñado ni está destinado para utilizarse en aplicaciones de riesgo inherente, incluidas las aplicaciones que pueden causar daños personales. Si utiliza este software o hardware en aplicaciones de riesgo, usted será responsable de tomar todas las medidas apropiadas de prevención de fallos, copia de seguridad, redundancia o de cualquier otro tipo para garantizar la seguridad en el uso de este software o hardware. Oracle Corporation y sus subsidiarias declinan toda responsabilidad derivada de los daños causados por el uso de este software o hardware en aplicaciones de riesgo.

Oracle y Java son marcas comerciales registradas de Oracle y/o sus subsidiarias. Todos los demás nombres pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

Intel e Intel Xeon son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Intel Corporation. Todas las marcas comerciales de SPARC se utilizan con licencia y son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de SPARC International, Inc. AMD, Opteron, el logotipo de AMD y el logotipo de AMD Opteron son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Advanced Micro Devices. UNIX es una marca comercial registrada de The Open Group.

Este software o hardware y la documentación pueden ofrecer acceso a contenidos, productos o servicios de terceros o información sobre los mismos. Ni Oracle Corporation ni sus subsidiarias serán responsables de ofrecer cualquier tipo de garantía sobre el contenido, los productos o los servicios de terceros y renuncian explícitamente a ello. Oracle Corporation y sus subsidiarias no se harán responsables de las pérdidas, los costos o los daños en los que se incurra como consecuencia del acceso o el uso de contenidos, productos o servicios de terceros.

Contenido

- Prefacio7**
- 1 Descripción general de rutas múltiples de E/S de Solaris11**
 - Novedades de rutas múltiples de E/S de Solaris 11
 - Descripción general de rutas múltiples de E/S de Solaris 13
 - Funciones del software de canal de fibra 14
 - Funciones de software SAS 15
 - Funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris 15
 - Estándares de dispositivos admitidos 17
- 2 Descripción general de la configuración de rutas múltiples de canal de fibra 19**
 - Descripción general de la tarea de configuración de dispositivos FC 19
 - Consideraciones para la configuración de rutas múltiples de E/S de Solaris 20
- 3 Configuración de funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris23**
 - Configuración de funciones de E/S de rutas múltiples 23
 - Consideraciones sobre rutas múltiples 24
 - Habilitación y deshabilitación de rutas múltiples 25
 - ▼ Cómo habilitar rutas múltiples 25
 - ▼ Cómo deshabilitar rutas múltiples 26
 - Habilitación o deshabilitación de rutas múltiples por puerto 27
 - Consideraciones para la configuración por puerto 28
 - Configuración dispositivos de almacenamiento de terceros 30
 - Consideraciones para la configuración de dispositivos de terceros 30
 - Configuración de dispositivos de almacenamiento de terceros: dispositivos nuevos 31
 - Configuración de dispositivos de almacenamiento de terceros: deshabilitación de dispositivos 32

Visualización de cambios de nombre de dispositivo	33
Configuración de conmutación por recuperación automática	34
▼ Cómo configurar la conmutación por recuperación automática	34
4 Administración de dispositivos de rutas múltiples (mpathadm)	35
Administración de dispositivos de rutas múltiples	35
▼ Cómo visualizar la información de compatibilidad con rutas múltiples	35
▼ Cómo visualizar las propiedades de un puerto de iniciador específico	36
▼ Cómo visualizar información específica de LUN	37
▼ Cómo visualizar todos los LUN asociados a un puerto de destino específico	38
▼ Cómo visualizar un LUN con un nombre específico	40
▼ Cómo configurar la conmutación por recuperación automática para la compatibilidad específica con rutas múltiples	42
▼ Cómo conmutar por error un LUN	43
▼ Cómo habilitar una ruta LUN	46
▼ Cómo deshabilitar una ruta LUN	48
5 Configuración de dispositivos SAN	51
Consideraciones para dispositivos SAN	51
Adición de dispositivos SAN	52
▼ Cómo agregar un dispositivo SAN	52
Configuración de dispositivos de inicio del tejido en SPARC	53
Consideraciones para dispositivos de inicio del tejido	53
6 Configuración de puertos de canal de fibra virtuales	55
¿Qué es NPIV?	55
Limitaciones de NPIV	55
Creación de puertos NPIV	56
▼ Cómo crear un puerto NPIV	56
▼ Cómo suprimir un puerto NPIV	57
▼ Cómo visualizar el estado de los puertos NPIV	57
7 Configuración de puertos FCoE	59
¿Qué es FCoE?	59

Limitaciones de FCoE	59
Configuración de puertos FCoE	60
▼ Cómo crear un puerto FCoE	60
▼ Cómo suprimir un puerto FCoE	61
▼ Cómo visualizar el estado de los puerto FCoE	61
▼ Cómo forzar la reinicialización de un puerto FCoE	62
Configuración de descarga de hardware FCoE	62
 8 Configuración de dominios SAS	65
Consideraciones para rutas múltiples SAS	65
Detección dinámica de dispositivos SAS	65
Configuración de dispositivos de inicio SAS	66
 9 Configuración de dispositivos IPFC SAN	67
Consideraciones de IPFC	67
Determinación de instancias de puerto de adaptador de canal de fibra	68
Invocación y configuración de IPFC	70
▼ Cómo iniciar una interfaz de red manualmente	70
▼ Cómo configurar el host para la configuración automática de la red	71
 10 Inicio del sistema operativo Solaris desde dispositivos de canal de fibra en sistemas x86	73
Requisitos de configuración del sistema operativo Oracle Solaris	74
Descripción general de la instalación del sistema operativo Oracle Solaris	74
Procedimiento de instalación del sistema operativo Oracle Solaris	75
▼ Cómo instalar el sistema operativo Oracle Solaris	75
▼ Cómo realizar una instalación de sistema operativo basada en DVD o en red	75
 11 Vinculación persistente para dispositivos de cinta	81
Descripción general de la vinculación persistente	81
Creación de enlaces de cintas	82
▼ Cómo crear enlaces de dispositivo de cinta	83
 A Configuración manual para dispositivos conectados al tejido	85
Configuración manual de dispositivos conectados al tejido	85

- ▼ Cómo configurar manualmente un dispositivo conectado al tejido 86
- Configuración de nodos de dispositivos del tejido 86
 - Cómo asegurarse de que la información de nivel de LUN esté visible 87
- Configuración de nodos de dispositivos sin rutas múltiples habilitadas 88
 - ▼ Cómo configurar manualmente un dispositivo conectado al tejido sin rutas múltiples 89
 - ▼ Cómo configurar varios dispositivos conectados al tejido sin rutas múltiples 90
- Configuración de nodos de dispositivos con la función de rutas múltiples de Solaris habilitada 91
 - ▼ Cómo configurar dispositivos conectados al tejido de rutas múltiples individuales 92
 - ▼ Cómo configurar varios dispositivos de rutas múltiples conectados al tejido 93
- Anulación de la configuración de los dispositivos del tejido 95
 - Anulación de la configuración de un dispositivo del tejido 95

- B API FC-HBA compatible 101**
 - API de HBA de canal de fibra compatibles 101

- C Resolución de problemas relacionados con dispositivos de rutas múltiples 105**
 - El sistema no se inicia durante la ejecución de stmsboot 105
 - ▼ Cómo llevar a cabo la recuperación tras un error de inicio en el modo de un solo usuario 105
 - El sistema se bloquea durante la ejecución de stmsboot 106
 - ▼ Cómo llevar a cabo una recuperación después de un bloqueo del sistema 106

- Índice 109**

Prefacio

La *Administración de Oracle Solaris: rutas múltiples y configuración de SAN* proporciona una descripción general de las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris, anteriormente conocidas como el software SunStorageTek Traffic Manager, como parte integral del sistema operativo Oracle Solaris. Esta guía incluye instrucciones sobre cómo instalar y configurar el software y los dispositivos.

Esta guía está dirigida a administradores de sistemas, almacenamiento y redes, que crean y mantienen redes de área de almacenamiento (SAN) de canal de fibra (FC) y dominios SCSI conectados en serie (SAS). Se requiere un alto nivel de conocimiento de la gestión y el mantenimiento de SAN y dominios SAS.

Antes de leer este documento

Antes de leer este manual, revise las últimas notas de la versión del sistema operativo Oracle Solaris 11.

Organización de este documento

Capítulo	Descripción
Capítulo 1, “Descripción general de rutas múltiples de E/S de Solaris”	Proporciona una descripción general de las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris.
Capítulo 2, “Descripción general de la configuración de rutas múltiples de canal de fibra”	Proporciona una descripción general de la configuración de las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris.
Capítulo 3, “Configuración de funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris”	Explica cómo configurar la función de rutas múltiples para dispositivos FC.
Capítulo 4, “Administración de dispositivos de rutas múltiples (mpathadm)”	Explica cómo usar el comando <code>mpathadm</code> para habilitar la administración de rutas múltiples por medio de la API de gestión de rutas múltiples de estándar ANSI.
Capítulo 5, “Configuración de dispositivos SAN”	Proporciona descripciones generales de los pasos que se deben realizar para configurar dispositivos SAN.

Capítulo	Descripción
Capítulo 6, “Configuración de puertos de canal de fibra virtuales”	Proporciona los pasos que se deben utilizar para configurar puertos con virtualización de ID de puerto N (NPIV), también conocidos como puertos de canal de fibra virtuales.
Capítulo 7, “Configuración de puertos FCoE”	Proporciona los pasos que se deben realizar para configurar puertos FCoE alojados en interfaces Ethernet normales.
Capítulo 8, “Configuración de dominios SAS”	Proporciona descripciones generales de los pasos que se deben realizar para configurar dominios SAS.
Capítulo 9, “Configuración de dispositivos IPFC SAN”	Explica las consideraciones que se deben tener en cuenta para configurar dispositivos IPFC SAN.
Capítulo 10, “Inicio del sistema operativo Solaris desde dispositivos de canal de fibra en sistemas x86”	Explica cómo instalar manualmente el sistema operativo Oracle Solaris en sistemas basados en x86.
Capítulo 11, “Vinculación persistente para dispositivos de cinta”	Explica cómo puede especificar una vinculación de cinta en el sistema operativo Oracle Solaris y, al mismo tiempo, conservar las ventajas de la detección automática de los dispositivos basados en disco.
Apéndice A, “Configuración manual para dispositivos conectados al tejido”	Explica la configuración manual de los dispositivos conectados al tejido.
Apéndice C, “Resolución de problemas relacionados con dispositivos de rutas múltiples”	Proporciona información para resolver los problemas que pueden surgir durante el uso de las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris.

Acceso a 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>.

Convenciones tipográficas

La siguiente tabla describe las convenciones tipográficas utilizadas en este manual.

TABLA P-1 Convenciones tipográficas

Tipos de letra	Significado	Ejemplo
AaBbCc123	Los nombres de los comandos, los archivos, los directorios y los resultados que el equipo muestra en pantalla	Edite el archivo <code>.login</code> . Utilice el comando <code>ls -a</code> para mostrar todos los archivos. <code>nombre_sistema%</code> tiene correo.
AaBbCc123	Lo que se escribe, en contraposición con la salida del equipo en pantalla	<code>nombre_sistema% su</code> Contraseña:
<i>aabbcc123</i>	Marcador de posición: sustituir por un valor o nombre real	El comando necesario para eliminar un archivo es <code>rm nombre_archivo</code> .
<i>AaBbCc123</i>	Títulos de los manuales, términos nuevos y palabras destacables	Consulte el capítulo 6 de la <i>Guía del usuario</i> . <i>Una copia en antememoria es aquella que se almacena localmente.</i> <i>No guarde el archivo.</i> Nota: algunos elementos destacados aparecen en negrita en línea.

Indicadores de los shells en los ejemplos de comandos

La tabla siguiente muestra los indicadores de sistema UNIX predeterminados y el indicador de superusuario de shells que se incluyen en los sistemas operativos Oracle Solaris. Tenga en cuenta que el indicador predeterminado del sistema que se muestra en los ejemplos de comandos varía según la versión de Oracle Solaris.

TABLA P-2 Indicadores de shell

Shell	Indicador
Shell Bash, shell Korn y shell Bourne	\$
Shell Bash, shell Korn y shell Bourne para superusuario	#
Shell C	<code>nombre_sistema%</code>
Shell C para superusuario	<code>nombre_sistema#</code>

Descripción general de rutas múltiples de E/S de Solaris

En este capítulo se proporciona una descripción general de las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris, antes conocidas como el software StorageTek Traffic Manager. Se tratan los temas siguientes:

- “Novedades de rutas múltiples de E/S de Solaris” en la página 11
- “Descripción general de rutas múltiples de E/S de Solaris” en la página 13
- “Estándares de dispositivos admitidos” en la página 17

Novedades de rutas múltiples de E/S de Solaris

- **Cambio de paquete de rutas múltiples:** el nombre de paquete de Oracle Solaris 11 es `system/storage/multipath-utilities`. Para obtener información sobre cómo instalar este paquete, consulte [“Cómo habilitar rutas múltiples” en la página 25](#).
- **Nombres de dispositivos de rutas múltiples:** una vez que se instala la versión Oracle Solaris 11 en un sistema y se habilita la función de rutas múltiples de E/S de Solaris, los nombres de los dispositivos de rutas múltiples comienzan con `c0`. Por ejemplo:

```
# mpathadm list lu
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF44E233FCFd0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4974E23424Ed0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF34E233F89d0s2
```

```

Total Path Count: 4
Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4964E234212d0s2
Total Path Count: 4
Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A000099B94DE2DB34d0s2

```

- **Virtualización de ID de puerto N (NPIV):** es una utilidad de canal de fibra que permite que un adaptador de canal de fibra tenga muchos ID de puerto *N*. Cada puerto *N* tiene una identidad única (WWN de puerto y WWN de nodo) en la SAN y se puede utilizar para la delimitación de zonas y el enmascaramiento de LUN. La delimitación flexible de zonas, que se puede utilizar para agrupar puertos por WWN de puerto, es el método preferido para la delimitación de zonas. Para obtener más información, consulte el [Capítulo 6](#), “Configuración de puertos de canal de fibra virtuales”.
- **Canal de fibra mediante Ethernet (FCoE):** es un estándar propuesto que está elaborando INCITS T11. La especificación del protocolo FCoE asigna el canal de fibra de forma nativa mediante Ethernet y es independiente del esquema de reenvío Ethernet. El protocolo ofrece la consolidación de E/S conservando todas las construcciones de canal de fibra, manteniendo la latencia, la seguridad y los atributos de gestión del tráfico de FC, y, al mismo tiempo, preservando las inversiones en SAN, formación y herramientas de FC. Para obtener más información, consulte el [Capítulo 7](#), “Configuración de puertos FCoE”.
- **Reinicialización de puerto FCoE:** puede utilizar el comando `fcadm force-lip` para forzar la reinicialización de un enlace de puerto. Tenga en cuenta que la reinicialización de un puerto FCoE probablemente genere una notificación de cambio de estado registrado (RSCN) del conmutador a todos los iniciadores de zona. Para obtener más información, consulte “[Cómo forzar la reinicialización de un puerto FCoE](#)” en la [página 62](#).
- **Visualización de información de rutas MPxIO:** los comandos `prtconf` y `fmdump` fueron actualizados para proporcionar información de rutas MPxIO.

Por ejemplo, la siguiente salida es de un sistema con dispositivos de rutas múltiples.

```

# prtconf -v | grep path | more
Paths from multipath bus adapters:
    name='path-class' type=string items=1
    name='path-class' type=string items=1
    name='path-class' type=string items=1
    name='path-class' type=string items=1
dev_path=/scsi_vhci/disk@g600a0b800026d63a0000a4994e2342d4:a
dev_path=/scsi_vhci/disk@g600a0b800026d63a0000a4994e2342d4:a,raw
dev_path=/scsi_vhci/disk@g600a0b800026d63a0000a4994e2342d4:b
dev_path=/scsi_vhci/disk@g600a0b800026d63a0000a4994e2342d4:b,raw
dev_path=/scsi_vhci/disk@g600a0b800026d63a0000a4994e2342d4:c
dev_path=/scsi_vhci/disk@g600a0b800026d63a0000a4994e2342d4:c,raw
dev_path=/scsi_vhci/disk@g600a0b800026d63a0000a4994e2342d4:d

```

El comando `croinfo`, que muestra la información de chasis, recipiente y ocupante de discos u ocupantes de discos de receptáculos del compartimiento, también se puede utilizar para mostrar los nombres de los dispositivos de rutas múltiples. Por ejemplo:

```
# croinfo -O occupant-compdev
c0t5000C50010420FEBd0
c0t5000C5000940F54Fd0
c0t5000C50007DD498Fd0
c0t5000C50002FB622Fd0
c0t5000C500103C9033d0
c0t5000C5000940F733d0
```

- **Configuración del controlador de dispositivo:** las personalizaciones de controlador se realizan en el directorio `/etc/driver/drv` en lugar del directorio `/kernel/drv`, como se hacía en las versiones anteriores. Esta mejora implica que las personalizaciones del controlador no se sobrescriben cuando el sistema se actualiza. Los archivos del directorio `/etc/driver/drv` se mantienen durante la actualización. Las modificaciones de `fp.conf`, `mpt.conf` o `scsi_vhci.conf` se deben realizar en el directorio `/etc/driver/drv`.

Descripción general de rutas múltiples de E/S de Solaris

Las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris habilitan varias rutas de acceso para los sistemas que ejecutan el sistema operativo Oracle Solaris. La función de rutas múltiples proporciona una mayor disponibilidad para los dispositivos de almacenamiento mediante el uso de conexiones de rutas múltiples.

- [“Funciones del software de canal de fibra” en la página 14](#)
- [“Funciones de software SAS” en la página 15](#)
- [“Funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris” en la página 15](#)

Las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris identifican los dispositivos de almacenamiento de la SAN o el dominio SAS. El software le permite conectar dispositivos de almacenamiento de canal de fibra en modo de bucle, tejido o punto a punto. El software proporciona una interfaz común para gestionar el almacenamiento tanto de canal de fibra como de SAS.

Para obtener información sobre cómo configurar destinos e iniciadores para la implementación de rutas múltiples, consulte el [Capítulo 14, “Configuración de dispositivos de almacenamiento con COMSTAR” de *Administración de Oracle Solaris: dispositivos y sistemas de archivos*](#).

Funciones del software de canal de fibra

La función de rutas múltiples de E/S de Solaris proporciona las siguientes funciones clave:

- **Detección dinámica de almacenamiento:** el software reconoce automáticamente los dispositivos y las modificaciones realizadas en la configuración de los dispositivos. Esta función permite que los dispositivos estén disponibles para el sistema sin necesidad de reiniciar o cambiar información manualmente en los archivos de configuración.
- **Nombres de dispositivos persistentes:** los dispositivos que se configuran en el software mantienen su nombre después de los reinicios o las reconfiguraciones. La única excepción a esta política son los dispositivos de cinta ubicados en `/dev/rmt`, que no se modifican a menos que se eliminen y se vuelvan a generar en una fecha posterior.
- **Compatibilidad con bucle arbitrado de canal de fibra (FCAL, Fibre Channel Arbitrated Loop):** los comandos OpenBoot PROM (OBP) que se utilizan en los servidores pueden acceder al almacenamiento conectado al FCAL para explorar el bucle FC.
- **Inicio desde el tejido:** el sistema operativo Solaris admite el inicio tanto desde dispositivos del tejido como desde dispositivos de canal de fibra que no pertenecen al tejido. Las topologías de tejido con conmutadores de canal de fibra proporcionan mayor velocidad, más conexiones y aislamiento de puerto.
- **Biblioteca FC-HBA:** lo que antes se conocía como la biblioteca de adaptadores de bus de host de canal de fibra de la Asociación de la Industria de Redes de Almacenamiento (SNIA FC-HBA) ahora se conoce como la biblioteca FC-HBA. La interfaz de programación de aplicaciones (API) de la biblioteca FC-HBA permite la gestión de adaptadores de bus host de canal de fibra y proporciona una interfaz basada en estándares para otras aplicaciones (como StorEdge Enterprise Storage Manager de Oracle) que se puede utilizar para recopilar información sobre los adaptadores de bus host de canal de fibra.

Las páginas del comando `man` para las API FC-HBA comunes se incluyen en la sección de la página del comando `man libhbaapi (3LIB)`. Para obtener información adicional sobre las especificaciones de FC, consulte <http://www.t11.org>.

- **Virtualización de canal de fibra:** la virtualización de ID de puerto N (NPIV) es una extensión del estándar de canal de fibra, que permite que un puerto de canal de fibra simule muchos puertos en la SAN. Esto resulta útil para los entornos de virtualización, como Oracle VM Server para SPARC u Oracle VM Server 3.0 para x86.
- **Canal de fibra mediante Ethernet (FCoE):** ahora está disponible un nuevo estándar T11 para transportar marcos de canal de fibra encapsulados por medio de Ethernet mejorada. Solaris FCoE es una implementación de software que está diseñada para funcionar con controladores Ethernet normales.

Funciones de software SAS

- **Detección dinámica de almacenamiento:** el software de rutas múltiples del sistema operativo Oracle Solaris reconoce automáticamente los dispositivos y las modificaciones realizadas en la configuración de los dispositivos. Esto permite que los dispositivos estén disponibles para el sistema sin necesidad de reiniciar o cambiar información manualmente en los archivos de configuración.
- **Nombres de dispositivos persistentes:** los dispositivos de detección dinámica de almacenamiento que se configuran en el software de rutas múltiples del sistema operativo Solaris mantienen su nombre después de los reinicios o las reconfiguraciones.

Funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris

La función de rutas múltiples de E/S de Solaris está habilitada de manera predeterminada para las plataformas basadas en x86 y es opcional para los sistemas basados en SPARC que ejecutan el sistema operativo Oracle Solaris. El software incluye las siguientes funciones:

- **Gestión de rutas:** las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris gestionan de manera dinámica las rutas a cualquier dispositivo de almacenamiento admitido. La adición o eliminación de rutas a un dispositivo se realiza automáticamente cuando una ruta se conecta o cuando una ruta se elimina de un servicio. Incluso con la función de rutas múltiples habilitada, puede agregar más controladores para aumentar el ancho de banda y RAS, sin cambiar los nombres de los dispositivos ni modificar las aplicaciones. Los productos de almacenamiento de Oracle no requieren la gestión de archivos de configuración ni la actualización de bases de datos. Si tiene un producto de almacenamiento que no es de Oracle, póngase en contacto con el proveedor de almacenamiento para conocer los métodos para habilitar la compatibilidad y para asegurarse de que el producto admita las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris.
- **Instancias de dispositivo únicas:** las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris están totalmente integradas con el sistema operativo Oracle Solaris. Los dispositivos de rutas múltiples aparecen como instancias de dispositivos únicas en lugar de aparecer como un dispositivo o enlace de dispositivo por ruta. Esta función reduce el costo de gestionar arquitecturas de almacenamiento complejas con utilidades como el comando `format` un producto para la gestión de volumen para *ver* una representación de un dispositivo de almacenamiento en lugar de un dispositivo independiente para cada ruta.
- **Compatibilidad con conmutación por error:** para implementar niveles superiores de RAS se requiere una conectividad de host redundante a los dispositivos de almacenamiento. Las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris gestionan el fallo de las rutas de almacenamiento al mismo tiempo que mantienen la conectividad de E/S del host mediante las rutas secundarias disponibles.

Puede determinar la compatibilidad con la conmutación por error para los dispositivos mediante el siguiente comando:

```
# mpathadm show mpath-support libmpscsi_vhci.so
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
Vendor: Sun Microsystems
Driver Name: scsi_vhci
Default Load Balance: round-robin
Supported Load Balance Types:
    round-robin
    logical-block
Allows To Activate Target Port Group Access: yes
Allows Path Override: no
Supported Auto Failback Config: 1
Auto Failback: on
Failback Polling Rate (current/max): 0/0
Supported Auto Probing Config: 0
Auto Probing: NA
Probing Polling Rate (current/max): NA/NA
Supported Devices:
.
.
.
```

- Compatibilidad con dispositivos simétricos y asimétricos: se admiten los siguientes dispositivos de almacenamiento en disco:
 - Todos los productos de almacenamiento en disco de Oracle, tanto simétricos como asimétricos
 - Todos los dispositivos de disco simétricos de terceros que cumplan con los estándares T10 y T11
 - Muchas matrices de disco asimétricas de terceros
 - Se agregó la compatibilidad con el acceso asimétrico a unidad lógica (ALUA) T10 para los dispositivos asimétricos que admiten este estándar T10. Póngase en contacto con el proveedor de almacenamiento para ver si el dispositivo es compatible.

Si la matriz de almacenamiento en disco utiliza el módulo de conmutación por error `f_asym_lsi`, deberá cambiar manualmente la secuencia de la sección `ddi-forceload` moviendo `f_asym_lsi` al final del archivo `scsi_vhci.conf`, de manera similar a la siguiente:

```
ddi-forceload =
    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_asym_sun",
    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_asym_emc",
    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_sym_emc",
    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_sym_hds",
    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_sym",
#    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_tpgs_tape",
#    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_tape",
    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_tpgs",
    "misc/scsi_vhci/scsi_vhci_f_asym_lsi";
```

- Equilibrio de carga de E/S: además de proporcionar soporte para conmutación por error simple, las funciones de rutas múltiples de Solaris pueden utilizar cualquier ruta activa para que un dispositivo de almacenamiento envíe y reciba E/S. Con la E/S enrutada mediante varias conexiones de host, el ancho de banda puede aumentar gracias a la adición de

controladores de host. El software utiliza un algoritmo de equilibrio de carga por turnos mediante el cual cada solicitud de E/S se enruta a los controladores del host activo en serie, una después de la otra.

- Profundidad de cola: las matrices de almacenamiento SCSI presentan el almacenamiento a un sistema en la forma de un número de unidad lógica (LUN). Los LUN tienen un conjunto finito de recursos disponibles, como la cantidad de datos que se pueden almacenar y el número de comandos activos que un dispositivo o una LUN puede procesar a la vez. El número de comandos activos que se pueden ejecutar antes de que un dispositivo bloquee el E/S se conoce como la profundidad de cola. Cuando se habilita la función de rutas múltiples de E/S de Solaris, se crea una sola cola para cada LUN, sin importar el número de rutas independientes que pueda tener al host. Esta función permite al controlador de disco mantener y equilibrar una cola de LUN, para gestionar eficazmente la profundidad de cola. Ningún otro software de rutas múltiples disponible para el sistema operativo Oracle Solaris tiene esta capacidad.
- Comando `stmsboot`: el sistema operativo Oracle Solaris incluye el comando `stmsboot`, que permite habilitar y deshabilitar las funciones de rutas múltiples de Solaris del dispositivo de inicio, una vez que se ha completado la instalación del sistema operativo. Este comando está disponible para sistemas SPARC y x86, y admite la función de rutas múltiples SAS.

La función de rutas múltiples SAS no está habilitada de manera predeterminada en el sistema operativo Oracle Solaris para sistemas SPARC o x86; por lo tanto, debe utilizar el comando `stmsboot` después de la instalación, para poder habilitar la función de rutas múltiples.

De manera predeterminada, los sistemas SPARC no habilitan la función de rutas múltiples para dispositivos FC; por lo tanto, se debe utilizar el comando `stmsboot` después de la instalación.

De manera predeterminada, los sistemas X86 habilitan la función de rutas múltiples para dispositivos FC; por lo tanto, el uso del comando `stmsboot` después de la instalación es opcional.

- Reconfiguración dinámica: las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris admiten operaciones de reconfiguración dinámica (DR).

Estándares de dispositivos admitidos

Las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris se basan en estándares abiertos para la comunicación con dispositivos y la gestión de dispositivos, lo cual garantiza la interoperabilidad con software y dispositivos basados en otros estándares. Las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris admiten los siguientes estándares:

- Estándar ANSI: tecnología de la información, especificación de API de gestión de rutas múltiples de SNIA (ANSI INCITS 412-2006)
- Estándares T10, incluidos SCSI-3, SAM, FCP, SPC y SBC

- Estándares T11.3 FC, incluidos FC-PH, FC-AL, FC-LS y FC-GS
- Estándares de gestión de almacenamiento T11.5, incluido FC-HBA
- Estándares IETF, incluido RFC 2625
- Serial Attached SCSI-2 (SAS2)

Descripción general de la configuración de rutas múltiples de canal de fibra

En este capítulo se proporciona información sobre la configuración de los dispositivos de canal de fibra (FC) y las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris. Se explican los siguientes temas:

- “Descripción general de la tarea de configuración de dispositivos FC” en la página 19
- “Consideraciones para la configuración de rutas múltiples de E/S de Solaris” en la página 20

Descripción general de la tarea de configuración de dispositivos FC

En esta sección se proporciona una descripción general de las tareas para configurar las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris para dispositivos FC.

En la tabla siguiente se muestran las tareas de configuración, la descripción de cada tarea y la información de referencia donde puede encontrar los procedimientos para realizar cada tarea.

TABLA 2-1 Tareas para configurar dispositivos FC de rutas múltiples

Tarea de configuración	Descripción de la tarea	Información de referencia
Habilitar las funciones de rutas múltiples	<p>La habilitación de rutas múltiples se realiza de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ De manera predeterminada, para dispositivos FC en plataformas x86/x64 ■ Por configuración manual en plataformas SPARC ■ Por configuración manual para dispositivos SAS 	Los pasos para habilitar rutas múltiples se detallan en el Capítulo 3, “Configuración de funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris” .

TABLA 2-1 Tareas para configurar dispositivos FC de rutas múltiples		(Continuación)
Tarea de configuración	Descripción de la tarea	Información de referencia
Configurar dispositivos FC	En el sistema operativo Oracle Solaris, los dispositivos con conexión de FCAL, tejido y punto a punto están disponibles para el host.	Capítulo 5, “Configuración de dispositivos SAN”
Configurar puertos FC virtuales	Puede configurar puertos con virtualización de ID de puerto N (NPIV), lo cual resulta especialmente útil para entornos de virtualización.	Capítulo 6, “Configuración de puertos de canal de fibra virtuales”
Configurar un dispositivo de inicio FC	Las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris le permiten a un servidor Solaris iniciar desde un dispositivo del tejido.	“Consideraciones para dispositivos SAN” en la página 51
Configurar dispositivos IPFC SAN	Puede configurar el reconocimiento por parte del host de los dispositivos IPFC y la implementación de IP mediante FC en una SAN. La configuración de IPFC depende de la instancia del controlador del puerto del tejido (FP) para los puertos del adaptador FC.	Capítulo 9, “Configuración de dispositivos IPFC SAN”
Configurar dispositivos SAS	En el sistema operativo Oracle Solaris, se admiten las rutas múltiples de los dispositivos SAS.	

Consideraciones para la configuración de rutas múltiples de E/S de Solaris

Antes de configurar las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris, tenga en cuenta lo siguiente:

- Configure los puertos y las zonas según la documentación específica del proveedor para el almacenamiento y los conmutadores.
- El enmascaramiento de LUN permite que ciertos LUN sean vistos por ciertos hosts. Consulte la documentación de almacenamiento específica del proveedor que describe el enmascaramiento.
- Se debe deshabilitar la gestión de energía para los hosts y los dispositivos de una SAN. Para obtener más información sobre la gestión de energía, consulte [poweradm\(1M\)](#).
- La utilidad de inicio STMS se incluye con las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris que gestionan el proceso de inicio de SAN. La ejecución del comando `stmsboot` permite la actualización automática de `/etc/vfstab` y la configuración de volcado para reflejar los cambios de nombre de dispositivo durante la habilitación o deshabilitación del software de rutas múltiples. Tenga en cuenta que, de manera predeterminada, el software está deshabilitado en los dispositivos SPARC y habilitado en los dispositivos x86.

- Durante la instalación y el inicio, los dispositivos conectados al tejido se configuran y quedan disponibles para el host automáticamente.

Nota – Si realiza una actualización y desea que algunos dispositivos FC no estén disponibles después de la actualización, debe anular manualmente la configuración de esos dispositivos mediante el comando `cfgadm -c unconfigure`. No obstante, para que esos dispositivos dejen de estar disponibles para el sistema de manera permanente, puede considerar el uso de delimitación de zonas de conmutador o enmascaramiento de LUN. Los cambios realizados mediante `cfgadm -c unconfigure` no persisten después de un reinicio a menos que se haya habilitado la configuración manual de dispositivos FC. Para averiguar cómo deshabilitar la detección de dispositivos FC durante el inicio o la instalación, consulte el [Apéndice A, “Configuración manual para dispositivos conectados al tejido”](#).

Configuración de funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris

En este capítulo se explica cómo configurar las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris para dispositivos FC en el sistema operativo Oracle Solaris. También se proporcionan las consideraciones para habilitar o deshabilitar la función de rutas múltiples en sistemas basados en SPARC, sistemas basados en x86, por puerto, y dispositivos de almacenamiento de terceros.

Se explican los siguientes temas:

- “Configuración de funciones de E/S de rutas múltiples” en la página 23
- “Consideraciones sobre rutas múltiples” en la página 24
- “Habilitación y deshabilitación de rutas múltiples” en la página 25
- “Habilitación o deshabilitación de rutas múltiples por puerto” en la página 27
- “Configuración dispositivos de almacenamiento de terceros” en la página 30
- “Configuración de conmutación por recuperación automática” en la página 34

Configuración de funciones de E/S de rutas múltiples

Las funciones de rutas múltiples para dispositivos FC se pueden configurar para controlar todos los HBA FC admitidos. Las funciones de rutas múltiples están deshabilitadas de manera predeterminada para los dispositivos FC en los sistemas basados en SPARC, pero están habilitadas de manera predeterminada en los sistemas basados en x86. La configuración de las funciones de rutas múltiples depende de cómo desea utilizar el sistema.

Nota – La función de rutas múltiples no está disponible para dispositivos SCSI paralelos, pero está disponible para dispositivos FC, SAS e iSCSI. La función de rutas múltiples también se admite para las unidades de cinta y las bibliotecas.

Consideraciones sobre rutas múltiples

Antes de cambiar la configuración de rutas múltiples, tenga en cuenta las siguientes consideraciones. A continuación, siga las instrucciones para la arquitectura de la máquina (SPARC o x86) que se describen en las siguientes secciones. Algunos dispositivos deben estar correctamente configurados para que funcionen con el software de rutas múltiples. Consulte la documentación sobre matriz de almacenamiento para obtener más información sobre la configuración específica del dispositivo.

- Consideraciones para el cambio de nombre de dispositivo y de especificación de dispositivo
En los árboles `/dev` y `/devices`, los dispositivos de rutas múltiples reciben nombres nuevos que indican que están controlados por rutas múltiples. Un dispositivo, por lo tanto, tiene un nombre distinto de su nombre original cuando está controlado por rutas múltiples.

Nombre de dispositivo con función de rutas múltiples deshabilitada:

```
/dev/dsk/c1t1d0s0
```

Nombre de dispositivo con función de rutas múltiples habilitada:

```
/dev/dsk/c0t60003BA27D5170003E5D2A7A0007F3D2d0s0
```

Por lo tanto, las aplicaciones que utilizan nombres de dispositivo directamente deben estar configuradas para utilizar nombres nuevos cada vez que la configuración de rutas múltiples pase de deshabilitada a habilitada, o viceversa.

- Actualizaciones de entradas de `/etc/vfstab` y configuración de volcado
El archivo `/etc/vfstab` del sistema y la configuración de volcado también contienen referencias a los nombres de los dispositivos. En los sistemas basados en SPARC y en x86, el comando `stmsboot` que se describe en las siguientes secciones actualiza automáticamente la configuración de volcado del archivo `/etc/vfstab` con los nuevos nombres de dispositivo. Si tiene sistemas de archivos dependientes de aplicaciones que no aparecen en el archivo `/etc/vfstab`, puede utilizar el comando `stmsboot` para determinar la asignación entre las rutas de dispositivos viejas y nuevas.



Precaución – Si ejecutó el comando `devfsadm -C` o realizó un inicio de reconfiguración, las rutas de dispositivos viejas no existirán y el comando `stmsboot -L` no proporcionará esta información.

Habilitación y deshabilitación de rutas múltiples

Puede utilizar el comando `stmsboot` para habilitar o deshabilitar rutas múltiples para dispositivos SAS y de canal de fibra (FC). El comando `stmsboot` actualiza el archivo `/etc/vfstab` y la configuración de volcado para reflejar los cambios de nombre de dispositivo en el siguiente reinicio. No es necesario editar manualmente los archivos `fp.conf` o `mpt.conf`.

Se aplican las siguientes consideraciones a las opciones `stmsboot -e`, `-d` y `-u`:

- Debe reiniciar inmediatamente después de ejecutar el comando `stmsboot`.
- Asegúrese de que el dispositivo de inicio `eeprom` esté configurado para iniciarse desde el dispositivo de inicio actual. Esto es necesario, ya que el comando `stmsboot` reinicia la máquina para completar la operación.
- El comando `stmsboot` guarda una copia de los archivos `/kernel/drv/fp.conf`, `/kernel/drv/mpt.conf` y `/etc/vfstab` originales antes de modificarlos. Consulte el [Apéndice C, “Resolución de problemas relacionados con dispositivos de rutas múltiples”](#), si surgen problemas inesperados mientras utiliza el comando `stmsboot`.

Nota – En versiones anteriores de Oracle Solaris, el comando `stmsboot` se utilizaba para habilitar o deshabilitar rutas múltiples en el dispositivo de inicio sólo para hosts basados en SPARC. En las versiones actuales de Oracle Solaris, el comando se utiliza para habilitar o deshabilitar rutas múltiples en dispositivos SCSI conectados en serie y en dispositivos FC.

▼ Cómo habilitar rutas múltiples

Realice los siguientes pasos para habilitar rutas múltiples en todos los dispositivos compatibles con rutas múltiples en sistemas basados en SPARC o x86. Si desea habilitar rutas múltiples sólo en puertos HBA FC o SAS específicos, consulte [“Habilitación o deshabilitación de rutas múltiples por puerto” en la página 27](#).

El software de rutas múltiples reconoce automáticamente los dispositivos compatibles con Oracle. Si desea habilitar rutas múltiples en dispositivos de terceros, copie el archivo `/kernel/drv/scsi_vhci.conf` en `/etc/driver/drv` y agregue entradas según lo descrito en *Consideraciones para el cambio de nombre de dispositivo*, en [“Consideraciones sobre rutas múltiples” en la página 24](#).

- 1 **Conviértase en un administrador.**
- 2 **Verifique si el paquete de software de rutas múltiples está instalado.**

```
# pkg info system/storage/multipath-utilities
Name: system/storage/multipath-utilities
Summary: Solaris Multipathing CLI
Description: Path Administration Utility for a Solaris Multipathing device
```

```

Category: Applications/System Utilities
State: Installed
Publisher: solaris
Version: 0.5.11
Build Release: 5.11
Branch: 0.175.0.0.0.0.0
Packaging Date: Tue Sep 27 01:40:01 2011
Size: 77.29 kB
FMRI: pkg://solaris/system/storage/multipath-utilities@
0.5.11,5.11-0.175.0.0.0.0.0:20110927T014001Z

```

Si no es así, instálelo.

```
# pkg install system/storage/multipath-utilities
```

3 Habilite las rutas múltiples del dispositivo.

```
# stmsboot -e
```

WARNING: stmsboot operates on each supported multipath-capable controller detected in a host. In your system, these controllers are

```

/devices/pci@780/pci@0/pci@8/SUNW,qlc@0/fp@0,0
/devices/pci@780/pci@0/pci@8/SUNW,qlc@0,1/fp@0,0
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@1
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@1
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@9/LSILogic,sas@0
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@9/LSILogic,sas@0

```

If you do NOT wish to operate on these controllers, please quit stmsboot and re-invoke with -D { fp | mpt } to specify which controllers you wish to modify your multipathing configuration for.

```

Do you wish to continue? [y/n] (default: y) y
Checking mpzio status for driver fp
Checking mpzio status for driver mpt
WARNING: This operation will require a reboot.
Do you want to continue ? [y/n] (default: y) y
The changes will come into effect after rebooting the system.
Reboot the system now ? [y/n] (default: y) y

```

Nota – Durante el reinicio, /etc/vfstab y la configuración de volcado se actualizarán para reflejar los cambios de nombre de dispositivo.

- 4 (Opcional) Después del reinicio, si es necesario, configure las aplicaciones para utilizar nuevos nombres de dispositivo como se describe en *Consideraciones para el cambio de nombre de dispositivo* en **“Consideraciones sobre rutas múltiples” en la página 24**.

▼ Cómo deshabilitar rutas múltiples

Realice los siguientes pasos para deshabilitar rutas múltiples en todos los dispositivos compatibles con rutas múltiples en sistemas basados en SPARC o x86. Si desea deshabilitar

rutas múltiples sólo en puertos HBA FC o SAS específicos, consulte [“Habilitación o deshabilitación de rutas múltiples por puerto” en la página 27.](#)

1 Deshabilite las rutas múltiples del dispositivo.

```
# stmsboot -d
```

```
WARNING: stmsboot operates on each supported multipath-capable controller
         detected in a host. In your system, these controllers are
```

```
/devices/pci@780/pci@0/pci@8/SUNW,qlc@0/fp@0,0
/devices/pci@780/pci@0/pci@8/SUNW,qlc@0,1/fp@0,0
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@1
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@1
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@9/LSILogic,sas@0
/devices/pci@7c0/pci@0/pci@9/LSILogic,sas@0
```

```
If you do NOT wish to operate on these controllers, please quit stmsboot
and re-invoke with -D { fp | mpt } to specify which controllers you wish
to modify your multipathing configuration for.
```

```
Do you wish to continue? [y/n] (default: y) y
Checking mpxio status for driver fp
Checking mpxio status for driver mpt
WARNING: This operation will require a reboot.
Do you want to continue ? [y/n] (default: y) y
The changes will come into effect after rebooting the system.
Reboot the system now ? [y/n] (default: y) y
```

Nota – Durante el reinicio, `/etc/vfstab` y la configuración de volcado se actualizarán para reflejar los cambios de nombre de dispositivo.

- 2 (Opcional) Después del reinicio, si es necesario, configure las aplicaciones para utilizar nuevos nombres de dispositivo como se describe en *Consideraciones para el cambio de nombre de dispositivo* en [“Consideraciones sobre rutas múltiples” en la página 24.](#)

Habilitación o deshabilitación de rutas múltiples por puerto

La función de rutas múltiples se puede habilitar o deshabilitar en puertos de controlador de adaptador de bus de host (HBA) de canal de fibra específicos. Si habilita la función de rutas múltiples en un puerto de controlador de puerto HBA determinado, todos los dispositivos compatibles conectados a ese puerto de controlador se habilitarán para el uso de rutas múltiples.

El siguiente procedimiento se aplica a las máquinas basadas en SPARC y en x86.

Consideraciones para la configuración por puerto

Antes de empezar a configurar el software por puerto, tenga en cuenta lo siguiente:

- La configuración de rutas múltiples por puerto y globales FC se especifican en el archivo `/kernel/drv/fp.conf`.
La configuración de rutas múltiples por puerto tiene prioridad sobre la configuración global. Esto significa que si se habilitan rutas múltiples globales pero se deshabilitan las rutas múltiples de un puerto específico, el puerto no estará disponible en la configuración de rutas múltiples. Por el contrario, aunque se hayan deshabilitado las rutas múltiples globales, es posible habilitar puertos específicos para rutas múltiples si estos aparecen en el archivo `driver.conf` adecuado.
- El equilibrio de carga se controla mediante la propiedad de equilibrio de carga global del archivo `/kernel/drv/scsi_vhci.conf` y no se controla por puerto.
- Si un dispositivo tiene más de una ruta al host, todas las rutas al dispositivo deben estar configuradas con la función de rutas múltiples habilitada o deshabilitada.
- La configuración de rutas múltiples por puerto permite al software de rutas múltiples coexistir con otras soluciones de rutas múltiples como Symantec (VERITAS) Dynamic Multipathing (DMP) o EMC PowerPath. Sin embargo, los dispositivos y las rutas no se deben compartir entre el software de rutas múltiples y otras soluciones de rutas múltiples.

▼ Cómo configurar rutas múltiples por puerto

De acuerdo con la cantidad de puertos que desee que controle el software de rutas múltiples, puede habilitar o deshabilitar las rutas múltiples globalmente o para puertos específicos.

- 1 **Conviértase en un administrador.**
- 2 **Determine qué puertos de controlador HBA desea que sean controlados por el software de rutas múltiples.**

Por ejemplo, para seleccionar el dispositivo deseado, ejecute un comando `ls -l` en el directorio `/dev/cfg`. En el siguiente ejemplo se muestra la salida del comando `ls -l`.

```
# ls -l
lrwxrwxrwx 1 root  root  50 Jan 29 21:33 c0 ->
    ../../devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0/ide@8:scsi
lrwxrwxrwx 1 root  root  61 Jan 29 21:33 c1 ->
    ../../devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@1:scsi
lrwxrwxrwx 1 root  root  61 Jan 29 21:33 c2 ->
    ../../devices/pci@7c0/pci@0/pci@1/pci@0,2/LSILogic,sas@2:scsi
lrwxrwxrwx 1 root  root  53 Jan 29 21:33 c3 ->
    ../../devices/pci@7c0/pci@0/pci@9/LSILogic,sas@0:scsi
lrwxrwxrwx 1 root  root  54 Apr 16 20:28 c5 ->
    ../../devices/pci@780/pci@0/pci@8/SUNW,qlc@0/fp@0,0:fc
lrwxrwxrwx 1 root  root  56 Apr 16 20:28 c6 ->
    ../../devices/pci@780/pci@0/pci@8/SUNW,qlc@0,1/fp@0,0:fc
```

Nota – Los controladores c5 y c6 son los puertos A y B en un HBA FC de doble puerto. Los controladores c1 y c3 son puertos HBA SAS de puerto único. El controlador c2 es el controlador SAS interno del servidor Sun Fire T2000 de Oracle.

Una vez que haya determinado el puerto o los puertos para los que desea habilitar o deshabilitar explícitamente la función de rutas múltiples, continúe con el paso siguiente.

3 Copie el archivo `/kernel/drv/fp.conf` en el archivo `/etc/driver/drv/fp.conf`.

4 Seleccione una de las opciones siguientes para habilitar o deshabilitar los puertos HBA FC específicos:

- Agregue la siguiente línea para cada puerto HBA FC que va a habilitar en `/etc/driver/drv/fp.conf`:

```
name="fp" parent="parent name" port=port-number mpxio-disable="no";
```

Donde *nombre_principal* es el nombre del dispositivo del puerto y *número_puerto* es el número de puerto HBA FC.

Por ejemplo, las entradas siguientes deshabilitan las rutas múltiples en todos puertos de controlador HBA FC excepto en los dos puertos especificados:

```
mpxio-disable="yes";
name="fp" parent="/pci@6,2000/SUNW,qlc@2" port=0 mpxio-disable="no";
name="fp" parent="/pci@13,2000/pci@2/SUNW,qlc@5" port=0 mpxio-disable="no";
```

- Agregue la siguiente línea para cada puerto HBA FC que va a deshabilitar:

```
name="fp" parent="parent name" port=port-number mpxio-disable="yes";
```

Por ejemplo:

```
name="fp" parent="/pci@6,2000/SUNW,qlc@2" port=0 mpxio-disable="yes";
```

5 Comience el proceso de reinicio y configuración.

```
# stmsboot -u
```

Se le pedirá que reinicie. Durante el reinicio, el archivo `/etc/vfstab` y la configuración de dispositivo de volcado se actualizarán para reflejar los cambios de nombre de dispositivo.

6 (Opcional) Después del reinicio, si es necesario, configure las aplicaciones para utilizar nuevos nombres de dispositivo como se describe en [“Consideraciones sobre rutas múltiples” en la página 24](#).

Configuración dispositivos de almacenamiento de terceros

Nota – Antes de configurar un dispositivo de terceros, asegúrese de que sea compatible. Consulte la documentación del usuario del producto o al proveedor del producto, para obtener información sobre los ID de producto y proveedor correspondientes, modos y distintos valores de configuración necesarios para que el dispositivo funcione con el software de rutas múltiples.

Consideraciones para la configuración de dispositivos de terceros

Antes de configurar rutas múltiples en dispositivos de terceros, tenga en cuenta lo siguiente:

- El dispositivo debe ser compatible con la página de identificación del dispositivo VPD (0x83) del comando SCSI-3 INQUIRY y el comando SCSI REPORT_LUNS.
- Necesitará el ID de proveedor (VID) y el ID de producto (PID) del dispositivo. Puede obtener esta información ejecutando el comando `format` seguido de la opción de consulta en el sistema. Para obtener más información, consulte [format\(1M\)](#).

Cuando se habilita la función de rutas múltiples, el acceso a rutas múltiples aún depende de que la implementación de la conmutación por error `scsi_vhci` específica del dispositivo acepte el dispositivo. De manera predeterminada, automáticamente el código `scsi_vhci` llama a una función de *sondeo* en cada implementación de conmutación por error, para buscar el primer resultado de *sondeo* que indique que el dispositivo es compatible.

La implementación de un *sondeo* determina la compatibilidad en función de una combinación de datos de `scsi_inquiry(9S)`. Un dispositivo con datos de consulta que indican el cumplimiento con el estándar T10 de compatibilidad con grupos de puertos de destino (TPGS) utilizará la implementación de conmutación por error TPGS basada en estándares. En el caso de los dispositivos que no cumplen con el estándar, el sondeo de una implementación de conmutación por error generalmente determina la compatibilidad según la confrontación del VID/PID con una tabla compilada privada.

Para anular el proceso de *sondeo*, el archivo `scsi_vhci.conf` admite la propiedad `scsi-vhci-failover-override`. El valor de `scsi-vhci-failover-override` se puede utilizar para establecer la compatibilidad de un dispositivo que actualmente no es aceptado por el *sondeo*, la compatibilidad con el *sondeo* de anulación, o deshabilitar la compatibilidad con rutas múltiples de un dispositivo.

Configuración de dispositivos de almacenamiento de terceros: dispositivos nuevos

La función de rutas múltiples se puede configurar en dispositivos de almacenamiento simétricos de terceros. Un dispositivo de almacenamiento simétrico se define como un dispositivo de almacenamiento en el que todas las rutas al dispositivo de almacenamiento están activas y los comandos de E/S se pueden emitir mediante cualquier ruta.

▼ Cómo configurar dispositivos de terceros

Si el sistema ya tiene habilitada la función de rutas múltiples, realice los siguientes pasos para configurar dispositivos de terceros. Si el sistema tiene la función de rutas múltiples deshabilitada, puede configurar dispositivos de terceros y al mismo tiempo habilitar la función de rutas múltiples, como se describió anteriormente en este capítulo.

- 1 **Conviértase en un administrador.**
- 2 **Copie el archivo `/kernel/drv/scsi_vhci.conf` en el archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`.**
- 3 **Edite el archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` para agregar las entradas de ID de proveedor e ID de producto.**

El ID de proveedor y el ID de producto son cadenas de identificación del proveedor y del producto que el dispositivo devuelve en los datos de SCSI INQUIRY. El ID de proveedor debe estar compuesto por ocho caracteres. Debe especificar ocho caracteres, aunque los caracteres finales sean espacios.

El ID de producto puede estar compuesto por 16 caracteres, como máximo.

```
scsi-vhci-failover-override =
"VendorID1ProductID1", "f_sym",
"VendorID2ProductID2", "f_sym",
...
"VendorIDnProductIDn", "f_sym";
```

Tenga en cuenta que las entradas están separadas por el carácter “,” y la última entrada de proveedor/producto termina con el carácter “;”.

Por ejemplo, para agregar un dispositivo del proveedor “ACME” con un ID de producto “MSU” y para agregar un dispositivo del proveedor “XYZ” con un ID de producto “ABC”, debe agregar la siguientes líneas al archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`:

Para agregar un dispositivo del proveedor “XYZ” con un ID de producto “ABC”, debe agregar:

```
scsi-vhci-failover-override =
"ACME    MSU", "f_sym",
"XYZ     ABC", "f_sym";
```

- 4 **Guarde el archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` y ciérrelo.**

5 Comience el proceso de reinicio y configuración.

```
# stmsboot -u
```

Se le pedirá que reinicie. Durante el reinicio, el archivo `/etc/vfstab` y la configuración de volcado se actualizarán para reflejar los cambios de nombre de dispositivo.

6 Si es necesario, realice actualizaciones de nombre de dispositivo tal como se describe en “Habilitación y deshabilitación de rutas múltiples” en la página 25.

Configuración de dispositivos de almacenamiento de terceros: deshabilitación de dispositivos

La función de rutas múltiples se puede deshabilitar para todos los dispositivos de una determinada combinación de ID de proveedor e ID de producto de los datos de consulta. Esta exclusión se especifica en el archivo `scsi_vhci.conf`.

▼ Cómo deshabilitar dispositivos de terceros

1 Conviértase en un administrador.**2 Copie el archivo `/kernel/drv/scsi_vhci.conf` en el archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`.****3 Edite el archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` para agregar las entradas de ID de proveedor e ID de producto.**

El ID de proveedor y el ID de producto son cadenas de identificación del proveedor y del producto que el dispositivo devuelve en los datos de SCSI INQUIRY. El ID de proveedor debe estar compuesto por ocho caracteres. Debe especificar ocho caracteres, aunque los caracteres finales sean espacios. El ID de producto puede estar compuesto por 16 caracteres, como máximo.

```
scsi-vhci-failover-override =
"VendorID1ProductID1", "NONE",
"VendorID2ProductID2", "NONE",
...
"VendorIDnProductIDn", "NONE";
```

Las entradas en el ejemplo anterior están separadas por el carácter “,” y la última entrada de proveedor/producto termina con el carácter “;”. Por ejemplo, para agregar un dispositivo del proveedor “ACME” con un ID de producto “MSU” y un dispositivo del proveedor “XYZ” con un ID de producto “ABC”, debe agregar las siguientes líneas al archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`:

```
scsi-vhci-failover-override =
"ACME    MSU", "NONE",
"XYZ     ABC", "NONE";
```


4 Guarde el archivo `scsi_vhci.conf` y ciérrelo.

5 Comience el proceso de reinicio y configuración.

```
# stmsboot -u
```

Se le pedirá que reinicie. Durante el reinicio, el archivo `/etc/vfstab` y la configuración de volcado se actualizarán para reflejar los cambios de nombre de dispositivo.

6 Si es necesario, realice actualizaciones de nombre de dispositivo tal como se describe en [“Habilitación y deshabilitación de rutas múltiples” en la página 25](#).

Visualización de cambios de nombre de dispositivo

Puede visualizar la asignación entre nombres de dispositivos con rutas múltiples y sin rutas múltiples, después de realizar cambios en la configuración de rutas múltiples, invocando el comando `stmsboot` con la opción `-e`, `-d` o `-u`. Para poder visualizar la asignación, deben existir los nombres de los dispositivos con rutas múltiples y sin rutas múltiples.

Visualice la asignación de dispositivos en todos los controladores. Por ejemplo:

```
# stmsboot -L
non-STMS device name          STMS device name
-----
/dev/rdisk/c2t8d0             /dev/rdisk/c10t500000E01046DEE0d0
/dev/rdisk/c2t0d0             /dev/rdisk/c10t500000E01046B070d0
/dev/rdisk/c2t3d0             /dev/rdisk/c10t20000020372A40AFd0
/dev/rdisk/c2t12d0            /dev/rdisk/c10t500000E01046DEF0d0
/dev/rdisk/c2t11d0            /dev/rdisk/c10t500000E01046E390d0
/dev/rdisk/c3t8d0             /dev/rdisk/c10t500000E01046DEE0d0
/dev/rdisk/c3t0d0             /dev/rdisk/c10t500000E01046B070d0
/dev/rdisk/c3t3d0             /dev/rdisk/c10t20000020372A40AFd0
/dev/rdisk/c3t12d0            /dev/rdisk/c10t500000E01046DEF0d0
/dev/rdisk/c3t11d0            /dev/rdisk/c10t500000E01046E390d0
```

La opción `-l` muestra la asignación de dispositivos sólo en el controlador especificado. En el ejemplo siguiente se muestra la asignación del controlador 3.

```
# stmsboot -l3
non-STMS device name          STMS device name
-----
/dev/rdisk/c3t8d0             /dev/rdisk/c10t500000E01046DEE0d0
/dev/rdisk/c3t0d0             /dev/rdisk/c10t500000E01046B070d0
/dev/rdisk/c3t3d0             /dev/rdisk/c10t20000020372A40AFd0
/dev/rdisk/c3t12d0            /dev/rdisk/c10t500000E01046DEF0d0
/dev/rdisk/c3t11d0            /dev/rdisk/c10t500000E01046E390d0
```

Configuración de conmutación por recuperación automática

Algunos dispositivos de almacenamiento tienen controladores configurados como principales y secundarios, como parte de la configuración de la matriz. Las rutas secundarias pueden funcionar con un rendimiento inferior al de las rutas principales. El software de rutas múltiples utiliza la ruta principal para hablar con el dispositivo de almacenamiento y mantiene la ruta secundaria en espera. En el caso de que una ruta principal falle, el software de rutas múltiples automáticamente dirige todo el tráfico de E/S por medio de la ruta secundaria, y la ruta principal se desconecta. Este proceso se denomina una operación de “conmutación por error”. Cuando la falla asociada a la ruta principal se repara, el software de rutas múltiples automáticamente dirige todo el tráfico de E/S por medio de la ruta principal y mantiene la ruta secundaria en espera como antes. Este proceso se denomina una operación de *conmutación por recuperación*.

Puede deshabilitar la operación de conmutación por recuperación automática para que el software de rutas múltiples no realice automáticamente la conmutación por recuperación a la ruta principal. Más adelante, una vez que se haya reparado el fallo de la ruta principal, puede realizar una operación de conmutación por recuperación manual mediante el comando `luxadm`. Para obtener más información, consulte [luxadm\(1M\)](#).

▼ Cómo configurar la conmutación por recuperación automática

- 1 Conviértase en un administrador.
- 2 Copie el archivo `/kernel/drv/scsi_vhci.conf` en el archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`.
- 3 Edite el archivo `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`.
- 4 Para deshabilitar la capacidad de conmutación por recuperación automática cambie la entrada `auto-failback` por lo siguiente:

```
auto-failback="disable";
```

 Para habilitar la capacidad de conmutación por recuperación automática (si la había deshabilitado antes), cambie la entrada `auto-failback` por lo siguiente:

```
auto-failback="enable";
```
- 5 Guarde el archivo y ciérrelo.
- 6 Reinicie el sistema.

```
# shutdown -g0 -y -i6
```

Administración de dispositivos de rutas múltiples (mpathadm)

Para determinar y configurar la compatibilidad con rutas múltiples del sistema operativo Solaris, debe utilizar los comandos `mpathadm`. El comando `mpathadm` permite la administración de rutas múltiples por medio de la API de administración de rutas múltiples estándar ANSI. Los términos utilizados en este capítulo para indicar la ruta, el puerto de iniciador, el puerto de destino y el LUN son coherentes con la especificación T10.

Administración de dispositivos de rutas múltiples

Realice las siguientes tareas para administrar cualquier dispositivo de rutas múltiples.

▼ Cómo visualizar la información de compatibilidad con rutas múltiples

La información de propiedades y compatibilidad con rutas múltiples se identifica con el nombre de biblioteca del complemento de API de gestión de rutas múltiples.

- 1 **Conviértase en un administrador.**
- 2 **Identifique la compatibilidad con rutas múltiples en el sistema.**
- 3 **Visualice las propiedades de compatibilidad con rutas múltiples de un nombre de compatibilidad determinado `mpath`.**

```
# mpathadm list mpath-support
mpath-support: libmpscsi_vhci.so

# mpathadm show mpath-support libmpscsi_vhci.so
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
Vendor: Sun Microsystems
Driver Name: scsi_vhci
Default Load Balance: round-robin
```

```

Supported Load Balance Types:
    round-robin
    logical-block
Allows To Activate Target Port Group Access: yes
Allows Path Override: no
Supported Auto Failback Config: yes
Auto Failback: on
Failback Polling Rate (current/max): 0/0
Supported Auto Probing Config: 0
Auto Probing: NA
Probing Polling Rate (current/max): NA/NA
Supported Devices:
    Vendor: SUN
    Product: T300
    Revision:
Supported Load Balance Types:
    round-robin

    Vendor: SUN
    Product: T4
    Revision:
Supported Load Balance Types:
    round-robin

```

```

.
.
.

```

La salida del comando también muestra una lista de los dispositivos admitidos por el software compatible con rutas múltiples. La compatibilidad con rutas múltiples `libmpscsi_vhci.so` admite dispositivos compatibles con grupos de puertos de destino T10 de manera predeterminada.

▼ Cómo visualizar las propiedades de un puerto de iniciador específico

En los pasos siguientes se describe cómo mostrar las propiedades de un puerto de iniciador.

1 Identifique el puerto de iniciador.

```

# mpathadm list initiator-port
Initiator Port:  iqn.1986-03.com.sun:01:ffffffffffff.4e94f9bd,4000002a00ff
Initiator Port:  210100e08ba41feb
Initiator Port:  210000e08b841feb

```

2 Visualice las propiedades del puerto de iniciador específico.

```

# mpathadm show initiator-port 2000000173018713
Initiator Port:  210100e08ba41feb
Transport Type:  Fibre Channel
OS Device File:  /devices/pci@1,0/pci1022,7450@1/pci1077,141@2,1/fp@0,0

```

▼ Cómo visualizar información específica de LUN

Visualice la lista de LUN junto con las propiedades de cada LUN mediante el comando `mpathadm`. La lista de LUN que se muestra incluye nombres que, a su vez, se pueden utilizar para visualizar las propiedades de un LUN determinado.

1 Visualice una lista de LUN de rutas múltiples.

```
# mpathadm list lu
/dev/rdisk/c0t600144F08069703400004E828EE10004d0s2
    Total Path Count: 8
    Operational Path Count: 8
/dev/rdisk/c0t600144F08069703400004E8183DF0002d0s2
    Total Path Count: 8
    Operational Path Count: 8
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF44E233FCFd0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4974E23424Ed0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
.
.
.
```

2 Visualice la información de configuración de un LUN determinado.

```
# mpathadm show lu /dev/rdisk/c4t60003BA27D2120004204AC2B000DAB00d0s2
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
Vendor: SUN
Product: Sun Storage NAS
Revision: 1.0
Name Type: unknown type
Name: 600144f08069703400004e828ee10004
Asymmetric: yes
Current Load Balance: round-robin
Logical Unit Group ID: NA
Auto Failback: on
Auto Probing: NA

Paths:
    Initiator Port Name: 210100e08ba41feb
    Target Port Name: 2100001b329b6c3f
    Override Path: NA
    Path State: OK
    Disabled: no

    Initiator Port Name: 210100e08ba41feb
```

```

Target Port Name: 2101001b32bb6c3f
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no

Initiator Port Name: 210100e08ba41feb
Target Port Name: 2100001b329b793c
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no

```

```

.
.
.

```

```

Target Port Groups:
  ID: 0
  Explicit Failover: no
  Access State: active optimized
  Target Ports:
    Name: 2100001b329b6c3f
    Relative ID: 1

    Name: 2101001b32bb6c3f
    Relative ID: 2

  ID: 1
  Explicit Failover: no
  Access State: standby
  Target Ports:
    Name: 2100001b329b793c
    Relative ID: 257

    Name: 2101001b32bb793c
    Relative ID: 256

```

▼ Cómo visualizar todos los LUN asociados a un puerto de destino específico

Utilice los pasos siguientes para visualizar rutas mediante un puerto de destino.

1 Visualice una lista de LUN.

```

# mpathadm list lu
/dev/rdisk/c0t600144F08069703400004E828EE10004d0s2
  Total Path Count: 8
  Operational Path Count: 8
/dev/rdisk/c0t600144F08069703400004E8183DF0002d0s2
  Total Path Count: 8
  Operational Path Count: 8
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
  Total Path Count: 4
  Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
  Total Path Count: 4
  Operational Path Count: 4

```

2 Visualice la información de un LUN específico para determinar los puertos de destino.

```
# mpathadm show lu /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
```

```
Logical Unit: /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
```

```
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
```

```
Vendor: SUN
```

```
Product: CSM200_R
```

```
Revision: 0660
```

```
Name Type: unknown type
```

```
Name: 600a0b800029065c00007cf54e234013
```

```
Asymmetric: yes
```

```
Current Load Balance: round-robin
```

```
Logical Unit Group ID: NA
```

```
Auto Failback: on
```

```
Auto Probing: NA
```

```
Paths:
```

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
```

```
Target Port Name: 200800a0b826d63b
```

```
Override Path: NA
```

```
Path State: OK
```

```
Disabled: no
```

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
```

```
Target Port Name: 200900a0b826d63b
```

```
Override Path: NA
```

```
Path State: OK
```

```
Disabled: no
```

```
Target Port Groups:
```

```
ID: 4
```

```
Explicit Failover: yes
```

```
Access State: standby
```

```
Target Ports:
```

```
Name: 200800a0b826d63b
```

```
Relative ID: 0
```

```
Name: 200800a0b826d63c
```

```
Relative ID: 0
```

```
ID: 14
```

```
Explicit Failover: yes
```

```
Access State: active
```

```
Target Ports:
```

```
Name: 200900a0b826d63b
```

```
Relative ID: 0
```

```
Name: 200900a0b826d63c
```

```
Relative ID: 0
```

3 Visualice la información de un puerto de destino específico.

```
# mpathadm list lu -t 20030003ba27d212
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
                /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C0000A4994E2342D4d0s2
                Total Path Count: 4
                Operational Path Count: 4
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
                /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
                Total Path Count: 4
                Operational Path Count: 4
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
                /dev/rdsd/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
                Total Path Count: 4
                Operational Path Count: 4
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
                /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF44E233FCFd0s2
                Total Path Count: 4
                Operational Path Count: 4
.
.
.
```

▼ Cómo visualizar un LUN con un nombre específico

Visualice información detallada sobre los LUN de rutas múltiples, incluida la información sobre rutas y grupos de puertos de destino. Tenga en cuenta que la propiedad de nombre de la información representa el identificador de este LUN, que se obtiene del hardware y es utilizado por este sistema. Si el nombre se obtiene de la página 83 de los datos vitales del producto (VPD) de la consulta SCSI, la propiedad de tipo nombre representa un tipo de identificador asociado definido por los estándares SCSI.

1 Visualice una lista de LUN de rutas múltiples.

```
# mpathadm list lu
                /dev/rdsd/c0t600144F08069703400004E828EE10004d0s2
                Total Path Count: 8
                Operational Path Count: 8
                /dev/rdsd/c0t600144F08069703400004E8183DF0002d0s2
                Total Path Count: 8
                Operational Path Count: 8
                /dev/rdsd/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
                Total Path Count: 4
                Operational Path Count: 4
                /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
                Total Path Count: 4
                Operational Path Count: 4
                /dev/rdsd/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
                Total Path Count: 4
                Operational Path Count: 4
                /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF44E233FCFd0s2
                Total Path Count: 4
                Operational Path Count: 4
.
.
.
```


2 Visualice la información de configuración de un LUN seleccionado.

```
# mpathadm show lu /dev/rds/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
Logical Unit: /dev/rds/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
```

```
  mpath-support: libmpscsi_vhci.so
  Vendor: SUN
  Product: CSM200_R
  Revision: 0660
  Name Type: unknown type
  Name: 600a0b800026d63a0000a4994e2342d4
  Asymmetric: yes
  Current Load Balance: round-robin
  Logical Unit Group ID: NA
  Auto Failback: on
  Auto Probing: NA
```

Paths:

```
  Initiator Port Name: 210000e08b841feb
  Target Port Name: 200800a0b826d63b
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no
```

```
  Initiator Port Name: 210000e08b841feb
  Target Port Name: 200900a0b826d63b
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no
```

```
  Initiator Port Name: 210000e08b841feb
  Target Port Name: 200800a0b826d63c
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no
```

```
  Initiator Port Name: 210000e08b841feb
  Target Port Name: 200900a0b826d63c
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no
```

Target Port Groups:

```
  ID: 3
  Explicit Failover: yes
  Access State: active
  Target Ports:
    Name: 200800a0b826d63b
    Relative ID: 0

    Name: 200800a0b826d63c
    Relative ID: 0
```

```
  ID: 13
  Explicit Failover: yes
  Access State: standby
  Target Ports:
    Name: 200900a0b826d63b
    Relative ID: 0

    Name: 200900a0b826d63c
    Relative ID: 0
```

3 Visualice la información del LUN seleccionado.

```
# mpathadm list lu -n 600a0b800026d63a0000a4994e2342d4
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
/dev/rdsk/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
Total Path Count: 4
Operational Path Count: 4
```

▼ **Cómo configurar la conmutación por recuperación automática para la compatibilidad específica con rutas múltiples**

Los dispositivos simétricos permiten la conmutación por recuperación a una ruta óptima posible. Si se produce una conmutación por error en la ruta inicial, la ruta en espera se convierte en la nueva ruta en línea. En general, la ruta en espera es una ruta poco óptima. Cuando se habilita la conmutación por recuperación automática, se vuelve a conectar la ruta inicial y se produce automáticamente la conmutación por error de la ruta inicial.

1 Conviértase en un administrador.**2 Visualice la información del controlador de rutas múltiples compatible.**

```
# mpathadm list mpath-support
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
```

3 Habilite la compatibilidad con la conmutación por recuperación automática para el controlador de rutas múltiples compatible.

```
# mpathadm modify mpath-support -a on libmpscsi_vhci.so
```

4 Confirme el cambio de configuración.

```
# mpathadm show mpath-support libmpscsi_vhci.so
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
Vendor: Sun Microsystems
Driver Name: scsi_vhci
Default Load Balance: round-robin
Supported Load Balance Types:
round-robin
logical-block
Allows To Activate Target Port Group Access: yes
Allows Path Override: no
Supported Auto Failback Config: 1
Auto Failback: on
Failback Polling Rate (current/max): 0/0
Supported Auto Probing Config: 0
Auto Probing: NA
Probing Polling Rate (current/max): NA/NA
Supported Devices:
Vendor: SUN
Product: T300
```

```
Revision:
Supported Load Balance Types:
    round-robin

Vendor:   SUN
Product:  T4
Revision:
Supported Load Balance Types:
    round-robin
```

.
.
.

Nota – La visualización de la conmutación por recuperación automática iniciada por la configuración del comando `mpathadm modify` se aplica mientras el sistema está en ejecución. Sin embargo, para mantener el cambio de configuración, debe actualizar el archivo `/etc/driver/drvt/scsi_vhci.conf`. Consulte [“Configuración de conmutación por recuperación automática” en la página 34](#).

▼ Cómo conmutar por error un LUN

Esta operación sólo se aplica a dispositivos de las dos categorías siguientes:

- Dispositivos asimétricos con un mecanismo de conmutación por error de propiedad exclusiva, reconocido y compatible con rutas múltiples
- Dispositivos que cumplen con el estándar T10 de compatibilidad con grupos de puertos de destino `libmpscsi_vhci.so` y proporcionan acceso LUN asimétrico de modo *explícito*

1 Visualice una lista de LUN de rutas múltiples.

```
# mpathadm list lu
/dev/rdisk/c0t600144F08069703400004E828EE10004d0s2
    Total Path Count: 8
    Operational Path Count: 8
/dev/rdisk/c0t600144F08069703400004E8183DF0002d0s2
    Total Path Count: 8
    Operational Path Count: 8
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
.
.
.
```

2 Visualice la información de configuración del LUN seleccionado.

```
# mpathadm show lu /dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
```

```
Logical Unit: /dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
```

```
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
Vendor: SUN
Product: CSM200_R
Revision: 0660
Name Type: unknown type
Name: 600a0b800026d63a0000a4984e234298
Asymmetric: yes
Current Load Balance: round-robin
Logical Unit Group ID: NA
Auto Failback: on
Auto Probing: NA
```

Paths:

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200800a0b826d63b
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no
```

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200900a0b826d63b
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no
```

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200800a0b826d63c
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no
```

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200900a0b826d63c
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no
```

Target Port Groups:

```
ID: 5
Explicit Failover: yes
Access State: active
Target Ports:
  Name: 200800a0b826d63b
  Relative ID: 0

  Name: 200800a0b826d63c
  Relative ID: 0
```

```
ID: 15
Explicit Failover: yes
Access State: standby
Target Ports:
  Name: 200900a0b826d63b
  Relative ID: 0

  Name: 200900a0b826d63c
  Relative ID: 0
```

3 Fuerce manualmente la conmutación por error de un LUN.

```
# mpathadm failover lu /dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
```

Si esta operación se realiza correctamente, el estado de acceso de los grupos de puertos de destino de los dispositivos cambiará como resultado de la conmutación por error de la unidad lógica.

4 Confirme el cambio del estado de acceso.

```
# mpathadm show lu /dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
```

```
Logical Unit: /dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
  mpath-support: libmpscsi_vhci.so
  Vendor: SUN
  Product: CSM200_R
  Revision: 0660
  Name Type: unknown type
  Name: 600a0b800026d63a0000a4984e234298
  Asymmetric: yes
  Current Load Balance: round-robin
  Logical Unit Group ID: NA
  Auto Failback: on
  Auto Probing: NA
```

Paths:

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200800a0b826d63b
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no
```

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200900a0b826d63b
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no
```

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200800a0b826d63c
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no
```

```
Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200900a0b826d63c
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no
```

Target Port Groups:

```
ID: 5
Explicit Failover: yes
Access State: standby
Target Ports:
  Name: 200800a0b826d63b
  Relative ID: 0
```

```
Name: 200800a0b826d63c
```

Relative ID: 0

ID: 15
 Explicit Failover: yes
 Access State: active
 Target Ports:
 Name: 200900a0b826d63b
 Relative ID: 0

 Name: 200900a0b826d63c
 Relative ID: 0

▼ Cómo habilitar una ruta LUN

Si la ruta a un LUN está deshabilitada, el comando `enable` vuelve a habilitar la ruta. Se debe especificar la ruta completa con el nombre del puerto de iniciador, el nombre del puerto de destino y el LUN. Para verificar el cambio, ejecute el comando `show` para la unidad lógica.

1 Visualice una lista de LUN de rutas múltiples.

```
# mpathadm list lu
/dev/rdisk/c0t600144F08069703400004E828EE10004d0s2
  Total Path Count: 8
  Operational Path Count: 8
/dev/rdisk/c0t600144F08069703400004E8183DF0002d0s2
  Total Path Count: 8
  Operational Path Count: 8
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
  Total Path Count: 4
  Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
  Total Path Count: 4
  Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
  Total Path Count: 4
  Operational Path Count: 4
/dev/rdisk/c0t600A0B800029065C00007CF44E233FCFd0s2
  Total Path Count: 4
  Operational Path Count: 4
.
.
.
```

2 Visualice la información de configuración del LUN seleccionado.

```
# mpathadm show lu
Logical Unit: /dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
Vendor: SUN
Product: CSM200_R
Revision: 0660
Name Type: unknown type
Name: 600a0b800026d63a0000a4984e234298
Asymmetric: yes
Current Load Balance: round-robin
```

```

Logical Unit Group ID:  NA
Auto Failback:  on
Auto Probing:  NA

Paths:

    Initiator Port Name:  210000e08b841feb
    Target Port Name:  200800a0b826d63b
    Override Path:  NA
    Path State:  OK
    Disabled:  no

    Initiator Port Name:  210000e08b841feb
    Target Port Name:  200900a0b826d63b
    Override Path:  NA
    Path State:  OK
    Disabled:  no

    Initiator Port Name:  210000e08b841feb
    Target Port Name:  200800a0b826d63c
    Override Path:  NA
    Path State:  OK
    Disabled:  no

    Initiator Port Name:  210000e08b841feb
    Target Port Name:  200900a0b826d63c
    Override Path:  NA
    Path State:  OK
    Disabled:  no

Target Port Groups:
    ID:  5
    Explicit Failover:  yes
    Access State:  standby
    Target Ports:
        Name:  200800a0b826d63b
        Relative ID:  0

        Name:  200800a0b826d63c
        Relative ID:  0

    ID:  15
    Explicit Failover:  yes
    Access State:  active
    Target Ports:
        Name:  200900a0b826d63b
        Relative ID:  0

        Name:  200900a0b826d63c
        Relative ID:  0

```

3 Habilita la ruta LUN seleccionada.

```

# mpathadm enable path -i 210000e08b841feb -t 200900a0b826d63b \
-l /dev/rdisk/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2

```

▼ Cómo deshabilitar una ruta LUN

Esta operación hace que la ruta no esté disponible para el LUN, independientemente de su estado de funcionamiento.

Nota – El estado de deshabilitado no permanece después del reinicio. Si la ruta está en funcionamiento antes de la siguiente secuencia de inicio, se habilita de manera predeterminada. Esta operación no se permite cuando una ruta determinada es la última ruta en funcionamiento restante.

1 Visualice una lista de LUN de rutas múltiples.

```
# mpathadm list lu
/dev/rdsd/c0t600144F08069703400004E828EE10004d0s2
    Total Path Count: 8
    Operational Path Count: 8
/dev/rdsd/c0t600144F08069703400004E8183DF0002d0s2
    Total Path Count: 8
    Operational Path Count: 8
/dev/rdsd/c0t600A0B800026D63A0000A4994E2342D4d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF54E234013d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdsd/c0t600A0B800026D63A0000A4984E234298d0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
/dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF44E233FCFd0s2
    Total Path Count: 4
    Operational Path Count: 4
.
.
.
```

2 Visualice la información de configuración del LUN seleccionado.

```
# mpathadm show lu /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF34E233F89d0s2
Logical Unit: /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF34E233F89d0s2
mpath-support: libmpscsi_vhci.so
Vendor: SUN
Product: CSM200_R
Revision: 0660
Name Type: unknown type
Name: 600a0b800029065c00007cf34e233f89
Asymmetric: yes
Current Load Balance: round-robin
Logical Unit Group ID: NA
Auto Failback: on
Auto Probing: NA

Paths:
    Initiator Port Name: 210000e08b841feb
    Target Port Name: 200800a0b826d63b
    Override Path: NA
```



```

Path State: OK
Disabled: no

Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200900a0b826d63b
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no

Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200800a0b826d63c
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no

Initiator Port Name: 210000e08b841feb
Target Port Name: 200900a0b826d63c
Override Path: NA
Path State: OK
Disabled: no

```

```

Target Port Groups:
ID: 8
Explicit Failover: yes
Access State: standby
Target Ports:
    Name: 200800a0b826d63b
    Relative ID: 0

    Name: 200800a0b826d63c
    Relative ID: 0

ID: 18
Explicit Failover: yes
Access State: active
Target Ports:
    Name: 200900a0b826d63b
    Relative ID: 0

    Name: 200900a0b826d63c
    Relative ID: 0

```

3 Seleccione un puerto de iniciador y un nombre de puerto de destino.

4 Deshabilite la ruta LUN seleccionada.

```

# mpathadm disable path -i 210000e08b841feb -t 200900a0b826d63b \
-l /dev/rdsd/c0t600A0B800029065C00007CF34E233F89d0s2

```


Configuración de dispositivos SAN

En este capítulo se proporciona una descripción general de los pasos que se deben utilizar para configurar dispositivos SAN. En el sistema operativo Oracle Solaris, los dispositivos con conexión de FCAL, tejido y punto a punto están disponibles para el sistema automáticamente. Esta función difiere de las versiones anteriores del software de SAN Foundation que se ejecuta en las versiones anteriores de Solaris. En esas versiones, se requerían pasos de configuración manual para lograr la disponibilidad de los dispositivos conectados al tejido en el host. Para averiguar cómo configurar manualmente los dispositivos conectados al tejido, consulte [Apéndice A, “Configuración manual para dispositivos conectados al tejido”](#).

Se explican los siguientes temas:

- “Consideraciones para dispositivos SAN” en la página 51
- “Adición de dispositivos SAN” en la página 52
- “Configuración de dispositivos de inicio del tejido en SPARC” en la página 53

Consideraciones para dispositivos SAN

Revise las siguientes consideraciones antes de configurar las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris.

- Configure los puertos y las zonas según la documentación específica del proveedor para el almacenamiento y los conmutadores.
- Ya no tendrá que configurar manualmente los dispositivos, a menos que elija la configuración manual del dispositivo.
- El enmascaramiento de LUN permite que ciertos LUN sean vistos por ciertos sistemas. Consulte la documentación de almacenamiento específica del proveedor que describe el enmascaramiento.
- Conecte matrices y otros dispositivos de almacenamiento a la SAN con o sin capacidad de rutas múltiples. La función de rutas múltiples de Solaris es una aplicación asociada que se incluye con el producto.

- La utilidad de inicio STMS se incluye con las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris que gestionan el proceso de inicio de SAN. La ejecución del comando `stmsboot` permite la actualización automática de `/etc/vfstab` y la configuración de volcado para reflejar los cambios de nombre de dispositivo durante la habilitación o deshabilitación del software de rutas múltiples. Tenga en cuenta que, de manera predeterminada, el software está deshabilitado en los dispositivos SPARC y habilitado en los dispositivos x86.

Adición de dispositivos SAN

Para agregar y eliminar dispositivos SAN se requiere el conocimiento de los siguientes comandos:

Comando	Descripción	Para obtener más información
<code>cfgadm</code> y <code>cfgadm_fp</code>	Reconfiguran dinámicamente los dispositivos y los dispositivos FC. Estos comandos se utilizan con más frecuencia para configurar dispositivos de almacenamiento en una SAN.	cfgadm(1M) y cfgadm_fp(1M)
<code>format</code>	Identifica los dispositivos que está conectado al sistema y proporciona la capacidad para etiquetar un disco.	format(1M)
<code>luxadm</code>	Administra dispositivos de almacenamiento y dispositivos FC_AL.	luxadm(1M)

Nota – Si utiliza el comando `format` cuando las funciones de rutas múltiples están habilitadas, sólo verá una instancia de un identificador de dispositivo de cada LUN. Si las funciones de rutas múltiples no están habilitadas, verá un identificador para cada ruta.

▼ Cómo agregar un dispositivo SAN

- 1 Cree las LUN que desee en el dispositivo SAN.
- 2 Si es necesario, aplique el enmascaramiento de LUN para el control de HBA en el dispositivo SAN.
- 3 Conecte el dispositivo de almacenamiento al sistema.
- 4 Si es necesario, cree zonas por puerto o WWN en el conmutador del dispositivo SAN.
- 5 Monte los sistemas de archivos existentes disponibles en los LUN o los grupos de discos del dispositivo de almacenamiento.

Configuración de dispositivos de inicio del tejido en SPARC

Las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris permiten que un servidor SPARC con sistema operativo Oracle Solaris se inicie desde un dispositivo de disco del tejido.

Consideraciones para dispositivos de inicio del tejido

Es posible acceder a los dispositivos de inicio del tejido por medio de métodos de instalación de Oracle Solaris, tal como se accedía a los dispositivos de inicio internos en las versiones anteriores del sistema operativo Solaris. Consulte la guía de instalación de Oracle Solaris para obtener más información. Tenga en cuenta los siguientes puntos al habilitar un dispositivo de inicio del tejido.

- Minimice la interferencia en los dispositivos de inicio. Para ello, haga lo siguiente:
 - Asegúrese de que el dispositivo de inicio no sea un LUN o un destino excesivamente suscrito.
 - Evite la instalación de aplicaciones y software en el destino o LUN.
 - Reduzca la distancia física entre el host y el dispositivo del tejido, así como el número de saltos.
- Elimine el disco de inicio del control del gestor de volumen antes de comenzar con el procedimiento de inicio del tejido.
- Asegúrese de que estén cargados los últimos controladores y Fcodes de HBA para los HBA en el sistema.
- Si desea habilitar rutas múltiples en el dispositivo de inicio, utilice el comando `stmsboot` como se describe en el [Capítulo 3, “Configuración de funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris”](#).

Configuración de puertos de canal de fibra virtuales

En este capítulo se proporcionan los pasos que se deben utilizar para configurar puertos con virtualización de ID de puerto *N* (NPIV), también conocidos como puertos de canal de fibra virtuales.

- “¿Qué es NPIV?” en la página 55
- “Limitaciones de NPIV” en la página 55
- “Creación de puertos NPIV” en la página 56

¿Qué es NPIV?

NPIV es una utilidad de canal de fibra que permite que un adaptador de canal de fibra tenga muchos ID de puerto *N*. Cada puerto *N* tiene una identidad única (WWN de puerto y WWN de nodo) en la SAN y se puede utilizar para la delimitación de zonas y el enmascaramiento de LUN. La delimitación flexible de zonas, que se puede utilizar para agrupar puertos por WWN de puerto, es el método preferido para la delimitación de zonas.

Limitaciones de NPIV

Ésta es la lista de limitaciones de NPIV cuando se utiliza para virtualizar puertos de canal de fibra:

- Los puertos NPIV no se pueden utilizar para iniciar el sistema.
- Los puertos NPIV se usan mejor en las SAN con un número relativamente pequeño de puertos, virtuales o físicos. Asimismo, es posible que algunos destinos no tengan recursos suficientes para procesar el gran número de puertos que NPIV puede crear. Esta limitación existe porque si la SAN tiene un gran número de puertos, el procesamiento de las notificaciones de cambio de estado (SCN) en la SAN lleva mucho tiempo. Para eludir esta limitación en una SAN de gran tamaño, puede utilizar la delimitación de zonas, lo cual puede limitar el número de puertos visibles.

- MPxIO se puede utilizar con NPIV, aunque debe asegurarse de que distintas rutas sean físicamente redundantes.
- NPIV sólo se admite en una topología de tejido. No se admite en una topología FC-AL o punto a punto.
- No todos los productos de hardware admiten NPIV. Tanto los conmutadores como los HBA (aunque no sean de destino) deben admitir NPIV en una SAN. De acuerdo con las especificaciones, los HBA deben admitir hasta 255 puertos virtuales, aunque esto se define según los recursos del conmutador. Es posible que los conmutadores se deban actualizar con el firmware más reciente para que admitan NPIV.

Creación de puertos NPIV

Puede configurar NPIV para entornos no virtualizados mediante el comando `fcadm`.

Los comandos de estado `fcinfo` y `fcadm` están disponibles para determinar el estado de los puertos NPIV, si los puertos se crearon a partir de `fcadm`. Los comandos también informan la relación entre el puerto físico y los puertos virtuales alojados en ese puerto.

Otros comandos de canal de fibra, como `luxadm` y `cfgadm`, brindan información sobre NPIV, aunque no se realiza ninguna distinción entre puertos virtuales y físicos.

▼ Cómo crear un puerto NPIV

Antes de empezar

Cada puerto virtual debe tener un nombre de nodo y de puerto. El nombre de puerto debe ser único dentro de la SAN. Puede asignar nombres manualmente o usar el generador de WWN aleatorio incorporado. Si intenta registrar nombres duplicados, la mayoría de los conmutadores informará un estado de error en el WWN recién registrado, y el conmutador no registrará el nuevo WWN.

Para obtener más información sobre los formatos de nombre aceptables, consulte el estándar T11: estructura y señalización de canal de fibra (FC-FS 2).

Si intenta crear un puerto NPIV en un HBA que no admite NPIV, se producirá un error. Si intenta crear un puerto NPIV en un HBA que admite NPIV pero que está conectado a un conmutador que no admite NPIV, el puerto se creará con un estado sin conexión. El estado se informará en la salida de `fcinfo(1M)`.

1 Conviértase en un administrador.

2 Cree un puerto NPIV.

```
# fcdm create-npiv-port -p Virtual_Port_WWN -n Virtual_Node_WWN  
PhysicalPort_port_WWN
```


Si no se utilizan las opciones `-p` y `-n`, se asignará un WWN aleatorio al puerto virtual y al nodo virtual, respectivamente.

Ejemplo 6-1 Creación de un puerto NPIV

En el ejemplo siguiente se crea un puerto NPIV en un puerto HBA físico con el WWN 210000e08b170f1c, un WWN de puerto virtual establecido en 2000000000000001 y un WWN de nodo virtual establecido en 2100000000000001.

```
# fcadm create-npiv-port -p 2000000000000001 -n 2100000000000001 210000e08b170f1c
```

▼ Cómo suprimir un puerto NPIV

Antes de empezar Puede utilizar el comando `fcinfo hba-port` para mostrar los valores actuales de WWN de los puertos NPIV.

1 **Conviértase en un administrador.**

2 **Suprime un puerto NPIV.**

```
# fcadm delete-npiv-port -p Virtual_Port_WWN -n Virtual_Node_WWN  
PhysicalPort_port_WWN
```

Ejemplo 6-2 Supresión de un puerto NPIV

En el ejemplo siguiente se suprime un puerto NPIV en un puerto HBA físico con el WWN 210000e08b170f1c.

```
# fcadm delete-npiv-port -p 2000000000000001 -n 2100000000000001 210000e08b170f1c
```

▼ Cómo visualizar el estado de los puertos NPIV

1 **Conviértase en un administrador.**

2 **Visualice los puertos NPIV configurados actualmente.**

```
# fcinfo hba-port
```

En la lista de puertos NPIV se muestran los puertos NPIV configurados actualmente.

Ejemplo 6-3 Visualización del estado en los puertos NPIV

En el ejemplo siguiente se muestra que el puerto HBA 210000e08b84f7eb tiene un puerto virtual.

fcinfo hba-port

```
HBA Port WWN: 210000e08b84f7eb
  Port Mode: Initiator
  Port ID: 10100
  OS Device Name: /dev/cfg/c7
  Manufacturer: QLogic Corp.
  Model: 375-3294-01
  Firmware Version: 04.04.00
  FCode/BIOS Version: BIOS: 1.4; fcode: 1.11; EFI: 1.0;
  Serial Number: 0402F00-0549112895
  Driver Name: qlc
  Driver Version: 20080430-0.00
  Type: N-port
  State: online
  Supported Speeds: 1Gb 2Gb 4Gb
  Current Speed: 4Gb
  Node WWN: 200000e08b84f7eb
  Max NPIV Ports: 63
  NPIV port list:
    Virtual Port1:
      Node WWN: 1110000000000000
      Port WWN: 1210000000000000
```

Configuración de puertos FCoE

En este capítulo se proporcionan los pasos para configurar puertos de canal de fibra mediante Ethernet (FCoE, fiber channel over Ethernet) alojados en interfaces Ethernet normales. Este capítulo no se aplica a puertos FCoE de hardware en adaptadores de red convergente (CNA, Converged Network Adapters).

Se explican los siguientes temas:

- “¿Qué es FCoE?” en la página 59
- “Limitaciones de FCoE” en la página 59
- “Configuración de puertos FCoE” en la página 60

¿Qué es FCoE?

FCoE es un nuevo estándar T11 que transporta marcos de canal de fibra encapsulados mediante Ethernet mejorado. FCoE está diseñado para facilitar la convergencia de redes y la expansión rentable de la red de área de almacenamiento (SAN) en los centros de datos.

Limitaciones de FCoE

El iniciador FCoE de Solaris es una implementación de software que está diseñada para funcionar con controladores Ethernet normales. Sin embargo, debe respetar las siguientes limitaciones para implementaciones de FCoE de Solaris:

- Los puertos FCoE no se pueden utilizar para iniciar el sistema.
- Los puertos FCoE no se pueden configurar en Oracle VM Server para SPARC ni en Oracle VM Server 3.0 para sistemas operativos invitados x86.
- FCoE es compatible con topologías de tejido y punto a punto.

FCoE no es compatible con cualquier producto de hardware. FCoE funciona con controladores Ethernet que admiten tramas gigantes y de pausa 802.3x, y tienen un controlador GLDv3.

Configuración de puertos FCoE

Puede configurar puertos FCoE mediante el comando `fcadm`. Los comandos `fcinfo` y `fcadm` están disponibles para determinar el estado de los puertos FCoE. Los comandos también informan la relación entre la interfaz Ethernet y el puerto FCoE alojado en dicha interfaz.

Otros comandos de canal de fibra, como `luxadm` y `cfgadm`, proporcionan información sobre FCoE, aunque no se hace ninguna distinción entre los puertos FCoE y los puertos FC nativos.

▼ Cómo crear un puerto FCoE

Antes de empezar

Antes de empezar este procedimiento, debe realizar las siguientes tareas:

- Habilite la configuración 802.3x (también llamada PAUSA) en la interfaz Ethernet. Este valor garantiza un transporte Ethernet sin pérdidas.
- Habilite tramas gigantes (más de 2,5 Kbytes) en la interfaz Ethernet. Una trama de datos de canal de fibra puede alcanzar un tamaño de 2.136 bytes.

Estos valores pueden variar para diferentes controladores y hardware Ethernet. En la mayoría de los casos, debe modificar el archivo `driver.conf` de la interfaz Ethernet y luego reiniciar. Consulte el archivo `driver.conf` de su interfaz Ethernet para obtener más información sobre cómo habilitar estas funciones.

Cada puerto virtual debe tener un nombre de nodo y de puerto. El nombre de puerto debe ser único dentro de la SAN. Puede asignar nombres manualmente o usar el generador de WWN incorporado. Si intenta registrar nombres duplicados, el conmutador informará un estado de error en el WWN recién registrado y no registrará el nuevo WWN. Para obtener más información sobre los formatos de nombre aceptables, consulte el estándar T11: estructura y señalización de canal de fibra (FC-FS 2).

Si intenta crear un puerto FCoE en una interfaz de red que no admite FCoE, se producirá un error y el puerto FCoE no se creará.

- Habilite los siguientes servicios:

```
# svcadm enable svc:/system/fcoe_target:default
# svcadm enable svc:/system/stmf:default
```

1 Conviértase en un administrador.

2 Cree un puerto FCoE.

```
# fcdm create-fcoe-port -i -p Port_WWN -n Node_WWN Ethernet_Interface
```

Si la interfaz Ethernet seleccionada no admite la dirección unidifusión múltiple, se le pedirá que habilite explícitamente el modo promiscuo en dicha interfaz.

```
# fcdm create-fcoe-port -i -f Ethernet_Interface
```

Por ejemplo:

```
# fcadm create-fcoe-port -i nxge0
```

▼ Cómo suprimir un puerto FCoE

Antes de empezar Puede utilizar el comando `fcadm list-fcoe-ports` para mostrar las interfaces Ethernet que alojan puertos FCoE.

1 Conviértase en un administrador.

2 Suprima un puerto FCoE.

```
# fcadm delete-fcoe-port network_interface
```

Por ejemplo:

```
# fcadm delete-fcoe-port nxge0
```

▼ Cómo visualizar el estado de los puerto FCoE

1 Conviértase en un administrador.

2 Visualice el estado de los puertos FCoE configurados actualmente.

```
# fcinfo hba-port -e
```

Por ejemplo:

```
# fcinfo hba-port -e
HBA Port WWN: 200000144fc1f5c8
  Port Mode: Initiator
  Port ID: 9a0042
  OS Device Name: /dev/cfg/c6
  Manufacturer: Sun Microsystems, Inc.
  Model: FCoE Virtual FC HBA
  Firmware Version: N/A
  FCode/BIOS Version: N/A
  Serial Number: N/A
  Driver Name: SunFC FCoEI v20090422-1.00
  Driver Version: v20090422-1.00
  Type: N-port
  State: online
  Supported Speeds: 1Gb 10Gb
  Current Speed: 10 Gb
  Node WWN: 100000144fc1f5c8
```

Este comando recupera una lista con la información específica de FC para todos los puertos FCoE del sistema.

```
# fcadm list-fcoe-ports
```

Por ejemplo:

```
# fcadm list-fcoe-ports
HBA Port WWN: 200000144fc1f5c8
    Port Type: Initiator
    MAC Name: nxge0
    MTU Size: 9194
    Primary MAC Address: 00144fc1f5c8
    Current MAC Address: 0efc009a0042
    Promiscuous Mode: Off
```

Este comando recupera una lista con la información específica de FCoE para todos los puertos FCoE del sistema.

▼ Cómo forzar la reinicialización de un puerto FCoE

Cuando necesite reinicializar un puerto FCoE, realice los pasos siguientes. Es posible que necesite forzar la reinicialización de un puerto FCoE al agregar nuevos dispositivos a una SAN FC o como consecuencia del mal funcionamiento de un dispositivo de la SAN. En muchos casos, esta operación puede resolver problemas en una SAN FC.

Cuando este comando se ejecuta en el puerto de destino, el puerto de destino se restablece.
Cuando este comando se ejecuta en el puerto de host, el puerto de host se restablece.

Cuando se conecta un conmutador FC, otros puertos FC de la SAN reciben una notificación de cambio de estado remota (RSCN). Además, otros iniciadores siempre volverán a detectar el puerto tras esta operación y la sesión de inicio de FC se establecerá o reutilizará. Este comando interrumpe las entradas y salidas, pero éstas continúan. Este comando no es destructivo porque no provoca ninguna pérdida de datos.

- 1 **Conviértase en un administrador.**
- 2 **Fuerce la reinicialización de un enlace que esté conectado a un puerto.**

Por ejemplo:

```
# fcadm force-lip 200000144fc2d508
```

Configuración de descarga de hardware FCoE

Los cuatro valores ajustables siguientes se pueden utilizar para reducir el uso de la CPU y mejorar el rendimiento en un sistema con puertos FCoE. Estos valores ajustables son compatibles con dispositivos Intel 10 Gb Ethernet y se pueden establecer en el archivo `ixgbe.conf`.

Copie `/kernel/drv/ixgbe.conf` en `/etc/driver/drv/ixgbe.conf` y modifique los valores ajustables para su entorno FCoE.

TABLA 7-1 Parámetros ajustables de descarga de hardware FCoE

Parámetro ajustable	Descripción	Rango	Valor predeterminado
fcoe_txcrc_enable	Verifica si el controlador ixgbe descarga transacciones FC CRC para paquetes FCoE transmitidos.	0 - Deshabilita la descarga de transacciones FC CRC 1 - Habilita la descarga de transacciones FC CRC	1
fcoe_lso_enable	Verifica si el controlador ixgbe descarga grandes transacciones de envío FC para paquetes FCoE transmitidos.	0 - Deshabilita la descarga de transacciones FC LSO 1 - Habilita la descarga de transacciones FC LSO	1
fcoe_rxcrc_enable	Verifica si el controlador ixgbe descarga transacciones RC CRC para paquetes FCoE transmitidos.	0 - Deshabilita la descarga de transacciones FC RX CRC 1 - Habilita la descarga de transacciones FC RX CRC	1
fcoe_lro_enable	Verifica si el controlador ixgbe descarga grandes transacciones de recepción FC para paquetes FCoE recibidos.	0 - Deshabilita la descarga de transacciones FC LRO 1 - Habilita la descarga de transacciones FC LRO	0

Configuración de dominios SAS

En este capítulo se proporcionan descripciones generales de las consideraciones para el dominio SAS, la detección de dispositivos SAS y la configuración de dispositivos de inicio SAS.

Consideraciones para rutas múltiples SAS

- Las rutas múltiples SAS se admiten en la versión de Oracle Solaris cuando se utiliza el controlador `mpt` integrado.
- No se admiten ampliadores SAS en la versión de Oracle Solaris.
- No se admite el enmascaramiento de LUN con dispositivos SAS en la versión Oracle Solaris.
- Deshabilite la gestión de energía en el sistema conectado al dominio SAS para evitar resultados inesperados cuando un servidor intente apagar un dispositivo mientras otro intenta obtener acceso. Para obtener información sobre gestión de energía, consulte [poweradm\(1M\)](#).

Detección dinámica de dispositivos SAS

Los dispositivos SAS se agregan y se eliminan dinámicamente cuando se utiliza el controlador `mpt`. Ya no es necesario que edite el archivo `sd.conf` para habilitar el sistema para detectar LUN y destinos específicos conectados al controlador `mpt`. Para obtener más información, consulte [mpt\(7D\)](#) y [mpt_sas\(7D\)](#).

Si agrega un dispositivo al dominio SAS, o lo elimina de allí, en el archivo `/var/adm/messages` se escriben mensajes que indican la presencia o la eliminación. Si se agregó un dispositivo, está visible y disponible mediante el comando `format`.

Configuración de dispositivos de inicio SAS

Las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris permiten que los sistemas con el sistema operativo Oracle Solaris se inicien desde un dispositivo SAS de rutas múltiples o desde un dispositivo SATA conectado a un controlador SAS. Sólo el controlador `mpt` integrado es compatible con rutas múltiples SAS en la versión de Oracle Solaris.

Es posible que algunos dispositivos SAS y SATA no admitan rutas múltiples pero, aún así, funcionarán como dispositivos sin rutas múltiples. Para obtener más información, vaya al sitio de My Oracle Support.

Configuración de dispositivos IPFC SAN

La configuración del protocolo de Internet mediante canal de fibra (IPFC) en el sistema host describe el reconocimiento por parte del host de los dispositivos IPFC y la implementación de IP mediante FC en una red SAN. El controlador IPFC se basa en la RFC 2625 y permite que el tráfico IP se transmita mediante FC.

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

- “Consideraciones de IPFC” en la página 67
- “Invocación y configuración de IPFC” en la página 70

Consideraciones de IPFC

En la siguiente tabla se muestran las funciones compatibles, disponibles para IPFC.

TABLA 9–1 IPFC (NFS/NAS y SNDR)

Función	Compatible
Cascada	Sí, sólo con zonas del tejido
Tipo de zona	Zona del tejido con HBA configurado como una conexión punto a punto de puerto F
Número máximo de puertos de dispositivo por zona	253

Se aplican las restricciones siguientes:

- IPFC no es compatible con los conmutadores de 1 Gbit de Oracle.
- El modo promiscuo no es compatible. La utilidad snoop no se puede usar.
- La multidifusión es compatible sólo mediante difusión.

- Las tarjetas de red que utilizan IPFC no se pueden utilizar como enrutadores. En la versión Oracle Solaris 11, el reenvío de IP está deshabilitado de forma predeterminada.
- Después de que se conecta IPFC se puede utilizar cualquier comando de red estándar. Estos comandos (telnet, ping o ftp) se utilizan en este entorno de la misma manera que en una configuración Ethernet.

Determinación de instancias de puerto de adaptador de canal de fibra

En esta sección se explica cómo configurar el sistema host deseado para IPFC. Se incluyen los procedimientos para determinar la instancia del puerto y para asociar una instancia IPFC.

▼ Cómo determinar instancias de puerto

1 Determine la ranura de adaptador PCI de HBA y la ranura PCI de placa de E/S.

Esta información es necesaria para realizar el cálculo en la sección [“Determinación de instancias de puerto de adaptador de canal de fibra” en la página 68.](#)

Por ejemplo, supongamos que tiene una matriz con una tarjeta HBA ubicada en la ranura de adaptador PCI 5 y el adaptador PCI está en la ranura 1 de la placa de E/S.

2 Determine el número de instancia.

a. Busque el nombre de enlace del controlador fp en el archivo `/etc/path_to_inst`.

Nota – Determine la entrada correcta mediante la búsqueda de la ruta de hardware descrita en el manual de hardware del servidor.

b. Para reducir la búsqueda, utilice la información de ranura y placa de E/S del Paso 1.

Nota – Es posible que el siguiente método para obtener la ruta de dispositivo de un HBA a partir de su ubicación física en el servidor no funcione para todos los productos de hardware del servidor Sun de Oracle.

i. Multiplique el número de ranuras de adaptador PCI por el número de puertos de adaptador.

Por ejemplo, si el HBA tiene dos puertos, multiplique por 2. Si utiliza la matriz con un HBA en la ranura de adaptador PCI 5, multiplique 5 por 2 para obtener 10.

ii. **Sume el número de ranuras de la placa de E/S del adaptador PCI al número obtenido en el Paso i.**

Si utiliza un HBA en la ranura de adaptador PCI 5 y en la ranura PCI 1 de la placa de E/S, agregue 1 a 10 para sumar 11.

iii. **Convierta el número obtenido en el Paso ii en hexadecimal.**

El número 11 se convierte en "b" en hexadecimal.

iv. **Busque la entrada fp con pci@hex, donde hex es el número que obtuvo en el Paso iii.**

En la tabla siguiente se muestran los elementos de la ruta de dispositivo de un dispositivo adaptador de red FC PCI que tiene la siguiente ruta:

`"/pci@b,2000/SUNW,q1c@2/fp@0,0" 7 "fp"`

Nombre de dispositivo	Valor
Nombre físico	<code>/pci@b,2000/SUNW,q1c@2/fp@0,0</code>
Número de instancia	<code>7</code>
Nombre de enlace de controlador	<code>fp</code>

c. **Cree manualmente cada instancia FP.**

En este ejemplo, el valor de *número_interfaz* es `fcip7`.

ipadm create-ip fcip7

Si el comando se ejecuta correctamente, aparece un mensaje en la consola y en el archivo de mensajes. Por ejemplo:

```
Sep 13 15:52:30 bytownite ip: ip: joining multicasts failed (7) on fcip0 -
will use link layer brocasts for multicast
```

▼ Cómo crear una instancia IPFC

Cada instancia FP del sistema tiene una entrada en `/dev/fc`. Si se eliminaron HBA, es posible que existan enlaces obsoletos. Utilice este procedimiento para cargar y crear IPFC.

1 Para cada entrada del archivo `/dev/fc`, visualice todos los dispositivos que están visibles por medio de ese puerto HBA:

```
# luxadm -e dump_map /dev/fc/fp0
Pos  Port_ID Hard_Addr Port_WWN          Node_WWN          Type
0    610100 0          210000e08b049f53 200000e08b049f53 0x1f (Unknown Type)
1    620d02 0          210000e08b02c32a 200000e08b02c32a 0x1f (Unknown Type)
2    620f00 0          210000e08b03eb4b 200000e08b03eb4b 0x1f (Unknown Type)
3    620e00 0          210100e08b220713 200100e08b220713 0x1f (Unknown Type,Host Bus Adapter)
# luxadm -e dump_map /dev/fc/fp1
No FC devices found. - /dev/fc/fp1
```

- 2 Según la lista de dispositivos, determine qué HBA de destino estarán visibles para el host remoto con el que desea establecer comunicaciones IPFC.

En el ejemplo para este procedimiento, los HBA de destino tienen los ID de puerto 610100 y 620d02. El ID de puerto del HBA de origen es 620e00.

- 3 Muestre la ruta física del puerto HBA de origen desde el que puede ver el puerto HBA de destino, donde `enlace_hba_origen` es una variable para el enlace determinado en el Paso 2.

```
# ls -l /dev/fc/fp originating-hba-link
```

En el siguiente ejemplo, 0 es el número para `enlace_hba_origen`:

```
# ls -l /dev/fc/fp 0
lrwxrwxrwx 1 root root          51 Sep  4 08:23 /dev/fc/fp0 ->
../devices/pci@8,600000/SUNW,qlc@1/fp@0,0:devctl
```

- 4 Busque la ruta física identificada en el Paso 3.

Debe eliminar `../devices` de la salida del nombre de ruta. Por ejemplo:

```
# grep pci@8,600000/SUNW,qlc@1/fp@0,0 /etc/path_to_inst
"/pci@8,600000/SUNW,qlc@1/fp@0,0" 0 "fp"
```

- 5 Determine la instancia `fp` para el puerto HBA de origen a partir de la salida del comando del Paso 4.

El número de instancia precede a “fp” en la salida. En la salida de ejemplo siguiente, el número de instancia es 0.

```
"/pci@8,600000/SUNW,qlc@1/fp@0,0" 0 "fp"
```

- 6 Utilice el número de instancia del Paso 5 para cargar IPFC y crear la interfaz IPFC.

En este ejemplo, la instancia es 0.

```
# ipadm create-ip fcip 0
```

Invocación y configuración de IPFC

Inmediatamente después de la instalación, inicie IPFC manualmente con el comando `ipadm`. Puede configurar el host para que en los reinicios posteriores, la interfaz IPFC de red se inicie de manera automática. En esta sección se describen los procedimientos para iniciar una interfaz de red manualmente y para configurar el host para la asociación automática durante el reinicio.

▼ Cómo iniciar una interfaz de red manualmente

Utilice este procedimiento si desea asociar IPFC con valores de máscara de red específicos y poner la interfaz IPFC en funcionamiento.

- 1 Conviértase en un administrador.

2 Configure la interfaz de red adecuada.

Solicítele al administrador de red una dirección IP adecuada e información de máscara de red. Por ejemplo, para habilitar una interfaz IPFC asociada a la instancia `fp 0` y una dirección IP de `192.9.201.10`, escriba:

```
# ipadm create-ip fcip0
# ipadm create-addr -T static -a 192.9.201.10 fcip0/ipv4
```

Para obtener más información, consulte [ipadm\(1M\)](#).

3 Confirme que la red esté en funcionamiento.

```
# ipadm show-if
```

▼ Cómo configurar el host para la configuración automática de la red

El nombre de host de un sistema se establece en el servicio `svc:/system/identity:node`. Por ejemplo, el nombre de host es `sys-A` y la interfaz de red IPFC es `fcip0`.

1 Conviértase en un administrador.**2 Confirme que el nombre de host esté definido.**

```
# svccfg -s identity:node
svc:/system/identity:node> listprop config/nodename
config/nodename astring sys-A
```

Si necesita definir el nombre de host, utilice una sintaxis similar a la siguiente:

```
# svccfg -s identity:node setprop config/nodename = "sys-A"
```

3 Efectúe las entradas adicionales necesarias en el archivo `/etc/inet/hosts`.

El programa de instalación crea el archivo `/etc/inet/hosts` con entradas mínimas. Debe realizar las entradas adicionales manualmente con un editor de texto. Para obtener más información, consulte la página de comando `man hosts(4)`.

El archivo `/etc/inet/hosts` contiene la base de datos de hosts. Este archivo contiene los nombres de host, las direcciones IP de la interfaz de red principal, las direcciones IP de otras interfaces de red conectadas al sistema y las de cualquier otra interfaz de red que el equipo debe conocer.

En el ejemplo siguiente se muestra un archivo `etc/inet/host`.

```
127.0.0.1      localhost    localhost
192.9.200.70   neo1         #This is the local host name
192.9.201.10   fcip0        #Interface to network 192.9.201.10
```

- 4 **Confirme que el servicio SMF de servicio de nombres esté configurado con files nis para los hosts.**

```
# svccfg
svc:> select network/nis/client:default
svc:/network/nis/client:default> select name-service/switch
svc:/system/name-service/switch> listprop config/host
config/host astring      "files nis"
svc:/system/name-service/switch> quit
```


Inicio del sistema operativo Solaris desde dispositivos de canal de fibra en sistemas x86

Puede seleccionar los dispositivos de canal de fibra (FC) desde los cuales desea iniciar el sistema, en la parte de selección de disco del programa de instalación de Solaris.

En este capítulo se describe cómo instalar manualmente el sistema operativo Oracle Solaris que incluye las funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris con controladores de HBA de canal de fibra (FC) de 2 Gbit y 4 Gbit en sistemas basados en x86.

Nota –

Los HBA de 1 Gb de Oracle *no* admiten el inicio mediante una SAN en sistemas basados en x86. Los HBA de 4 Gb de Oracle admiten el inicio mediante una SAN en sistemas basados en x86. La mayoría de los HBA de 2 Gb admiten el inicio mediante una SAN en los sistemas x86, excepto los siguientes:

- HBA de fibra, puerto doble, clase empresarial, 2 Gb, StorageTek de Oracle, SG-XPCI2FC-QF2-Z
 - HBA de fibra, puerto doble, PCI, 2 Gb, StorageTek de Oracle, SG-XPCI2FC-QF2
 - Adaptador de red de un canal, PCI, FC, 2 Gb, StorageTek de Oracle, X6767A
 - Adaptador de red de dos canales, PCI, FC, 2 Gb, StorageTek de Oracle, X6768A
 - HBA de un puerto, empresarial, PCI-X, FC, 2 Gb, StorageTek de Oracle, SG-XPCI1FC-QL2
 - Adaptador de host de un puerto, PCI, FC, 2 Gb, StorageTek de Oracle, SG-XPCI1FC-QF2
-

El sistema operativo Oracle Solaris se puede instalar en un sistema basado en x86 desde un DVD-ROM o desde la red.

Este capítulo se divide en los siguientes apartados:

- [“Requisitos de configuración del sistema operativo Oracle Solaris” en la página 74](#)
- [“Descripción general de la instalación del sistema operativo Oracle Solaris” en la página 74](#)
- [“Procedimiento de instalación del sistema operativo Oracle Solaris” en la página 75](#)

Requisitos de configuración del sistema operativo Oracle Solaris

Debe tener los siguientes elementos para la instalación.

- DVD de instalación del sistema operativo Oracle Solaris 11: los siguientes métodos de instalación están disponibles para configurar dispositivos FC en un sistema basado en x86:
 - Instalación automática: instale varios sistemas cliente en la red. Puede iniciar el sistema desde un medio para instalar un sistema único, pero si desea personalizar la instalación de varios sistemas cliente, necesitará un servidor de instalación.
 - Instalación de texto: instala un único sistema desde medios o desde un servidor de instalación.
- HBA FC que está conectado a un sistema basado en x86
- Red Ethernet de 10/100/1000 Mbit/s para la instalación del sistema operativo basada en red

Descripción general de la instalación del sistema operativo Oracle Solaris

Para completar la instalación correctamente, utilice un dispositivo basado en FC durante la parte de selección de disco de la instalación. Al final de la instalación interactiva, debe cambiar el BIOS de x86 y el BIOS de HBA FC para identificar el iniciador FC que se utilizará para iniciar Oracle Solaris desde un disco de rutas múltiples remoto.

Después de instalar el sistema operativo y antes de reiniciar, recopile la información de configuración ejecutando el comando `luxadm` en el número de unidad lógica (LUN) que acaba de instalar. La salida del comando `luxadm` proporciona un mapa desde `c#t#d#` hasta el WWN de matriz y número LUN. Registre la información de puerto de nombre a nivel mundial (WWN) de HBA y WWN de matriz.

Durante el reinicio, utilice el WWN y el número LUN para establecer el BIOS de HBA para cada HBA que se va a utilizar para iniciar desde cada LUN de la misma matriz. Cambie el BIOS del sistema para realizar el inicio de un CD-ROM o una red a un disco.

Nota – En necesario tener acceso a la consola para realizar cambios en el BIOS del sistema y el HBA.

Además, tenga en cuenta lo siguiente durante la instalación del sistema operativo Oracle Solaris.

- Si utiliza una disposición de disco personalizada, no elimine la partición de superposición (`s2`). El instalador de inicio x86 tiene una dependencia en esta partición.

- De manera predeterminada, las funciones de rutas múltiples de Solaris gestionan los dispositivos de inicio FC con múltiples rutas a un único dispositivo de inicio.

Procedimiento de instalación del sistema operativo Oracle Solaris

▼ Cómo instalar el sistema operativo Oracle Solaris

1 Instale el hardware HBA.

Siga las instrucciones de la guía de instalación de HBA de Oracle adecuada que encuentra aquí (<http://www.oracle.com/technetwork/documentation/oracle-storage-networking-190061.html>).

2 Instale el sistema operativo Oracle Solaris.

Si selecciona una instalación automática y desea seleccionar dispositivos específicos que se instalarán durante la instalación, consulte *Instalación de sistemas Oracle Solaris 11*.

▼ Cómo realizar una instalación de sistema operativo basada en DVD o en red

Después de instalar el HBA, realice los siguientes pasos para una instalación basada en DVD o en red del sistema operativo Oracle Solaris en un sistema basado en x86.

Para obtener más información, consulte *Instalación de sistemas Oracle Solaris 11*.

- 1 Si realiza la instalación desde un DVD-ROM en lugar de hacerlo desde la red, inserte el DVD del software de Oracle Solaris en la unidad de DVD-ROM.
- 2 Al encender el equipo, proporcione el BIOS del sistema y configúrelo para iniciar desde la red o un DVD-ROM, según corresponda.
- 3 Instale el sistema operativo Oracle Solaris con uno de los siguientes métodos.
 - Instalación automática: puede comenzar la instalación automatizada seleccionando un inicio de red desde el BIOS del sistema x86. Si selecciona una instalación automática, vaya al paso 7.
 - Instalación de texto: puede comenzar una instalación de texto seleccionando la siguiente opción en el menú de GRUB cuando haya iniciado desde un medio o desde un servidor de instalación.

Oracle Solaris 11 11/11 Text Installer and command line

Una vez finalizada la instalación, puede salir del instalador y configurar los dispositivos.

- 4 **Instalación de texto: seleccione la matriz deseada y sus LUN asociados.**
- 5 **Instalación de texto: para continuar con la instalación seleccione las opciones que desee en cada menú de instalación.**
- 6 **Instalación de texto: cuando finalicen las pantallas de instalación, verifique sus selecciones para iniciar la instalación del sistema operativo Oracle Solaris.**
- 7 **Una vez finalizada la instalación, elija una de las siguientes opciones según si ha realizado una instalación automática o de texto.**

- Instalación automática: de manera predeterminada, un sistema no se reinicia después de la instalación debido a las siguientes palabras clave del manifiesto del archivo `/usr/share/auto_install/default.xml`. Esto significa que puede configurar los dispositivos antes de que se reinicie el sistema.

```
<auto_install>
  <ai_instance name="default">
.
.
.
```

Si en una instalación anterior se definió el siguiente valor de palabra clave en `true`, cambie este valor por `false`, para poder configurar los dispositivos antes de que se reinicie el sistema.

```
<auto_install>
  <ai_instance name="default" auto_reboot="true">
.
.
.
```

- Instalación de texto: cuando se complete la instalación, seleccione la opción `Quit` para salir del instalador y configurar los dispositivos.
- 8 **Antes de reiniciar, cuando finalice la instalación, ejecute el comando `luxadm display` en el LUN que se seleccionó durante la instalación.**

Consulte la [Figura 10-1](#).

```
# luxadm display /dev/rdisk/c0t600015D000202800000000000000001142d0s2
DEVICE PROPERTIES for disk: /dev/rdisk/c0t600015D000202800000000000000001142d0s2
Vendor:      SUN
Product ID:   SE6920
Revision:    0202
Serial Num:   00500057
Unformatted capacity: 10240.000 MBytes
Read Cache:   Enabled
Minimum prefetch: 0x0
```

```

Maximum prefetch:    0xffff
Device Type:        Disk device
Path(s):

/dev/rdsd/c0t600015D000202800000000000000001142d0s2
/devices/scsi_vhci/disk@g600015d00020280000000000000001142:c,raw
Controller          /dev/cfg/c4
Device Address       213600015d207200,0
Host controller port WWN      210100e08b206812
Class                primary
State                ONLINE
Controller          /dev/cfg/c11
Device Address       213600015d207200,0
Host controller port WWN      210100e08b30a2f2
Class                primary
State                ONLINE

```

FIGURA 10-1 Comando luxadm display y salida

```

QLogic FastUTIL
=====Selected Adapter=====
Adapter Type I/O Address Slot Bus Device Function
QLA2462      3400          02  03  01      1
=====Adapter Settings=====
BIOS Address:           CF000
BIOS Revision:          1.05
Adapter Serial Number:  A04712
Interrupt Level:        5
Adapter Port Name:      210100E08B206812
Host Adapter BIOS:      Enabled
Frame Size:             2048
Loop Reset Delay:       5
Adapter Hard Loop ID:   Disabled
Hard Loop ID:           0
Spinup Delay:           Disabled
Connection Options:     2
Fibre Channel Tape Support: Enabled
Data Rate:              2
=====
Use <Arrow keys> and <Enter> to change settings, <Esc> to exit

```

La siguiente salida del comando `luxadm` del ejemplo de la figura se puede utilizar para asignar `c#t#d#` basado en MPxIO al WWN de HBA y al WWN de matriz:

- `c#t#d# MPxIO = c0t600015d00020280000000000000001142d0`
- `WWN de matriz= 213600015d207200, LUN 0`
- `WWN de HBA = 210100e08b206812 and 210100e08b30a2f2`

9 Durante el proceso de reinicio, observe el monitor para poder ingresar en la pantalla BIOS de HBA #1 y especificar el dispositivo de inicio que será el LUN FC en el que acaba de instalar el sistema operativo Oracle Solaris.

Siga estos pasos para cada HBA que desee utilizar para rutas múltiples y especifique el dispositivo de inicio que será el LUN FC en el que ha instalado el sistema operativo Oracle Solaris. Consulte la [Figura 10–2](#) y la [Figura 10–3](#).

- **Para el BIOS de HBA QLogic, lleve a cabo los pasos siguientes.**
 - a. Durante el reinicio del host, presione Control-Q para mostrar la pantalla BIOS de HBA.
 - b. Seleccione el HBA que desea habilitar como dispositivo de inicio y habilite el inicio.
 - c. Configure el dispositivo de inicio:
 - i. Seleccione los valores de configuración.
 - ii. Seleccione los valores de configuración de selección de inicio.
 - iii. Asegúrese de que la selección de inicio esté habilitada.
En este menú, puede seleccionar el LUN/dispositivo de inicio por el WWPN de matriz.
 - iv. Guarde y, luego, salga de la pantalla BIOS de HBA.
- **Para el BIOS de HBA Emulex, lleve a cabo los pasos siguientes.**
 - a. Durante el reinicio del host, presione Alt+E para visualizar la pantalla BIOS de HBA.
 - b. Seleccione el HBA que desea habilitar como dispositivo de inicio y habilite el inicio.
 - c. Seleccione la opción de configuración de dispositivos de inicio.
 - d. Seleccione una entrada de inicio.
 - e. Seleccione el WWPN del dispositivo de inicio deseado.

- f. Escriba el número LUN.
- g. Seleccione el LUN de inicio.
- h. Seleccione el dispositivo de inicio con el WWPN de matriz.
- i. Guarde y, luego, salga de la pantalla BIOS de HBA.

FIGURA 10-2 Pantalla BIOS de HBA para un WWN de HBA

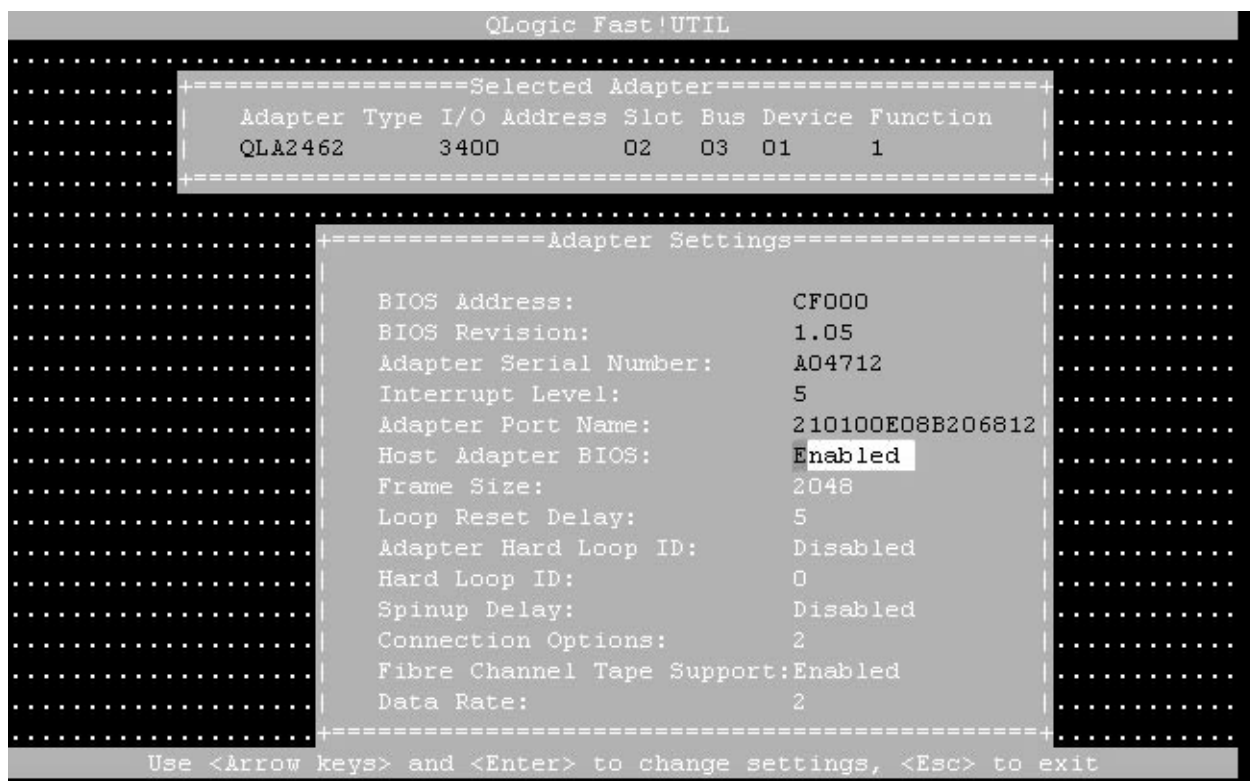
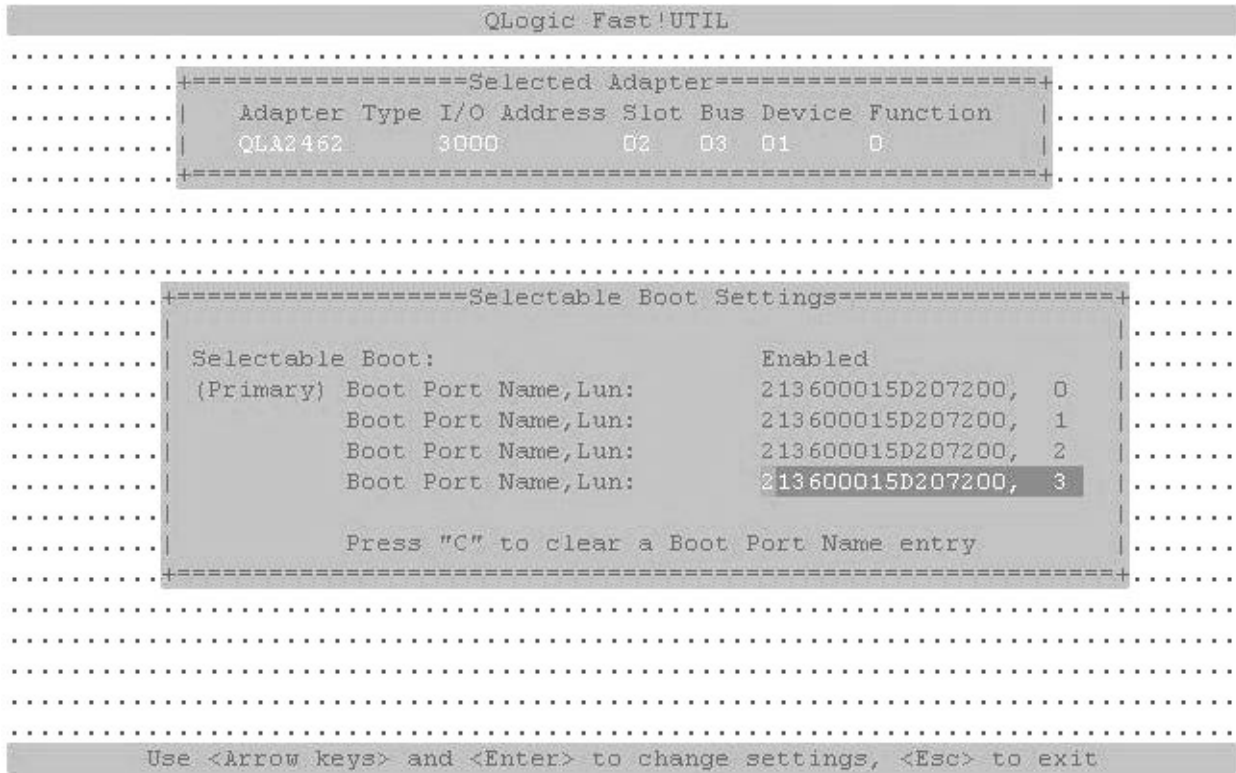


FIGURA 10-3 Pantalla de BIOS de HBA para habilitar el inicio desde el LUN FC



Nota –

La figura muestra las siguientes modificaciones:

- Selección de inicio = habilitada
- WWN de matriz = 213600015d207200
- LUN de matriz = 0
- WWN de HBA = 210100e08b206812

- 10 Repita las modificaciones correspondientes para todos los HBA y todos los LUN.
- 11 Escriba el BIOS del sistema según el método de acceso del proveedor y especifique como dispositivo de inicio el LUN FC en el que ha instalado el sistema operativo Oracle Solaris.
- 12 Reinicie el sistema operativo Oracle Solaris recién instalado usando el LUN FC especificado en el BIOS del sistema.

Vinculación persistente para dispositivos de cinta

Para simplificar la gestión de servidores, en los centros de datos basados en SAN, la pila de software StorageTek SAN Foundation de Oracle del sistema operativo Solaris detecta dinámicamente los dispositivos de una SAN y genera las entradas del árbol `/dev` asociadas, sin la necesidad de editar archivos de configuración.

En la mayoría de los casos, este proceso simplifica en gran medida la gestión de SAN. Sin embargo, en el caso de los dispositivos de cinta, es posible que desee contar con la capacidad para especificar explícitamente cómo se crean esas entradas `/dev` y para garantizar que las entradas `/dev` sean idénticas en los distintos servidores de una SAN. En este capítulo se describe cómo puede especificar esta vinculación de cinta en el sistema operativo Solaris y, al mismo tiempo, conservar las ventajas de la detección automática de los dispositivos basados en disco.

Descripción general de la vinculación persistente

El directorio `/dev/rmt` contiene enlaces a dispositivos físicos en `/devices` para dispositivos de cinta. Cada LUN de cinta que ve el sistema está representado por 24 nodos menores con el formato `/dev/rmt/ N`, `/dev/rmt/ Nb`, y `/dev/rmt/ Nbn`, donde *N* es un contador de números enteros que comienza con 0. Este número es seleccionado por `devfsadm` durante la enumeración de dispositivos nuevos. Cada número de unidad lógica (LUN) de cinta nuevo que `devfsadm` encuentra obtiene el siguiente número disponible en `/dev/rmt`.

Como el nombre `/dev/rmt` depende del orden en el que los dispositivos aparecen en el árbol de dispositivos, cambia según el sistema. En el caso de una unidad de cinta determinada que es vista por dos o más sistemas, el enlace `/dev/rmt` puede ser diferente en cada uno de esos sistemas. Esta diferencia puede causar problemas para el uso más común de Symantec (VERITAS) NetBackup (opción SSO). Además, si se reemplaza la unidad, los enlaces cambian, a menos que el proveedor proporcione un modo de mantener el WWN de puerto (*PWWN*) de la unidad.

Creación de enlaces de cintas

El archivo `/etc/devlink.tab` se denomina el archivo de tabla de dispositivo predeterminado. Especifica las reglas que `devfsadm` utiliza para crear enlaces en el directorio `/dev`. Este archivo no contiene ninguna entrada para cintas porque `devfsadm` puede crear enlaces para unidades de cinta, pero se pueden agregar reglas para modificar el comportamiento predeterminado de la creación de enlaces de cinta. Para obtener más información, consulte [devlinks\(1M\)](#).

A todas las unidades de cinta visibles para el sistema operativo Oracle Solaris pero no especificadas en el archivo `devlink`, `devfsadm` les asigna automáticamente un número de nodo menor a partir de 0. Este número de nodo menor entrará en conflicto con cualquier número más bajo que se haya asignado manualmente en `/etc/devlink.tab`, por lo tanto, asegúrese de asignar números que sean lo suficientemente altos para evitar conflictos.

Este método puede generar fácilmente enlaces duplicados en `/dev/rmt`. Las cintas detectadas antes de que se especificaran las entradas en `/etc/devlink.tab` tienen enlaces creados automáticamente. Cuando se agregan entradas y se ejecuta `devfsadm`, los enlaces originales permanecen en `/dev/rmt`, lo cual genera enlaces duplicados. Para eliminar los enlaces originales de `/dev/rmt`, ejecute el comando `rm /dev/rmt/*` antes de ejecutar `devfsadm`.

Este método no se puede utilizar con unidades de cinta de varios puertos conectadas a varios puertos HBA. Si hay varios puertos HBA conectados al mismo LUN de cinta, el sistema detecta dos unidades de cinta en lugar de una. La que aparece última en la salida de `prtconf` obtiene el enlace generado por `/etc/devlink.tab`.

En el ejemplo siguiente se muestra una entrada para una cinta en el archivo `devlink.tab`.

```
type=ddi_byte:tape;addr=PWWN,LUN-number; rmt/rmt-number\M0
```

Cambie `rmt #` por el `/dev/rmt/ N` que sea necesario. A continuación, cambie el PWWN y el LUN para que coincidan con el dispositivo de cinta deseado. Puede obtener este valor mediante la ejecución del comando `ls -l` en el enlace `/dev/rmt/` existente, como se muestra a continuación.

```
# ls -l /dev/rmt/4
lrwxrwxrwx 1 root root 69 Oct 6 14:57 /dev/rmt/4 ->
../../../../devices/pci@1f,700000/SUNW,q1c@2/fp@0,0/st@w5005076300617717,0:
```

Si, por ejemplo, desea que el número de `/dev/rmt/` sea 40, debe crear una entrada en `/etc/devlink.tab` como se muestra en el siguiente ejemplo:

```
# type=ddi_byte:tape;addr=w5005076300617717,0; rmt/40\M0
```

A continuación, puede agregar esta línea al archivo `devlink` en cada servidor Solaris de la SAN que utilice esta unidad, de manera que siempre aparezca como nodo menor 40.

▼ Cómo crear enlaces de dispositivo de cinta

- 1 Conviértase en un administrador.
- 2 Cree las entradas de `/etc/devLink.tab` como se describe en [“Creación de enlaces de cintas” en la página 82](#).

Si `devfsadm` detectó previamente los dispositivos, debe determinar la dirección del dispositivo mediante la ejecución del comando `ls -l` en el enlace existente.

Nota – Asegúrese de asignar números `/dev/rmt/ N` para evitar conflictos con los dispositivos configurados automáticamente, como se describió anteriormente.

- 3 Elimine los enlaces existentes de `/dev/rmt` mediante la ejecución del comando `rm /dev/rmt/*`.
- 4 Ejecute `devfsadm`.

Este comando crea nuevos enlaces según las entradas de `/etc/devLink.tab`, además de crear enlaces automáticamente para los dispositivos no especificados.

Configuración manual para dispositivos conectados al tejido

En este apéndice se explica cómo configurar los dispositivos del tejido en el sistema operativo Oracle Solaris, y cómo anular su configuración. Se explica cómo los dispositivos visibles del tejido en un host se detectan y configuran mediante la habilitación del software de rutas múltiples y sin la habilitación de éste.

Este apéndice incluye las siguientes secciones:

- “Configuración manual de dispositivos conectados al tejido” en la página 85
- “Configuración de nodos de dispositivos del tejido” en la página 86
- “Configuración de nodos de dispositivos sin rutas múltiples habilitadas” en la página 88
- “Configuración de nodos de dispositivos con la función de rutas múltiples de Solaris habilitada” en la página 91
- “Anulación de la configuración de los dispositivos del tejido” en la página 95

Configuración manual de dispositivos conectados al tejido

En la versión de Oracle Solaris, los dispositivos conectados al tejido están disponibles automáticamente para el sistema Oracle Solaris.

Si desea configurar manualmente los dispositivos conectados al tejido, utilice los siguientes pasos para cambiar el comportamiento predeterminado.

Nota – Al cambiar el comportamiento predeterminado, todos los dispositivos conectados al tejido dejarán de estar disponibles, lo cual puede causar problemas en los dispositivos conectados al tejido que deben estar disponibles en el momento del inicio.

▼ Cómo configurar manualmente un dispositivo conectado al tejido

1 Conviértase en un administrador.

2 Copie el archivo `/kernel/drv/fp.conf` en el archivo `/etc/driver/drv/fp.conf`.

3 Al habilitar la configuración manual asegúrese de que la siguiente línea del archivo `/etc/driver/drv/fp.conf` no tenga comentarios.

```
manual_configuration_only=1;
```

Consulte las página del comando `man fp(7D)` y `cfgadm_fp(1M)`, para obtener más información sobre esta configuración.

4 Reinicie el sistema.

5 Para hacer que un dispositivo conectado al tejido esté disponible, seleccione una de las siguientes tareas, según si está utilizando o no funciones de rutas múltiples de E/S de Solaris.

- “Configuración de nodos de dispositivos sin rutas múltiples habilitadas” en la página 88
- “Configuración de nodos de dispositivos con la función de rutas múltiples de Solaris habilitada” en la página 91

Si desea utilizar el comportamiento predeterminado original de los dispositivos conectados al tejido, consulte el paso siguiente.

6 Deshabilite la configuración manual y, para ello, asegúrese de que la línea siguiente del archivo `/etc/driver/drv/fp.conf` tenga comentarios:

```
# manual_configuration_only=1;
```

Para obtener más información sobre esta configuración, consulte `cfgadm_fp(1M)` y `fp(7d)`.

7 Reinicie el sistema.

```
# init 6
```

Configuración de nodos de dispositivos del tejido

Después de configurar el hardware en el sistema de conexión directa o la SAN, debe asegurarse de que el sistema reconozca los dispositivos. En esta sección se explica el reconocimiento de los dispositivos del tejido por parte del host, también conocidos como dispositivos de direccionamiento conectados al tejido de 24 bits de la SAN. Después de configurar los dispositivos, los puertos y las zonas en la SAN, asegúrese de que el sistema haya reconocido los dispositivos. Puede tener hasta 16 millones de dispositivos de tejido conectados al mismo tiempo en una SAN compatible con este tipo de conexión.

Esta sección se limita a las operaciones necesarias desde la perspectiva del sistema operativo Oracle Solaris. *No* abarca otros aspectos, como la disponibilidad de dispositivos y la gestión específica de dispositivos. Si los dispositivos están gestionados por otro software, como un administrador de volúmenes, consulte la documentación del producto correspondiente para obtener instrucciones adicionales.

Cómo asegurarse de que la información de nivel de LUN esté visible

▼ Cómo asegurarse de que la información de nivel de LUN esté visible

- 1 Conviértase en un administrador.

- 2 Identifique la información de nivel de LUN.

```
# cfgadm -al -o show_SCSI_LUN
```

Si ejecuta el comando `cfgadm -al -o show_SCSI_LUN ID_controlador` inmediatamente después del inicio de un sistema, es posible que la salida no muestre la información de nivel de LUN SCSI del protocolo de canal de fibra (FCP). La información no aparece porque los controladores de dispositivos de almacenamiento, como los controladores `ssd` y `st`, aún no se han cargado en el sistema en ejecución.

- 3 Verifique si se han cargado los controladores.

Por ejemplo:

```
# modinfo | grep ssd
```

Una vez que se hayan cargado los controladores, la información de nivel de LUN estará visible en la salida de `cfgadm`.

▼ Cómo detectar dispositivos del tejido visibles en un sistema

En esta sección se proporciona un ejemplo del procedimiento para detectar dispositivos del tejido con los puertos de host conectados al tejido `c0` y `c1`. Este procedimiento también muestra la información de configuración del dispositivo que se muestra con el comando `cfgadm`.

Nota – En los siguientes ejemplos, sólo se muestran los ID de punto de conexión de ruta de conmutación por error (`Ap_Ids`). El `Ap_Id` que se muestra en el sistema depende de la configuración del sistema.

- 1 Conviértase en un administrador.

2 Visualice la información de los puntos de conexión del sistema.

```
# cfgadm -l
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0             fc-fabric connected  unconfigured unknown
c1             fc-private connected   configured unknown
```

En este ejemplo, c0 representa un puerto de host conectado al tejido y c1 representa un puerto de host conectado a bucle privado. Utilice el comando cfgadm para gestionar la configuración de dispositivos en los puertos de host conectados al tejido.

De manera predeterminada, la configuración de dispositivos en puertos de host conectados a bucle privado se gestiona mediante un sistema en el que se ejecuta el sistema operativo Oracle Solaris.

3 Visualice la información de los puertos de host y los dispositivos conectados a ellos.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0             fc-fabric connected  unconfigured unknown
c0::50020f2300006077 disk    connected  unconfigured unknown
c0::50020f23000063a9 disk    connected  unconfigured unknown
c0::50020f2300005f24 disk    connected  unconfigured unknown
c0::50020f2300006107 disk    connected  unconfigured unknown
c1             fc-private connected   configured unknown
c1::220203708b69c32b disk    connected   configured unknown
c1::220203708ba7d832 disk    connected   configured unknown
c1::220203708b8d45f2 disk    connected   configured unknown
c1::220203708b9b20b2 disk    connected   configured unknown
```

Nota – El comando cfgadm -l muestra la información de los puertos de host conectados al tejido. También puede utilizar el comando cfgadm -al para visualizar la información de los dispositivos conectados al tejido. Las líneas que incluyen un nombre a nivel mundial (WWN) de puerto en el campo Ap_Id asociado a c0 representan un dispositivo del tejido. Utilice los comandos cfgadm configure y unconfigure para gestionar esos dispositivos y hacer que estén disponibles para los sistemas que utilizan el sistema operativo Oracle Solaris. Los dispositivos Ap_Id con WWN de puerto c1 representan dispositivos de bucle privado que se configuran mediante el puerto de host c1.

Configuración de nodos de dispositivos sin rutas múltiples habilitadas

En esta sección se describen las tareas de configuración de dispositivos del tejido en un sistema que no tiene rutas múltiples habilitadas.

Los procedimientos de esta sección muestran cómo detectar los dispositivos del tejido que están visibles en un sistema, y cómo configurarlos y ponerlos a disposición para un sistema en el que

se ejecuta el sistema operativo Oracle Solaris. Los procedimientos de esta sección utilizan dispositivos específicos como ejemplos para ilustrar cómo utilizar el comando `cfgadm` para detectar y configurar dispositivos del tejido.

La información del dispositivo que usted proporciona y que muestra el comando `cfgadm` depende de la configuración del sistema.

▼ Cómo configurar manualmente un dispositivo conectado al tejido sin rutas múltiples

Este procedimiento de ejemplo muestra cómo configurar un dispositivo del tejido que está conectado al puerto de host conectado al tejido `c0`.

- 1 Conviértase en un administrador.
- 2 Identifique el dispositivo que va a configurar.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0              fc-fabric connected  unconfigured  unknown
c0::50020f2300006077 disk    connected  unconfigured  unknown
c0::50020f23000063a9 disk    connected  unconfigured  unknown
c0::50020f2300005f24 disk    connected  unconfigured  unknown
c0::50020f2300006107 disk    connected  unconfigured  unknown
c1              fc-private connected  configured    unknown
c1::220203708b69c32b disk    connected  configured    unknown
c1::220203708ba7d832 disk    connected  configured    unknown
c1::220203708b8d45f2 disk    connected  configured    unknown
c1::220203708b9b20b2 disk    connected  configured    unknown
```

- 3 Configure el dispositivo del tejido.

```
# cfgadm -c configure c0::50020f2300006077
```

- 4 Verifique que el dispositivo del tejido seleccionado esté configurado.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0              fc-fabric connected  configured  unknown
c0::50020f2300006077 disk    connected  configured  unknown
c0::50020f23000063a9 disk    connected  unconfigured  unknown
c0::50020f2300005f24 disk    connected  unconfigured  unknown
c0::50020f2300006107 disk    connected  unconfigured  unknown
c1              fc-private connected  configured  unknown
c1::220203708b69c32b disk    connected  configured  unknown
c1::220203708ba7d832 disk    connected  configured  unknown
c1::220203708b8d45f2 disk    connected  configured  unknown
c1::220203708b9b20b2 disk    connected  configured  unknown
```

Tenga en cuenta que la columna `Occupant` para `c0` y `c0::50020f2300006077` aparece como `configured`, lo que indica que el puerto `c0` tiene un ocupante configurado y que el dispositivo `c0::50020f2300006077` está configurado.

5 Visualice la información de LUN SCSI de FCP de dispositivos SCSI de varios LUN.

El siguiente ejemplo de código muestra que los dispositivos físicos conectados mediante Ap_Id c0:50020f2300006077 tienen cuatro LUN configurados.

```
# cfgadm -al -o show_SCSI_LUN c0
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant    Condition
c0              fc-fabric  connected   configured  unknown
c0::50020f2300006077,0 disk      connected   configured  unknown
c0::50020f2300006077,1 disk      connected   configured  unknown
c0::50020f2300006077,2 disk      connected   configured  unknown
c0::50020f2300006077,3 disk      connected   configured  unknown
```

El dispositivo ya está disponible en el sistema que ejecuta el sistema operativo Oracle Solaris. Las rutas representan cada LUN SCSI en el dispositivo físico representado por c0::50020f2300006077.

▼ **Cómo configurar varios dispositivos conectados al tejido sin rutas múltiples**

Primero, asegúrese de identificar los dispositivos visibles para el sistema con el procedimiento descrito en [“Cómo asegurarse de que la información de nivel de LUN esté visible” en la página 87](#). Este procedimiento describe cómo configurar todos los dispositivos del tejido no configurados que están conectados a un puerto de host conectado al tejido. El puerto utilizado como ejemplo es c0.

1 Conviértase en un administrador.

2 Identifique los dispositivos que va a configurar.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant    Condition
c0              fc-fabric  connected   unconfigured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   unconfigured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   unconfigured unknown
c0::50020f2300005f24 disk      connected   unconfigured unknown
c0::50020f2300006107 disk      connected   unconfigured unknown
c1              fc-private connected   configured  unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured  unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured  unknown
c1::220203708b8d45f2 disk      connected   configured  unknown
c1::220203708b9b20b2 disk      connected   configured  unknown
```

3 Configure todos los dispositivos no configurados en el puerto seleccionado.

```
# cfgadm -c configure c0
```

Nota – Esta operación repite la operación `configure` de un dispositivo individual para todos los dispositivos de `c0`. Esto puede tardar bastante tiempo si el número de dispositivos de `c0` es grande.

4 Verifique que todos los dispositivos de `c0` estén configurados.

```
# cfmadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0              fc-fabric  connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300005f24 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300006107 disk      connected   configured unknown
c1              fc-private connected   configured unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured unknown
c1::220203708b8d45f2 disk      connected   configured unknown
c1::220203708b9b20b2 disk      connected   configured unknown
```

5 Visualice la información de LUN SCSI de FCP de dispositivos SCSI de varios LUN.

El siguiente ejemplo de código muestra que los dispositivos físicos representados por `c0::50020f2300006077` y `c0::50020f2300006107` tienen cuatro LUN configurados cada uno. Los dispositivos físicos representados por `c0::50020f23000063a9` y `c0::50020f2300005f24` tienen dos LUN configurados cada uno.

```
# cfmadm -al -o show_SCSI_LUN c0
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0              fc-fabric  connected   configured unknown
c0::50020f2300006077,0 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300006077,1 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300006077,2 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300006077,3 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9,0 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9,1 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300005f24,0 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300005f24,1 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300006107,0 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300006107,1 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300006107,2 disk      connected   configured unknown
c0::50020f2300006107,3 disk      connected   configured unknown
```

Configuración de nodos de dispositivos con la función de rutas múltiples de Solaris habilitada

En esta sección se describe cómo realizar los pasos de configuración de un dispositivo del tejido en un sistema que tiene la función de rutas múltiples habilitada.

Los dispositivos conectados al puerto de host conectado al tejido no están configurados de manera predeterminada y, por lo tanto, no están disponibles para el sistema. Utilice los comandos `cfmadm configure` y `cfmadm unconfigure` para gestionar la creación de nodos de

dispositivos para los dispositivos del tejido. Para obtener más información, consulte [cfgadm_fp\(1M\)](#). Los procedimientos de esta sección ilustran los pasos para detectar los dispositivos del tejido que son visibles en un sistema y para configurarlos como dispositivos de rutas múltiples con el objetivo de que estén disponibles para el sistema.

La información del dispositivo que proporciona y la que muestra el comando `cfgadm` depende de la configuración del sistema.

▼ Cómo configurar dispositivos conectados al tejido de rutas múltiples individuales

Este procedimiento de ejemplo utiliza los puertos de host conectados al tejido `c0` y `c2` para configurar los dispositivos del tejido como dispositivos de rutas múltiples en un sistema que tiene software de rutas múltiples habilitado.

El comando `cfgadm -c configure` para dispositivos del tejido es el mismo, independientemente de si la función de rutas múltiples está habilitada o no.

- 1 **Conviértase en un administrador.**
- 2 **Identifique el WWN de puerto del dispositivo que va a configurar como dispositivo de rutas múltiples.**

Busque dispositivos en un puerto de host conectado al tejido marcado como `fc-fabric`. Éstos son los dispositivos que puede configurar con el comando `cfgadm -c configure`.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle Occupant  Condition
c0              fc-fabric connected unconfigured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected unconfigured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected unconfigured unknown
c1              fc-private connected configured unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected configured unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected configured unknown
c1::220203708b8d45f2 disk      connected configured unknown
c1::220203708b9b20b2 disk      connected configured unknown
c2              fc-fabric connected unconfigured unknown
c2::50020f2300005f24 disk      connected unconfigured unknown
c2::50020f2300006107 disk      connected unconfigured unknown
```

En el ejemplo anterior, los `Ap_Id` `c0::50020f2300006077` y `c2::50020f2300006107` representan el mismo dispositivo de almacenamiento con diferente WWN de puerto para los controladores de dispositivos de almacenamiento. Los puertos de host `c0` y `c2` están habilitados para rutas múltiples.

- 3 **Configure el dispositivo del tejido y haga que los dispositivos estén disponibles para el sistema.**

```
# cfgadm -c configure c0::50020f2300006077 c2::50020f2300006107
```

4 Verifique que los dispositivos seleccionados estén configurados.

```
# cfgadm -al
```

Ap_Id	Type	Receptacle	Occupant	Condition
c0	fc-fabric	connected	configured	unknown
c0::50020f2300006077	disk	connected	configured	unknown
c0::50020f23000063a9	disk	connected	unconfigured	unknown
c1	fc-private	connected	configured	unknown
c1::220203708b69c32b	disk	connected	configured	unknown
c1::220203708ba7d832	disk	connected	configured	unknown
c1::220203708b8d45f2	disk	connected	configured	unknown
c1::220203708b9b20b2	disk	connected	configured	unknown
c2	fc-fabric	connected	configured	unknown
c2::50020f2300005f24	disk	connected	unconfigured	unknown
c2::50020f2300006107	disk	connected	configured	unknown

Tenga en cuenta que la columna `Occupant` de `c0` y `c0::50020f2300006077` especifica `configured`, lo cual indica que el puerto `c0` tiene al menos un ocupante configurado y que el dispositivo `c0::50020f2300006077` está configurado. Se realizó el mismo cambio en `c2` y `c2::50020f2300006107`.

Una vez que se completa la operación de configuración sin ningún error, se crean los dispositivos de rutas múltiples en el sistema. Si el dispositivo físico representado por `c0::50020f2300006077` y `c2::50020f2300006107` tiene varios LUN SCSI configurados, cada LUN se configura como un dispositivo de rutas múltiples. En el ejemplo siguiente se muestra la configuración de dos LUN mediante `c0::50020f2300006077` y `c2::50020f2300006107`. Cada `Ap_Id` está asociado a una ruta de dispositivos de rutas múltiples.

```
# cfgadm -al -o show SCSI_LUN c0::50020f2300006077\ c2::50020f2300006107
```

Ap_Id	Type	Receptacle	Occupant	Condition
c0::50020f2300006077,0	disk	connected	configured	unknown
c0::50020f2300006077,1	disk	connected	configured	unknown
c2::50020f2300006107,0	disk	connected	configured	unknown
c2::50020f2300006107,1	disk	connected	configured	unknown

En el ejemplo anterior se muestra que los siguientes dos dispositivos de rutas múltiples se crearon para el dispositivo representado por `c0::50020f2300006077` y `c2::50020f2300006107`.

▼ Cómo configurar varios dispositivos de rutas múltiples conectados al tejido

Antes de configurar o eliminar nodos de dispositivos, asegúrese de identificar los dispositivos del tejido utilizando el procedimiento descrito en [“Cómo asegurarse de que la información de nivel de LUN esté visible” en la página 87](#).

En este ejemplo, un `Ap_Id` en un puerto de host conectado al tejido es una ruta de un dispositivo de rutas múltiples. Por ejemplo, se configurarán todos los dispositivos con una ruta mediante `c2`, pero no se configurará ninguno mediante `c0`. `c2` es un punto de conexión del sistema al

tejido, mientras que c2 : :50020f2300006107 es un punto de conexión del almacenamiento al tejido. Un sistema detecta todos los dispositivos de almacenamiento de un tejido para el que está configurado.

Si se configura un Ap_Id en el dispositivo que ya estaba configurado mediante otro Ap_Id, se genera una ruta adicional para el dispositivo configurado anteriormente. En este caso no se crea un nuevo nodo de dispositivo. El nodo de dispositivo sólo se crea la primera vez que se configura un Ap_Id para el dispositivo correspondiente.

- 1 **Conviértase en un administrador.**
- 2 **Identifique el puerto de host conectado al tejido que va a configurar.**

```
# cfgadm -al
Ap_Id      Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0         fc-fabric  connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured unknown
c1         fc-private connected   configured unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured unknown
c1::220203708b8d45f2 disk      connected   configured unknown
c1::220203708b9b20b2 disk      connected   configured unknown
c2         fc-fabric  connected   unconfigured unknown
c2::50020f2300005f24 disk      connected   unconfigured unknown
c2::50020f2300006107 disk      connected   unconfigured unknown
```

Los dispositivos representados por los Ap_Id c0 : :50020f2300006077 y c2 : :50020f2300006107 son dos rutas del mismo dispositivo físico, con c0 : :50020f2300006077 ya configurado. Configure los dispositivos no configurados en el puerto seleccionado. Esta operación repite el comando configure de un dispositivo individual para todos los dispositivos de c2. Esto puede llevar bastante tiempo si el número de dispositivos de c2 es grande.

```
# cfgadm -c configure c2
```

- 3 **Verifique que todos los dispositivos de c2 estén configurados.**

```
# cfgadm -al
Ap_Id      Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0         fc-fabric  connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured unknown
c1         fc-private connected   configured unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured unknown
c1::220203708b8d45f2 disk      connected   configured unknown
c1::220203708b9b20b2 disk      connected   configured unknown
c2         fc-fabric  connected   configured unknown
c2::50020f2300005f24 disk      connected   configured unknown
c2::50020f2300006107 disk      connected   configured unknown
```

Tenga en cuenta que la columna Occupant de c2 y todos los dispositivos de c2 está marcada como configured.

El comando `show_SCSI_LUN` muestra la información de LUN SCSI de FCP de varios dispositivos LUN SCSI. En el siguiente ejemplo de código se muestra que los dispositivos físicos conectados mediante `c2::50020f2300006107` y `c2::50020f2300005f24` tienen dos LUN configurados cada uno.

```
# cfgadm -al -o show_SCSI_LUN c2
Ap_Id      Type      Receptacle  Occupant  Condition
c2         fc-fabric  connected   configured unknown
c2::50020f2300005f24,0 disk      connected   configured unknown
c2::50020f2300005f24,1 disk      connected   configured unknown
c2::50020f2300006107,0 disk      connected   configured unknown
c2::50020f2300006107,1 disk      connected   configured unknown
```

Anulación de la configuración de los dispositivos del tejido

En esta sección se proporciona información sobre cómo anular la configuración de las funciones de rutas múltiples de los dispositivos del tejido.

Anulación de la configuración de un dispositivo del tejido

Antes de anular la configuración de un dispositivo del tejido, detenga toda la actividad del dispositivo y desmonte los sistemas de archivos del dispositivo del tejido. Consulte la documentación de administración de Oracle Solaris para obtener instrucciones sobre como desmontar los sistemas. Si el dispositivo está controlado por algún gestor de volumen, consulte la documentación de su gestor de volumen antes de anular la configuración del dispositivo.

▼ Cómo anular manualmente la configuración de un dispositivo conectado al tejido

Este procedimiento describe cómo anular la configuración de un dispositivo del tejido que está conectado al puerto de host conectado al tejido `c0`.

- 1 **Conviértase en un administrador.**
- 2 **Identifique el dispositivo cuya configuración desea anular.**

Sólo se puede anular la configuración de los dispositivos de un puerto de host conectado al tejido.

```
# cfgadm -al
Ap_Id      Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0         fc-fabric  connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured unknown
c1         fc-private connected   configured unknown
```

```
c1::220203708b69c32b disk      connected  configured  unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected  configured  unknown
```

3 Anule la configuración del dispositivo del tejido.

```
# cfgadm -c unconfigure c0::50020f2300006077
```

4 Verifique que la configuración del dispositivo del tejido seleccionado esté anulada.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type          Receptacle  Occupant    Condition
c0              fc-fabric    connected   configured   unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   unconfigured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured   unknown
c1              fc-private   connected   configured   unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured   unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured   unknown
```

▼ Cómo anular la configuración de todos los dispositivos conectados al tejido en un puerto de host conectado al tejido

Este procedimiento describe cómo anular la configuración de todos los dispositivos conectados al tejido que están conectados a un puerto de host conectado al tejido.

1 Conviértase en un administrador.

2 Identifique los dispositivos del tejido cuya configuración desea anular.

Sólo se puede anular la configuración de los dispositivos de un puerto de host conectado al tejido.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type          Receptacle  Occupant    Condition
c0              fc-fabric    connected   configured   unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured   unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured   unknown
c1              fc-private   connected   configured   unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured   unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured   unknown
```

3 Detenga la actividad de cada dispositivo del tejido del puerto seleccionado y desmonte los sistemas de archivos de cada dispositivo del tejido.

Si el dispositivo está controlado por algún gestor de volumen, consulte la documentación de su gestor de volumen antes de anular la configuración del dispositivo.

```
# cfgadm -c unconfigure c0
```

4 Anule la configuración de todos los dispositivos del tejido configurados en un puerto seleccionado.

Nota – Esta operación repite la operación `unconfigure` de un dispositivo individual para todos los dispositivos de `c0`. Este proceso puede llevar bastante tiempo si el número de dispositivos de `c0` es grande.

5 Verifique que la configuración de todos los dispositivos de `c0` esté anulada.

```
# cfgadm -al
```

Ap_Id	Type	Receptacle	Occupant	Condition
c0	fc-fabric	connected	unconfigured	unknown
c0::50020f2300006077	disk	connected	unconfigured	unknown
c0::50020f23000063a9	disk	connected	unconfigured	unknown
c1	fc-private	connected	configured	unknown
c1::220203708b69c32b	disk	connected	configured	unknown
c1::220203708ba7d832	disk	connected	configured	unknown

Observe que la columna `Occupant` de `c0` y de todos los dispositivos del tejido conectados a este puerto aparece como `unconfigured`.

▼ Cómo anular la configuración de un dispositivo de rutas múltiples conectado al tejido

Este procedimiento muestra los puertos de host conectados al tejido `c0` y `c2`, para ilustrar cómo anular la configuración de los dispositivos del tejido asociados a dispositivos de rutas múltiples.

- 1 Conviértase en un administrador.**
- 2 Identifique el WWN de puerto del dispositivo del tejido cuya configuración desea anular.**

```
# cfgadm -al
```

Ap_Id	Type	Receptacle	Occupant	Condition
c0	fc-fabric	connected	configured	unknown
c0::50020f2300006077	disk	connected	configured	unknown
c0::50020f23000063a9	disk	connected	configured	unknown
c1	fc-private	connected	configured	unknown
c1::220203708b69c32b	disk	connected	configured	unknown
c1::220203708ba7d832	disk	connected	configured	unknown
c2	fc-fabric	connected	configured	unknown
c2::50020f2300005f24	disk	connected	configured	unknown
c2::50020f2300006107	disk	connected	configured	unknown

En este ejemplo, los `Ap_Id` `c0::50020f2300006077` y `c2::50020f2300006107` representan distintos WWN de puerto para el mismo dispositivo asociado a un dispositivo de rutas múltiples. Los puertos de host `c0` y `c2` están habilitados para su uso.

3 Detenga la actividad de cada dispositivo del tejido del puerto seleccionado y desmonte los sistemas de archivos de cada dispositivo del tejido.

Si el dispositivo está controlado por algún gestor de volumen, consulte la documentación de su gestor de volumen para el mantenimiento del dispositivo del tejido.

4 Anule la configuración de los dispositivos del tejido asociados con el dispositivo.

Sólo se puede anular la configuración de los dispositivos de un puerto de host conectado al tejido mediante el comando `cfgadm -c unconfigure`.

```
# cfgadm -c unconfigure c0::50020f2300006077 c2::50020f2300006107
```

Nota – Puede eliminar un dispositivo de hasta ocho rutas individualmente, como en el comando de ejemplo `cfgadm -c unconfigure c0::1111, c1::2222, c3::3333`, y así sucesivamente. Como alternativa, puede eliminar un conjunto entero de rutas del host, como en el ejemplo `cfgadm -c unconfigure c0`.

5 Verifique que la configuración de los dispositivos seleccionados esté anulada.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0              fc-fabric connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   unconfigured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured  unknown
c1              fc-private connected   configured  unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured  unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured  unknown
c2              fc-fabric connected   configured  unknown
c2::50020f2300005f24 disk      connected   configured  unknown
c2::50020f2300006107 disk      connected   unconfigured unknown
```

Observe que la configuración de los Ap_Id `c0::50020f2300006077` y `c2::50020f2300006107` está anulada. La columna `Occupant` de `c0` y `c2` sigue mostrando dichos puertos como `configured` porque tienen otros ocupantes configurados.

Los dispositivos de rutas múltiples asociados a los Ap_Id `c0::50020f2300006077` y `c2::50020f2300006107` ya no están disponibles para el sistema. Los dos dispositivos siguientes se eliminan del sistema:

```
/dev/rdisk/c6t60020F20000061073AC8B52D000B74A3d0s2
/dev/rdisk/c6t60020F20000061073AC8B4C50004ED3Ad0s2
```

▼ Cómo anular la configuración de una ruta de un dispositivo de rutas múltiples conectado al tejido

En contraste con el procedimiento que se describe en la sección anterior, este procedimiento muestra cómo anular la configuración de un dispositivo asociado a `c2::50020f2300006107` y dejar el otro dispositivo, `50020f2300006077`, configurado. Sólo se puede anular la configuración de los dispositivos de un puerto de host conectado al tejido mediante el comando `cfgadm unconfigure`.

1 Conviértase en un administrador.

2 Identifique el Ap_Id del dispositivo de rutas múltiples cuya configuración desea anular.

```
# cfmadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0             fc-fabric connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured unknown
c1             fc-private connected   configured unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured unknown
c2             fc-fabric connected   configured unknown
c2::50020f2300005f24 disk      connected   configured unknown
c2::50020f2300006107 disk      connected   configured unknown
```

En este ejemplo, los Ap_Id c0::50020f2300006077 y c2::50020f2300006107 representan distintos WWN de puerto para el mismo dispositivo.

3 Anule la configuración del Ap_Id asociado al dispositivo.

Nota – Si el Ap_Id representa la última ruta configurada del dispositivo, detenga la actividad de la ruta y desmonte los sistemas de archivos de ella. Si el dispositivo de rutas múltiples está controlado por algún gestor de volumen, consulte la documentación de su gestor de volumen para el mantenimiento del dispositivo del tejido.

En el ejemplo que se muestra a continuación, se anula la configuración de la ruta c2::50020f2300006107, y c0::50020f2300006077 permanece configurada para mostrar cómo se puede anular la configuración de sólo una de varias rutas de un dispositivo de rutas múltiples.

```
# cfmadm -c unconfigure c2::50020f2300006107
```

4 Verifique que la configuración de la ruta seleccionada c2::50020f2300006107 esté anulada.

```
# cfmadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0             fc-fabric connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured unknown
c1             fc-private connected   configured unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured unknown
c2             fc-fabric connected   configured unknown
c2::50020f2300005f24 disk      connected   configured unknown
c2::50020f2300006107 disk      connected   unconfigured unknown
```

Los dispositivos asociados a ese Ap_Id todavía están disponibles para un sistema mediante la otra ruta, representada por c0::50020f2300006077. Un dispositivo puede estar conectado a varios Ap_Id y un Ap_Id puede estar conectado a varios dispositivos.

```
/dev/rdisk/c6t60020F20000061073AC8B52D000B74A3d0s2
and
/dev/rdisk/c6t60020F20000061073AC8B4C50004ED3Ad0s2
```

▼ Cómo anular la configuración de todos los dispositivos de rutas múltiples conectados al tejido

Un Ap_Id en un puerto de host conectado al tejido es una ruta de un dispositivo de rutas múltiples.

Cuando un dispositivo de rutas múltiples tiene varios Ap_Id conectados a él, el dispositivo sigue estando disponible para el sistema una vez que se anula la configuración de un Ap_Id. Una vez que se anula la configuración del último Ap_Id, no quedan rutas adicionales y el dispositivo deja de estar disponible para el sistema. Sólo se puede anular la configuración de los dispositivos de un puerto de host conectado al tejido.

- 1 Convertirse en un administrador.
- 2 Identifique los dispositivos cuya configuración desea anular.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0             fc-fabric connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured unknown
c0::50020f23000063a9 disk      connected   configured unknown
c1             fc-private connected   configured unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured unknown
c1::220203708b9b20b2 disk      connected   configured unknown
c2             fc-fabric connected   configured unknown
c2::50020f2300005f24 disk      connected   configured unknown
```

- 3 Anule la configuración de todos los dispositivos configurados en el puerto seleccionado.

```
# cfgadm -c unconfigure c2
```

Nota – Esta operación repite el comando unconfigure de un dispositivo individual para todos los dispositivos de c2. Este proceso puede llevar bastante tiempo si el número de dispositivos de c2 es grande.

- 4 Verifique que la configuración de todos los dispositivos de c2 esté anulada.

```
# cfgadm -al
Ap_Id          Type      Receptacle  Occupant  Condition
c0             fc-fabric connected   configured unknown
c0::50020f2300006077 disk      connected   configured unknown
c1             fc-private connected   configured unknown
c1::220203708b69c32b disk      connected   configured unknown
c1::220203708ba7d832 disk      connected   configured unknown
c2             fc-fabric connected   unconfigured unknown
c2::50020f2300005f24 disk      connected   unconfigured unknown
c2::50020f2300006107 disk      connected   unconfigured unknown
```

Tenga en cuenta que la columna Occupant muestra c2 y todos los dispositivos conectados a c2 como unconfigured.

API FC-HBA compatible

Este apéndice incluye la lista de interfaces FC-HBA compatibles y no compatibles. Para obtener más información sobre la API, consulte [“Descripción general de rutas múltiples de E/S de Solaris” en la página 13.](#)

API de HBA de canal de fibra compatibles

TABLA B-1 Interfaces FC-HBA compatibles y no compatibles

Interfaces FC-HBA	Compatibilidad con rutas múltiples de E/S de Solaris
HBA_GetVersion	Compatible
HBA_LoadLibrary	Compatible
HBA_FreeLibrary	Compatible
HBA_GetNumberOfAdapters	Compatible
HBA_GetAdapterName	Compatible
HBA_OpenAdapter	Compatible
HBA_CloseAdapter	Compatible
HBA_GetAdapterAttributes	Compatible
HBA_GetAdapterPortAttributes	Compatible
HBA_GetDiscoveredPortAttributes	Compatible
HBA_GetPortAttributesbyWWN	Compatible
HBA_SendCTPassThru	Compatible
HBA_SendCTPassThruV2	Compatible

TABLA B-1 Interfaces FC-HBA compatibles y no compatibles (Continuación)

Interfaces FC-HBA	Compatibilidad con rutas múltiples de E/S de Solaris
HBA_RefreshInformation	Compatible
HBA_GetFcpTargetMapping	Compatible
HBA_SendScsiInquiry	Compatible
HBA_SendReportLuns	Compatible
HBA_SendReadCapacity	Compatible
HBA_GetPortStatistics	Compatible
HBA_ResetStatistics	No compatible
HBA_GetFcpPersistentBinding	No compatible
HBA_GetEventBuffer	No compatible
HBA_SetRNIDMgmtInfo	Compatible
HBA_GetRNIDMgmtInfo	Compatible
HBA_SendRNID	Compatible
HBA_SendRNIDV2	Compatible
HBA_ScsiInquiryV2	Compatible
HBA_ScsiReportLUNsV2	Compatible
HBA_ScsiReadCapacityV2	Compatible
HBA_OpenAdapterByWWN	Compatible
HBA_RefreshAdapterConfiguration	Compatible
HBA_GetVendorLibraryAttributes	Compatible
HBA_GetFcpTargetMappingV2	Compatible
HBA_SendRPL	No compatible
HBA_SendRPS	No compatible
HBA_SendSRL	No compatible
HBA_SendLIRR	No compatible
HBA_SendRLS	Compatible
HBA_RemoveCallback	Compatible
HBA_RegisterForAdapterEvents	Compatible
HBA_RegisterForAdapterAddEvents	Compatible

TABLA B-1 Interfaces FC-HBA compatibles y no compatibles (Continuación)

Interfaces FC-HBA	Compatibilidad con rutas múltiples de E/S de Solaris
HBA_RegisterForAdapterPortEvents	Compatible
HBA_RegisterForAdapterPortStatEvents	No compatible
HBA_RegisterForTargetEvents	Compatible
HBA_RegisterForAdapterLinkEvents	No compatible
HBA_RegisterForAdapterTargetEvents	Compatible
HBA_GetFC4Statistics	No compatible
HBA_GetFCPStatistics	No compatible
HBA_GetBindingCapability	No compatible
HBA_GetBindingSupport	No compatible
HBA_SetBindingSupport	No compatible
HBA_SetPersistentBindingV2	No compatible
HBA_GetPersistentBindingV2	No compatible
HBA_RemovePersistentBinding	No compatible
HBA_RemoveAllPersistentBindings	No compatible

Resolución de problemas relacionados con dispositivos de rutas múltiples

En este apéndice se proporcionan resoluciones de problemas potenciales que se pueden producir al ejecutar las funciones de rutas múltiples.

Este apéndice incluye las siguientes secciones:

- “El sistema no se inicia durante la ejecución de stmsboot” en la página 105
- “El sistema se bloquea durante la ejecución de stmsboot” en la página 106

El sistema no se inicia durante la ejecución de stmsboot

Realice los siguientes pasos para llevar a cabo la recuperación en modo de un solo usuario, si el sistema no se inicia después de la operación de habilitación (-e), deshabilitación (-d) o actualización (-u) de stmsboot.

▼ Cómo llevar a cabo la recuperación tras un error de inicio en el modo de un solo usuario

- 1 Escriba la contraseña de usuario root e ingrese en el modo de un solo usuario.
- 2 Reinicie el servicio `mpxio-upgrade`.

```
# svcadm restart svc:/system/device/mpxio-upgrade:default
```

Si este comando no le permite resolver el problema, siga las instrucciones de la siguiente sección para recuperar la configuración original.

El sistema se bloquea durante la ejecución de stmsboot

Realice los siguientes pasos para llevar a cabo la recuperación de la configuración original de rutas múltiples, si el sistema se bloquea, entra en estado de alerta o no se inicia después de una operación de habilitación (-e), deshabilitación (-d) o actualización (-u) de stmsboot.

▼ Cómo llevar a cabo una recuperación después de un bloqueo del sistema

1 Inicie el sistema desde otro disco de inicio, desde un DVD de instalación o por medio de la red.

- SPARC: si inicia el sistema desde un medio de instalación o un servidor de instalación de la red, seleccione la instalación de texto. Si inicia el sistema desde un servidor de instalación, utilice el siguiente comando:

```
ok boot net:dhcp
```

- X86: si inicia el sistema desde un medio de instalación o un servidor de instalación de la red, seleccione esta opción de instalación de texto del menú GRUB:

```
Oracle Solaris 11 11/11 Text Installer and command line
```

- Seleccione la opción 3 Shell del menú siguiente:

```
1 Install Oracle Solaris
2 Install Additional Drivers
3 Shell
4 Terminal type (currently sun-color)
5 Reboot
```

```
Please enter a number [1]: 3
```

```
To return to the main menu, exit the shell
```

2 Importe la agrupación raíz ZFS.

```
# zpool import -f rpool
```

3 Monte el entorno de inicio raíz.

```
# mkdir /a
# beadm mount solaris /a
```

4 Restaure el archivo original fp.conf (para rutas múltiples FC) o mpt.conf (para rutas múltiples SAS) como se indica a continuación.

- Si ejecutó el comando stmsboot -e o el comando stmsboot -d:

- Para rutas múltiples SAS:

```
# cp /a/etc/mpxio/mpt.conf /a/etc/driver/drv/mpt.conf
```

- Para rutas múltiples FC:

```
# cp /a/etc/mpxio/fp.conf /a/etc/driver/drv/fp.conf
```

- Si ejecutó el comando `stmsboot -u` y modificó el archivo `fp.conf` o `mpt.conf`, deshaga los cambios realizados en este archivo editando los archivos `/a/etc/driver/drv/fp.conf` o `/a/etc/driver/drv/mpt.conf`.

5 Antes de ejecutar el comando `stmsboot`, deshaga los demás cambios realizados en la configuración de rutas múltiples.

Por ejemplo, si modificó el archivo `scsi_vhci.conf`, deshaga los cambios realizados en este archivo editando el archivo `/a/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`.

Si modificó los valores de configuración de los dispositivos de las matrices de almacenamiento, restaure los valores de configuración originales.

6 Restaure el archivo `/etc/vfstab` original:

```
# cp /a/etc/mpxio/vfstab /a/etc/vfstab
```

El archivo `/a/etc/mpxio/vfstab` es una copia del archivo `/etc/vfstab` original que el comando `stmsboot` guardó antes de actualizar el archivo `vfstab`. Si el comando `stmsboot` no modificó el archivo `vfstab`, no existirá un archivo `/a/etc/mpxio/vfstab`.

7 Si el sistema se está ejecutando en el sistema operativo Oracle Solaris, en un sistema basado en x86, realice los siguientes pasos:

a. Restaure el archivo `/boot/solaris/bootenv.rc` original.

```
# cp /a/etc/mpxio/bootenv.rc /a/boot/solaris/bootenv.rc
```

El archivo `/a/etc/mpxio/bootenv.rc` es una copia del archivo `/boot/solaris/bootenv.rc` original que el comando `stmsboot` guardó antes de actualizar el archivo `bootenv.rc`. Si el comando `stmsboot` no modificó el archivo `bootenv.rc`, no existirá un archivo `/a/etc/mpxio/bootenv.rc`.

b. Actualice el archivo de inicio.

```
# bootadm update-archive -R /a
```

8 Deshabilite el servicio `mpxio-upgrade`:

```
# /usr/sbin/svccfg -f /a/etc/mpxio/svccfg_recover
```

9 Desmonte el entorno de inicio.

```
# beadm umount solaris
```

10 Reinicie el sistema.

Índice

A

- Ap_Id, 87
- API de gestión de rutas múltiples estándar
 - ANSI, 35–49

C

- canal de fibra
 - adaptador de bus host (HBA), 14
 - bucle arbitrado, 14
 - configuración de dispositivos IPFC SAN, 67–72
 - configuración de rutas múltiples, 23–24
 - descripción general de la configuración, 19–21
 - determinación de instancias de puerto de adaptador, 68–70
 - habilitación y deshabilitación de rutas múltiples, 25–27
 - inicio de sistemas basados en x86 Oracle Solaris, 73–80
 - interfaces de HBA compatibles, 101–103
 - IPFC consideraciones, 67–70
 - visualización de información de nivel de LUN, 87–88
- cfgadm
 - c, 89
 - l, 88
 - cfgadm -al -o show_SCSI_LUN, 87
 - cfgadm -c unconfigure, 98
 - cfgadm(1M), 88
 - cfgadm configure, 88
 - cfgadm_fp(1M), 92
 - comando REPORT LUNS, 30
 - comando stmsboot, 25
 - bloqueo del sistema, 106
 - consideraciones, 20
 - consideraciones para dispositivo SAN, 52
 - consideraciones para el inicio, 53
 - habilitación y deshabilitación de rutas múltiples, 17
 - comandos mpathadm, 35–49
 - configuración de conmutación por recuperación automática, 42
 - conmutación por recuperación, configuración, 42
 - deshabilitación de una ruta, 48–49
 - habilitación de una ruta, 46–47
 - puertos de iniciador
 - propiedades, 36
 - unidad lógica con un nombre determinado, 40
 - unidades lógicas
 - asociadas a puerto de destino, 38
 - conmutación por error, 43–46
 - propiedades y ruta asociada, 37
 - complemento de API de gestión de rutas múltiples
 - biblioteca, 35
 - propiedades, 35
 - configuración
 - conmutación por recuperación automática, 34
 - descripción general de canal de fibra, 19–21
 - dispositivo, 87
 - dispositivos conectados al tejido, 51–53
 - dispositivos de terceros, 30, 31
 - dispositivos del tejido, 89
 - dispositivos SAN, 51–53
 - dispositivos SAS, 66

configuración (*Continuación*)

- FCoE, 60–62
- función de rutas múltiples, 23, 51–53
- manual, 85–86
- puertos de canal de fibra virtuales, 55–58
- puertos NPIV, 55–58
- rutas múltiples, 24
- tareas, 19
- volcado, 24
- configuración de dispositivo del tejido, 88
- configuración por puerto
 - consideraciones, 28–29
 - habilitación y deshabilitación de rutas múltiples, 28–29
- conmutación por recuperación automática,
 - configuración, 34
- consideraciones
 - comando stmsboot, 20
 - configuración de dispositivos de terceros, 30
 - configuración por puerto, 28–29
 - dispositivos de inicio del tejido, 53
 - dispositivos SAN, 51–52
 - dispositivos SAS, 65
 - especificación de dispositivo, 24
 - IPFC, 67–70
 - nombre de dispositivo cambios, 24
 - rutas múltiples, 24
 - StorageTek Traffic Manager, 20–21
- controlador mpt, 65
- controlador sd, 65
- controlador ssd, 87
- controlador st, 87

D

- deshabilitación, rutas múltiples, 25–27
- detección
 - dinámica, 65
 - dispositivos SAS, 65
- difusión, 67
- disco de inicio, 53
- dispositivo
 - almacenamiento, 16
 - asimétrico, 16

dispositivo (*Continuación*)

- configuración, 89
- dispositivo de almacenamiento, 34
- dispositivo físico, 90
- dispositivos, nombres persistentes, cinta, 14
- dispositivos de direccionamiento conectados al tejido
 - de 24 bits, 86
- dispositivos SAS
 - configuración, 66
 - consideraciones para rutas múltiples, 65
 - detección dinámica, 65

E

- estándar T10, 35–49
- estándar T11, 14

F

- fc-fabric, 92
- FCAL, 14
- FCoE
 - configuración de puertos, 60–62
 - creación de puertos, 60–61
 - informe del estado de los puertos, 61–62
 - limitaciones, 59
 - supresión de puertos, 61

G

- gestión de dispositivos, 17

H

- habilitación, rutas múltiples, 25–27

I

- inicio, 14
- IPFC, consideraciones, 67–70

L

limitaciones, FCoE, 59

LUN

dispositivos SCSI, 95

enmascaramiento, 51

reconocimiento, 52

luxadm(1M), 34

M

modinfo, 87

modo promiscuo, 67

P

procedimiento de inicio de sistema operativo FC de
sistema basado en x86 Oracle Solaris, 73–80

protocolo de Internet mediante canal de fibra, *Ver* IPFC

puertos de canal de fibra, configuración, 55–58

puertos de host conectados al tejido, 88, 92

puertos de iniciador, visualización de propiedades, 36

puertos NPIV, configuración, 55–58

R

resolución de problemas, rutas múltiples, 105–107

rutas múltiples

comando `mpathadm`, 35–49

compatibilidad, 35–49

configuración de conmutación por recuperación
automática, 34

configuración de dispositivos de almacenamiento de
terceros, 30–33

configuración de dispositivos de inicio SAS, 66

configuración de nodo de dispositivo del tejido, 86

configuración de nodos de dispositivos, 91–95

configuración manual, 85–86

consideraciones para el inicio, 53

consideraciones para SAS, 65

deshabilitadas, configuración de nodo de
dispositivo, 88

rutas múltiples (*Continuación*)

deshabilitadas, configuración de varios
dispositivos, 90–91

funciones, 15

habilitación y deshabilitación, 25–27

habilitación y deshabilitación por puerto, 27–29

resolución de problemas, 105–107

rutas múltiples, habilitación y deshabilitación, 25–27

S

SCSI conectados en serie, *Ver* SAS

`show_SCSI_LUN`, 90, 95

`snoop(1M)`, 67

`stmsboot` comando, determinación de rutas de
dispositivos, 24

V

vinculación persistente de dispositivos de cinta, 81–83

vinculación persistente para dispositivos de
cinta, 81–83

