

sistema (que muchas veces es centralizado) con acceso restringido. Escribir sus "scripts" de seguridad en un sistema "extraseguro" y con acceso restringido los hace casi invisibles a posibles atacantes, y esto es algo muy importante. potenciales, y esto es importante. Para poderle sacar el máximo partido debe proporcionar a esa máquina con acceso restringido un acceso preferente al contenido de las otras máquinas de su entorno; suele hacerse mediante la importación vía NFS de sólo lectura de las demás máquinas, o configurando pares de llaves ssh para acceder a las otras máquinas desde la que tiene el acceso restringido. Si exceptuamos el tráfico de red, NFS es el método menos visible y le permite monitorizar los sistemas de ficheros de cada máquina cliente de forma prácticamente indetectable. Si su servidor de acceso restringido está conectado a las máquinas clientes a través de un concentrador o a través de varias capas de encaminamiento el método NFS puede ser muy inseguro, por lo que ssh puede ser la mejor opción, incluso con las huellas de auditoría que ssh va dejando.

Una vez que le da a una máquina de acceso restringido (al menos) acceso de lectura a los sistemas cliente que va a monitorizar, tendrá que escribir "scripts" para efectuar la monitorización. Si va a usar un montaje NFS puede escribir "scripts" utilizando simples herramientas del sistema como [find\(1\)](#) y [md5\(1\)](#). Es aconsejable ejecutar MD5 físicamente en los ficheros de las máquinas cliente al menos una vez al día, y comprobar los ficheros de control (los que hay en /etc y /usr/local/etc) con una frecuencia incluso mayor. Si aparecen discrepancias al compararlos con la información basada en MD5 que la máquina de acceso restringido usa como base debe hacer una comprobación inmediata y profunda. Un buen "script" también debe buscar binarios que sean suid sin razón aparente, y ficheros nuevos o borrados en particiones del sistema como / y /usr.

Si usa ssh en lugar de NFS será mucho más complicado escribir el "script" de seguridad. En esencia, tiene que pasar por [scp](#) los "scripts" a la máquina cliente para poder ejecutarlos, haciéndolos visibles; por seguridad, también tendrá que pasar vía [scp](#) los binarios (por ejemplo find) que utilizan dichos "scripts". El cliente ssh de la máquina cliente puede estar ya bajo el control del intruso. Con todo y con eso, puede ser necesario usar ssh si trabaja sobre enlaces inseguros, también es mucho más difícil de manejar.

Un buen "script" de seguridad buscará también cambios en la configuración de los ficheros de acceso de usuarios y miembros del personal de administración: .rhosts, .shosts, .ssh/authorized_keys, etc; en resumen, ficheros fuera del rango de revisión [MD5](#).

Si tiene que vérselas con una cantidad enorme de espacio en disco para usuarios le llevará mucho tiempo recorrer cada fichero de cada partición. En su caso sería una buena idea configurar mediante opciones de montaje la deshabilitación de binarios y dispositivos suid en esas particiones. Revise las opciones [nODEV](#) y [nosuid](#) de [mount\(8\)](#). Debería comprobarlos de todas maneras al menos una vez por semana, ya que el objeto de esta capa es detectar intrusiones, efectivas o no.

La contabilidad de procesos (vea [accton\(8\)](#)) es una opción con una carga relativamente ligera para el sistema operativo, y puede ayudarle como mecanismo de evaluación tras una intrusión. Es especialmente útil para rastrear cómo consiguió realmente acceder el intruso al sistema (asumiendo que el fichero esté intacto después de la intrusión).

Los "scripts" de seguridad deben procesar los logs, y los propios logs deben generarse de la forma más segura posible: un syslog remoto puede ser muy útil. Un intruso trata de cubrir sus huellas, los logs son un recurso crítico cuando el administrador de sistemas intenta determinar la hora y el método de la intrusión inicial. La ejecución de la consola del sistema en un puerto serie y recolectar

la información de forma periódica en una máquina segura de monitorización de consolas es una forma de cumplir esta tarea.

14.3.7. Paranoia

Un poco de paranoia nunca está de más. Como norma, un administrador de sistemas puede añadir cualquier tipo de mecanismo de seguridad siempre y cuando no afecte a la comodidad, y puede añadir mecanismos de seguridad que *sí* afecten a la comodidad si tiene una buena razón para hacerlo. Más aún, un administrador de seguridad debe mezclar un poco de ambas cosas: si sigue al pie de la letra las recomendaciones que se dan en este documento también está sirviendo en bandeja de plata al posible atacante su metodología. Ese posible atacante también tiene acceso a este documento.

14.3.8. Ataques de denegación de servicio

Esta sección cubre ataques de denegación de servicio. Un ataque DoS suele consistir en un ataque mediante paquetes. NO hay mucho que pueda hacerse contra un ataque mediante paquetes falsificados ("spoofed") que busque saturar su red, pero puede limitar el daño asegurándose de que los ataques no tiren sus servidores.

1. Limitación de forks en el servidor.
2. Limitación de ataques "springboard" (ataques de respuesta ICMP, ping broadcast, etc.)
3. Caché de rutas del kernel.

Un típico ataque DoS contra un servidor con instancias (forks) sería tratar de provocar que el servidor consuma procesos, descriptores de fichero y memoria hasta tirar la máquina. `inetd` (consulte [inetd\(8\)](#)) dispone de varias opciones para limitar este tipo de ataque. Recuerde que aunque es posible evitar que una máquina caiga, generalmente no es posible evitar que un servicio sea vea interrumpido a causa el ataque. Consulte la página de manual de `inetd` atentamente y sobre todo estudie las las opciones `-c`, `-C`, y `-R`. Observe que los ataques con direcciones IP falsificadas sortearán la opción `-C` de `inetd`, así que debe usar una combinación de opciones. Algunos servidores autónomos ("standalone") cuentan con parámetros de autolimitación de instancias.

Sendmail tiene la opción `-OMaxDaemonChildren`, que tiende a funcionar mucho mejor que las opciones de límite de carga de sendmail debido al retraso que provoca la carga. Debe especificar un parámetro `MaxDaemonChildren` al inicio de sendmail que sea lo suficientemente alto como para gestionar la carga esperada, pero no tan alto que la computadora no pueda absorber tal número de sendmails sin caerse de boca. También es prudente ejecutar sendmail en modo de cola (`-ODeliveryMode=queued`) y ejecutar el `dæmon` (`sendmail -bd`) de manera independiente de las ejecuciones de cola (`sendmail -q15m`). Si a pesar de todo necesita entregas en tiempo real puede ejecutar la cola a un intervalo menor, como `-q1m`, pero asegúrese de especificar una opción `MaxDaemonChildren` razonable para *ese* sendmail y así evitar fallos en cascada.

Syslogd puede recibir ataques directos y se recomienda encarecidamente que utilice la opción `-s` siempre que sea posible, y si no la opción `-a`.

También debe ser extremadamente cuidadoso con servicios de conexión inversa como el `ident` inverso de TCP Wrapper, que puede recibir ataques directos. No se suele usar el `ident` inverso de

TCP Wrapper por esa misma razón.

Es una muy buena idea proteger los servicios internos de acceso externo protegiéndolos vía con un cortafuegos en los routers de frontera. La idea es prevenir ataques de saturación desde el exterior de la LAN, y no tanto para proteger servicios internos de compromisos `root` basados en red. Configure siempre un cortafuegos exclusivo, esto es, "restringir todo *menos* los puertos A, B, C, D y M-Z". De esta manera restringirá todos sus puertos con números bajos excepto ciertos servicios específicos como `named` (si es el servidor primario de una zona), `ntalkd`, `sendmail`, y otros servicios accesibles desde Internet. Si configura el cortafuegos de la otra manera (como un cortafuegos inclusivo o permisivo), tiene grandes posibilidades de que olvide "cerrar" un par de servicios, o de que agregue un nuevo servicio interno y olvide actualizar el cortafuegos. Puede incluso abrir el rango de números de puerto altos en el cortafuegos para permitir operaciones de tipo permisivo sin comprometer sus puertos bajos. Recuerde también que FreeBSD le permite controlar el rango de números de puerto utilizados para asignación dinámica a través de las numerosas `net.inet.ip.portrange` de `sysctl` (`sysctl -a | fgrep portrange`), lo cual también facilita la complejidad de la configuración de su cortafuegos. Por ejemplo, puede utilizar un rango normal primero/último de 4000 ó 5000, y un rango de puerto alto de 49152 a 65535; bloquee todo por debajo de 4000 (excepto para ciertos puertos específicos accesibles desde Internet, por supuesto).

Otro ataque DoS común es llamado ataque "springboard": atacar un servidor de forma que genere respuestas que lo sobrecarguen, sobrecarguen la red local o alguna otra máquina. Los ataques más comunes de este tipo son los *ataques ICMP ping broadcast*. El atacante falsifica paquetes ping enviados a la dirección broadcast de su LAN simulando que la dirección IP origen es la de la máquina que desean atacar. Si sus routers de frontera no están configurados para lidiar con pings a direcciones de broadcast su LAN termina generando suficientes respuestas a la dirección origen falsificada como para saturar a la víctima, especialmente cuando el atacante utiliza el mismo truco en varias docenas de direcciones broadcast en varias docenas de redes diferentes a la vez. Se han medido ataques de broadcast de más de ciento veinte megabits. Un segundo tipo de ataque "springboard" bastante común se da contra el sistema de informe de error de ICMP. Un atacante puede saturar la conexión entrante de red de un servidor mediante la construcción de paquetes que generen respuestas de error ICMP, provocando que el servidor sature su conexión saliente de red con respuestas ICMP. Este tipo de ataque también puede tumbar el servidor agotando sus "mbufs", especialmente si el servidor no puede drenar lo suficientemente rápido las respuestas ICMP que genera. El kernel de FreeBSD tiene una opción de compilación llamada `ICMP_BANDLIM`, que limita la efectividad de este tipo de ataques. La última gran categoría de ataques "springboard" está relacionada con ciertos servicios de `inetd`, como el servicio de eco `udp`. El atacante simplemente imita un paquete UDP con el puerto de eco del servidor A como dirección de origen, y el puerto eco del servidor B como dirección de destino, estando ambos servidores en la misma LAN. Un atacante puede sobrecargar ambos servidores y la propia LAN inyectando simplemente un par de paquetes. Existen problemas similares con el puerto `chargen`. Un administrador de sistemas competente apagará todos estos servicios internos de verificación de `inetd`.

Los ataques con paquetes falsificados pueden utilizarse también para sobrecargar la caché de rutas del kernel. Consulte los parámetros de `sysctl net.inet.ip.rtexpire`, `rtminexpire`, y `rtmaxcache`. Un ataque de paquetes falsificados que utiliza una dirección IP origen aleatoria provocará que el kernel genere una ruta temporal en caché en su tabla de rutas, visible con `netstat -rna | fgrep W3`. Estas rutas suelen expiran en 1600 segundos más o menos. Si el kernel detecta que la tabla de rutas en caché es ya demasiado grande reducirá dinámicamente `rtexpire`, pero nunca la reducirá a un

valor que sea menor que `rtminexpire`. Esto nos presenta dos problemas:

1. El kernel no reacciona con suficiente rapidez cuando un servidor ligeramente cargado es atacado.
2. El `rtminexpire` no es lo suficientemente bajo para que el kernel sobreviva a un ataque sostenido.

Si sus servidores están conectados a Internet mediante una línea T3 o superior puede ser prudente corregir manualmente `rtexpire` y `rtminexpire` por medio de `sysctl(8)`. Nunca ponga ambos parámetros a cero (a menos que desee estrellar la máquina). Configurar ambos parámetros a 2 segundos debería bastar para proteger de ataques la tabla de rutas.

14.3.9. Otros aspectos del acceso con Kerberos y SSH

Existen un par de detalles con respecto a Kerberos y ssh que debe analizar si pretende usarlos. Kerberos V es un excelente protocolo de autenticación, pero hay errores en la versión kerberizada de telnet y rlogin que las hacen inapropiadas para gestionar flujos binarios. Además Kerberos no cifra por defecto una sesión a menos que utilice la opción `-x`. ssh cifra todo por defecto.

ssh funciona bastante bien en todos los casos, con la sola salvedad de que por defecto reenvía llaves de cifrado. Esto significa que si usted tiene una estación de trabajo segura, que contiene llaves que le dan acceso al resto del sistema, y hace ssh a una máquina insegura, sus llaves se pueden utilizar. Las llaves en sí no se exponen, pero ssh crea un puerto de reenvío durante el login, y si un atacante ha comprometido el `root` de la máquina insegura, puede utilizar ese puerto para usar sus llaves y obtener acceso a cualquier otra máquina que sus llaves abran.

Le recomendamos que, siempre que sea posible, use ssh combinado con Kerberos en los login de su personal de administración. para logins de staff. Puede compilar ssh con soporte de Kerberos. Esto reducirá su dependencia de llaves ssh expuestas, al mismo tiempo que protege las contraseñas vía Kerberos. Las llaves ssh deben usarse solamente para tareas automáticas desde máquinas seguras (algo que Kerberos no hace por incompatibilidad). Recomendamos también que desactive el reenvío de llaves en la configuración de ssh, o que use la opción `from=IP/DOMAIN` que ssh incluye en `authorized_keys`; así la llave sólo podrá ser utilizada por entidades que se validen desde máquinas específicas.

14.4. DES, MD5 y Crypt

Cada usuario de un sistema UNIX® tiene una contraseña asociada a su cuenta. Parece obvio que estas contraseñas sólo deben ser conocidas por el usuario y por el sistema operativo. Para que estas contraseñas permanezcan en secreto se cifran con lo que se conoce como un "hash de una pasada", esto es, sólo pueden ser fácilmente cifradas pero no descifradas. En otras palabras, lo que acabamos de decir es tan obvio que ni siquiera es verdad: el propio sistema operativo no sabe cuál es *realmente* la contraseña. Lo único que conoce es la versión *cifrada* de la contraseña. La única manera de obtener la contraseña en "texto plano" es por medio de una búsqueda de fuerza bruta en el espacio de contraseñas posibles.

Por desgracia la única manera segura de cifrar contraseñas cuando UNIX® empezó a hacerlo estaba basada en DES, ("Data Encryption Standard", "estándar de cifrado de datos"). Esto no era un

gran problema para usuarios residentes en los EEUU, pero el código fuente de FreeBSD no se podía exportar desde los EEUU, así que FreeBSD hubo de buscar una forma de cumplir las leyes de EEUU y al mismo tiempo mantener la compatibilidad con otras variantes de UNIX® que todavía utilizaban DES.

La solución fué dividir las bibliotecas de cifrado para que los usuarios de EEUU pudieran instalar las bibliotecas DES pero los usuarios del resto del mundo tuvieran un método de cifrado que pudiera ser exportado. Así es como FreeBSD comenzó a usar MD5 como su método de cifrado por defecto. MD5 se considera más seguro que DES, así que se mantiene la opción de poder instalar DES por motivos de compatibilidad.

14.4.1. Cómo reconocer su mecanismo de cifrado

En versiones anteriores a FreeBSD 4.4 `libcrypt.a` era un enlace simbólico que apuntaba a la biblioteca que se usaba para el cifrado. En FreeBSD 4.4 se cambió `libcrypt.a` para ofrecer una biblioteca hash configurable de validación de contraseñas. Actualmente la biblioteca permite funciones hash DES, MD5 y Blowfish. FreeBSD utiliza por defecto MD5 para cifrar contraseñas.

Es muy sencillo identificar qué método usa FreeBSD para cifrar. Una forma es examinando las contraseñas cifradas en `/etc/master.passwd`. Las contraseñas cifradas con el hash MD5 son más largas que las cifradas con el hash DES, y también comienzan por los caracteres `$1$`. Las contraseñas que comienzan por `$2a$` están cifradas con la función hash de Blowfish. Las contraseñas DES no tienen ninguna característica particular, pero son más cortas que las contraseñas MD5, y están codificadas en un alfabeto de 64 caracteres que no incluye el carácter `$`; es por esto que una cadena relativamente corta que comience con un signo de dólar es muy probablemente una contraseña DES.

El formato de contraseña a usar en nuevas contraseñas se define en `/etc/login.conf` mediante `passwd_format`, pudiendo tener los valores `des`, `md5` o `blf`. Consulte la página de manual [login.conf\(5\)](#) para más información.

14.5. Contraseñas de un solo uso

S/Key es un esquema de contraseña de un solo uso basado en una función de hash de sentido único. FreeBSD utiliza el hash MD4 por compatibilidad, pero otros sistemas usan MD5 y DES-MAC. S/Key forma parte del sistema base de FreeBSD desde la versión 1.1.5 y se usa también en un número creciente de otros sistemas operativos. S/Key es una marca registrada de Bell Communications Research, Inc.

A partir de la versión 5.0 de FreeBSD S/Key fué reemplazado por su equivalente OPIE ("One-time Passwords In Everything", "Contraseñas de un solo uso para todo"). OPIE usa por defecto hash MD5.

En esta sección se explican tres tipos de contraseña. La primera es la típica contraseña al estilo UNIX® o Kerberos; las llamaremos "contraseñas UNIX®". El segundo tipo es la contraseña de un solo uso, que se genera con el programa `key` de S/Key o con `opiekey(1)` de OPIE, y que aceptan los programas `keyinit`, `opiepasswd(1)`, y el prompt de login; llamaremos a esta una "contraseña de un solo uso". El último tipo de contraseña es la contraseña secreta que le da usted a los programas `key` /`opiekey` (y a veces `keyinit/opiepasswd`), que se usa para generar contraseñas de un solo uso; a estas las llamaremos "contraseñas secretas", o simplemente "contraseña".

La contraseña secreta no tiene nada que ver con su contraseña UNIX®; pueden ser la misma, pero no es recomendable. Las contraseñas secretas S/Key y OPIE no están limitadas a 8 caracteres como las contraseñas UNIX® antiguas, pueden ser tan largas como se quiera. Las contraseñas con frases de seis o siete palabras muy largas son bastante comunes. El funcionamiento del sistema S/Key o el OPIE es en gran parte completamente independiente del sistema de contraseñas UNIX®.

Además de la contraseña hay dos datos que son importantes para S/Key y OPIE. Uno es lo que se conoce como "semilla" o "llave", que consiste en dos letras y cinco dígitos. El otro dato importante se llama la "cuenta de iteración", que es un número entre 1 y 100. S/Key genera la contraseña de un solo uso concatenando la semilla y la contraseña secreta, aplica el hash MD4/MD5 tantas veces como especifique la cuenta de iteración y convierte el resultado en seis palabras cortas en inglés. Estas seis palabras en inglés son su contraseña de un solo uso. El sistema de autenticación (principalmente PAM) mantiene un registro del uso de contraseñas de un solo uso, y el usuario puede validarse si el hash de la contraseña que proporciona es igual a la contraseña previa. Como se utiliza un hash de sentido único es imposible generar futuras contraseñas de un solo uso si una contraseña que ya ha sido usada fuera capturada; la cuenta de iteración se reduce después de cada login correcto para sincronizar al usuario con el programa login. Cuando la iteración llega a 1, S/Key y OPIE deben reinicializar.

Hay tres programas involucrados en cada uno de estos sistemas. Los programas `key` y `opiekey` aceptan una cuenta iterativa, una semilla y una contraseña secreta, y generan una contraseña de un solo uso o una lista consecutiva de contraseñas de un solo uso. Los programas `keyinit` y `opiepasswd` se usan respectivamente para inicializar S/Key y OPIE, y para cambiar contraseñas, cuentas iterativas o semillas; toman ya sea una frase secreta, o una cuenta iterativa y una contraseña de un solo uso. Los programas `keyinfo` y `opieinfo` examinan los ficheros de credenciales correspondientes (`/etc/skeykeys` o `/etc/opiekeys`) e imprimen la cuenta iterativa y semilla del usuario invocante.

Explicaremos cuatro tipos de operaciones diferentes. La primera es usar `keyinit` o `opiepasswd` a través de una conexión segura para configurar contraseñas de un solo uso por primera vez, o para cambiar su contraseña o semilla. La segunda operación es utilizar `keyinit` o `opiepasswd` a través de una conexión insegura, además de usar `key` u `opiekey` sobre una conexión segura para hacer lo mismo. La tercera es usar `key/opiekey` para conectarse a través de una conexión insegura. La cuarta es usar `opiekey` o `key` para generar numerosas llaves, que pueden ser escritas para llevarlas con usted al ir a algún lugar desde el que no se puedan hacer conexiones seguras a ningún sitio.

14.5.1. Inicialización de conexiones seguras

Para inicializar S/Key por primera vez cambie su contraseña, o cambie su semilla mientras está conectado a través de una conexión segura (esto es, en la consola de una máquina o vía ssh); use `keyinit` sin ningún parámetro:

```
% keyinit
Adding unfurl:
Reminder - Only use this method if you are directly connected.
If you are using telnet or rlogin exit with no password and use keyinit -s.
Enter secret password:
Again secret password:
```

```
ID unfurl s/key is 99 to17757
DEFY CLUB PRO NASH LACE SOFT
```

En OPIE se utiliza **opiepasswd**:

```
% opiepasswd -c
[grimreaper] ~ $ opiepasswd -f -c
Adding unfurl:
Only use this method from the console; NEVER from remote. If you are using
telnet, xterm, or a dial-in, type ^C now or exit with no password.
Then run opiepasswd without the -c parameter.
Using MD5 to compute responses.
Enter new secret pass phrase:
Again new secret pass phrase:
ID unfurl OTP key is 499 to4268
MOS MALL GOAT ARM AVID COED
```

En **Enter new secret pass phrase:** o **Enter secret password:**, debe introducir una contraseña o frase. Recuerde que no es la contraseña que utilizará para entrar, se usará para generar sus llaves de un solo uso. La línea "ID" da los parámetros de su instancia en particular: su nombre de login, la cuenta iterativa y semilla. En el momento del login el sistema recordará estos parámetros y los presentará de nuevo para que no tenga que recordarlos. La última línea proporciona las contraseñas de un solo uso que corresponden a esos parámetros y su contraseña secreta; si fuera a hacer login de manera inmediata, debería usar esta contraseña de una sola vez.

14.5.2. Inicialización de conexiones inseguras

Para inicializar o cambiar su contraseña secreta a través de una conexión insegura, necesitará tener alguna conexión segura a algún lugar donde pueda ejecutar **key** u **opiekey**; puede ser gracias a un accesorio de escritorio o en una Macintosh®, o un prompt de shell en una máquina en la que confíe. Necesitará también una cuenta iterativa (100 probablemente sea un buen valor), y puede usar su propia semilla, o usar una generada aleatoriamente. Siguiendo con la conexión insegura (hacia la máquina que está inicializando), ejecute **keyinit -s**:

```
% keyinit -s
Updating unfurl:
Old key: to17758
Reminder you need the 6 English words from the key command.
Enter sequence count from 1 to 9999: 100
Enter new key [default to17759]:
s/key 100 to 17759
s/key access password:
s/key access password:CURE MIKE BANE HIM RACY GORE
```

En OPIE debe usar **opiepasswd**:

```
% opiepasswd
```

```
Updating unfurl:
```

```
You need the response from an OTP generator.
```

```
Old secret pass phrase:
```

```
otp-md5 498 to4268 ext
```

```
Response: GAME GAG WELT OUT DOWN CHAT
```

```
New secret pass phrase:
```

```
otp-md5 499 to4269
```

```
Response: LINE PAP MILK NELL BUOY TROY
```

```
ID mark OTP key is 499 gr4269
```

```
LINE PAP MILK NELL BUOY TROY
```

Para aceptar la semilla por defecto (la que el programa `keyinit` llama `key`, "llave", para terminar de complicar las cosas), pulse `Enter`. Antes de introducir una contraseña de acceso cambie a su conexión o accesorio de escritorio S/Key y dele el mismo parámetro:

```
% key 100 to17759
```

```
Reminder - Do not use this program while logged in via telnet or rlogin.
```

```
Enter secret password: <secret password>
```

```
CURE MIKE BANE HIM RACY GORE
```

O para OPIE:

```
% opiekey 498 to4268
```

```
Using the MD5 algorithm to compute response.
```

```
Reminder: Don't use opiekey from telnet or dial-in sessions.
```

```
Enter secret pass phrase:
```

```
GAME GAG WELT OUT DOWN CHAT
```

Vuelva a la conexión insegura y copie la contraseña de un solo uso generada al programa que quiera usar.

14.5.3. Generación una sola contraseña de un solo uso

Una vez que ha inicializado S/Key u OPIE, cuando haga login verá un "prompt" parecido al siguiente:

```
% telnet ejemplo.com
```

```
Trying 10.0.0.1...
```

```
Connected to ejemplo.com
```

```
Escape character is '^['.
```

```
FreeBSD/i386 (ejemplo.com) (ttya)
```

```
login: <username>
s/key 97 fw13894
Password:
```

O, en el caso de OPIE:

```
% telnet ejemplo.com
Trying 10.0.0.1...
Connected to ejemplo.com
Escape character is '^]'.

FreeBSD/i386 (ejemplo.com) (ttypa)

login: <nombre_de_usuario>
otp-md5 498 gr4269 ext
Password:
```

Como una nota aparte, el "prompt" de S/Key y OPIE cuenta con una opción útil (que no se muestra aquí): si pulsa `Enter` en el "prompt" de contraseña el "prompt" activará el eco para que pueda ver en pantalla lo que teclea. Esto puede ser extremadamente útil si está tecleando una contraseña a a mano o desde un la lista impresa.

Ahora necesitará generar su contraseña de un sólo uso para responder a este "prompt" de login. Debe hacerlo en un sistema digno de confianza y en el que pueda ejecutar `key` u `opiekey`. Existen versiones DOS, Windows® y también para Mac OS®. Ambos usarán la cuenta iterativa y la semilla como opciones de línea de órdenes. Puede cortarlas y pegarlas desde el "prompt" de login de la máquina en la que se está identificando.

En el sistema de confianza:

```
% key 97 fw13894
Reminder - Do not use this program while logged in via telnet or rlogin.
Enter secret password:
WELD LIP ACTS ENDS ME HAAG
```

Con OPIE:

```
% opiekey 498 to4268
Using the MD5 algorithm to compute response.
Reminder: Don't use opiekey from telnet or dial-in sessions.
Enter secret pass phrase:
GAME GAG WELT OUT DOWN CHAT
```

Ahora que tiene su contraseña de un solo uso puede proceder con el login:

```
login: <nombre_de_usuario>
```

```
s/key 97 fw13894
Password: <Enter para activar el eco>
s/key 97 fw13894
Password [echo on]: WELD LIP ACTS ENDS ME HAAG
Last login: Tue Mar 21 11:56:41 from 10.0.0.2 ...
```

14.5.4. Generación de múltiples contraseñas de un solo uso

A veces usted hay que ir a lugares donde no hay acceso a una máquina de fiar o a una conexión segura. En estos casos, puede utilizar **key** y **opiekey** para generar previamente numerosas contraseñas de un solo uso para, una vez impresas, llevárselas a donde hagan falta. Por ejemplo:

```
% key -n 5 30 zz99999
Reminder - Do not use this program while logged in via telnet or rlogin.
Enter secret password: <secret password>
26: SODA RUDE LEA LIND BUDD SILT
27: JILT SPY DUTY GLOW COWL ROT
28: THEM OW COLA RUNT BONG SCOT
29: COT MASH BARR BRIM NAN FLAG
30: CAN KNEE CAST NAME FOLK BILK
```

O para OPIE:

```
% opiekey -n 5 30 zz99999
Using the MD5 algorithm to compute response.
Reminder: Don't use opiekey from telnet or dial-in sessions.
Enter secret pass phrase: <secret password>
26: JOAN BORE FOSS DES NAY QUIT
27: LATE BIAS SLAY FOLK MUCH TRIG
28: SALT TIN ANTI LOON NEAL USE
29: RIO ODIN GO BYE FURY TIC
30: GREW JIVE SAN GIRD BOIL PHI
```

El **-n 5** pide cinco llaves en secuencia, la opción **30** especifica que ese debe ser el último número de iteración. Observe que se imprimen en el orden *inverso* de uso. Si es realmente paranoico escriba los resultados a mano; si no, puede enviar la salida a **lpr**. Observe que cada línea muestra la cuenta iterativa y la contraseña de un solo uso; puede ir tachando las contraseñas según las vaya utilizando.

14.5.5. Restricción del uso de contraseñas UNIX®

S/Key puede implantar restricciones en el uso de contraseñas UNIX® basándose en el nombre de equipo, nombre de usuario, puerto de terminal o dirección IP de una sesión de login. Consulte el fichero de configuración `/etc/skey.access`. La página de manual de [skey.access\(5\)](#) contiene más información sobre el formato del fichero y detalla también algunas precauciones de seguridad que hay que tener en cuenta antes de basar nuestra seguridad en este fichero.

Si `/etc/skey.access` no existiera (por defecto es así en sistemas FreeBSD 4.X) todos los usuarios podrán disponer de contraseñas UNIX®. Si el fichero existe se exigirá a todos los usuarios el uso de S/Key, a menos que se configure de otro modo en `skey.access`. En todos los casos las contraseñas UNIX® son admiten en consola.

Aquí hay un ejemplo del fichero de configuración `skey.access` que muestra las tres formas más comunes de configuración:

```
permit internet 192.168.0.0 255.255.0.0
permit user fnord
permit port ttyd0
```

La primera línea (`permit internet`) permite a usuarios cuyas direcciones IP origen (las cuales son vulnerables a una falsificación) concuerden con los valores y máscara especificados utilizar contraseñas UNIX®. Esto no debe usarse como mecanismo de seguridad, sino como medio de recordarle a los usuarios autorizados que están usando una red insegura y necesitan utilizar S/Key para la validación.

La segunda línea (`permit user`) permite al nombre de usuario especificado, en este caso `fnord`, utilizar contraseñas UNIX® en cualquier momento. Hablando en general, esto solo debe ser usado por gente que no puede usar el programa `key`, como aquellos con terminales tontas o refractarios al aprendizaje.

La tercera línea (`permit port`) permite a todos los usuarios validados en la línea de terminal especificada utilizar contraseñas UNIX®; esto puede usarse para usuarios que se conectan mediante "dial-ups".

OPIE puede restringir el uso de contraseñas UNIX® basándose en la dirección IP de una sesión de login igual que lo haría S/Key. El fichero que gestiona esto es `/etc/opieaccess`, que está incluido por defecto en sistemas FreeBSD 5.0 o posteriores. Revise [opieaccess\(5\)](#) para más información sobre este fichero y qué consideraciones de seguridad debe tener presentes a la hora de usarlo.

Veamos un ejemplo de `opieaccess`:

```
permit 192.168.0.0 255.255.0.0
```

Esta línea permite a usuarios cuya dirección IP de origen (vulnerable a falsificación) concuerde con los valores y máscara especificados, utilizar contraseñas UNIX® en cualquier momento.

Si no concuerda ninguna regla en `opieaccess` se niegan por defecto los logins no-OPIE.

14.6. TCP Wrappers

Cualquiera que esté familiarizado con [inetd\(8\)](#) probablemente haya oído hablar de TCP Wrappers, pero poca gente parece comprender completamente su utilidad en un entorno de red. Parece que todos quieren instalar un cortafuegos para manejar conexiones de red. Aunque un cortafuegos tiene una amplia variedad de usos hay cosas que un cortafuegos no es capaz de gestionar, como el

envío de texto como respuesta al creador de la conexión. El software TCP hace esto y más. En las siguientes secciones se explicarán unas cuantas opciones de TCP Wrappers y, cuando sea necesario, se mostrarán ejemplos de configuraciones.

El software TCP Wrappers extiende las habilidades de `inetd` para ofrecer soporte para cada servidor `dæmon` bajo su control. Utilizando este método es posible proveer soporte de logs, devolver mensajes a conexiones, permitir a un `dæmon` aceptar solamente conexiones internas, etc. Aunque algunas de estas opciones pueden conseguirse gracias a un cortafuegos, no sólo añadirá una capa extra de seguridad, sino que irá más allá del nivel de control ue un cortafuegos puede ofrecerle.

Las brillantes capacidades de TCP Wrappers no deben considerarse una alternativa a un buen cortafuegos. TCP Wrappers puede usarse conjuntamente con un cortafuegos u otro sistema de de seguridad, pues ofrece una capa extra de protección para el sistema.

Ya que es una extensión de la configuración de `inetd`, se da por hecho que el lector ha leído la sección [configuración de inetd](#).



Aunque los programas ejecutados por `inetd(8)` no son exactamente "dæmons" tradicionalmente han recibido ese nombre. Dæmon es, por tanto, el término que usaremos en esta sección.

14.6.1. Configuración inicial

El único requisito para usar TCP Wrappers en FreeBSD es que el servidor `inetd` se inicie desde `rc.conf` con la opción `-Ww` (es la configuración por defecto). Por descontado, se presupone que `/etc/hosts.allow` estará correctamente configurado, pero `syslogd(8)` enviará mensajes a los logs del sistema si no es así.



A diferencia de otras implementaciones de TCP Wrappers, se ha dejado de usar `hosts.deny`. Todas las opciones de configuración deben ir en `/etc/hosts.allow`.

En la configuración más simple las políticas de conexión de `dæmons` están configuradas ya sea a permitir o bloquear, dependiendo de las opciones en `/etc/hosts.allow`. La configuración por defecto en FreeBSD consiste en permitir una conexión a cada `dæmon` iniciado por `inetd`. Es posible modificar esta configuración, pero explicaremos cómo hacerlo después de exponer la configuración básica.

La configuración básica tiene la estructura `dæmon : dirección : acción`, donde `dæmon` es el nombre de `dæmon` que inicia `inetd`. La `dirección` puede ser un nombre de equipo válido, una dirección IP o IPv6 encerrada en corchetes (`[ ]`). El campo `acción` puede ser permitir o denegar para el dar el acceso apropiado. Tenga presente que la configuración funciona en base a la primera regla cuya semántica concuerde; esto significa que el fichero de configuración se lee en orden ascendente hasta que concuerde una regla. Cuando se encuentra una concordancia se aplica la regla y el proceso se detendrá.

Existen muchas otras opciones pero estas se explican en una sección posterior. Una línea de configuración simple puede generarse mediante datos así de simples. Por ejemplo, para permitir conexiones POP3 mediante el `dæmon` `mail/qpopper`, añada las siguientes líneas a `hosts.allow`:

```
# This line is required for POP3 connections:
qpopper : ALL : allow
```

Después de añadir esta línea tendrá que reiniciar **inetd**. Use **kill(1)** o use el parámetro **restart** de **/etc/rc.d/inetd**.

14.6.2. Configuración avanzada

Las opciones avanzadas de TCP Wrappers le permiten un mayor control sobre la gestión de conexiones. En algunos casos puede convenir el envío de un comentario a ciertos equipos o conexiones de *dæmons*. En otros casos, quizás se deba registrar una entrada en un log o enviar un correo al administrador. Otro tipo de situaciones pueden requerir el uso de un servicio solamente para conexiones locales. Todo esto es posible gracias al uso de unas opciones de configuración conocidas como **comodines**, caracteres de expansión y ejecución de órdenes externas. Las siguientes dos secciones intentarán cubrir estas situaciones.

14.6.2.1. Órdenes externas

Imaginemos una situación en la que una conexión debe ser denegada pero se debe mandar un motivo a quien intentó establecer esa conexión. ¿Cómo? Mediante la opción **twist**. Ante un intento de conexión se invoca a **twist**, que ejecuta una orden de shell o un "script". Tiene un ejemplo en el fichero **hosts.allow**:

```
# The rest of the daemons are protected.
ALL : ALL \
    : severity auth.info \
    : twist /bin/echo "No se permite utilizar %d desde %h."
```

Este ejemplo muestra que el mensaje, "No se permite utilizar **dæmon** desde **nombre de equipo**." se enviará en el caso de cualquier *dæmon* no configurado previamente en el fichero de acceso. Esto es extremadamente útil para enviar una respuesta al creador de la conexión justo después de que la conexión establecida es rechazada. Observe que cualquier mensaje que se desee enviar *debe ir* entre comillas "; esta regla no tiene excepciones.



Es posible lanzar un ataque de denegación de servicio al servidor si un atacante o grupo de atacantes pueden llegar a sobrecargar estos *dæmons* con peticiones de conexión.

Otra posibilidad en estos casos es usar la opción **spawn**. Igual que **twist**, **spawn** niega implícitamente la conexión, y puede usarse para ejecutar órdenes de shell externos o "scripts". A diferencia de **twist**, **spawn** no enviará una respuesta al origen de la conexión. Veamos un ejemplo; observe la siguiente línea de configuración:

```
# No permitimos conexiones desde ejemplo.com:
ALL : .ejemplo.com \
    : spawn (/bin/echo %a desde %h intento acceder a %d >> \
```

```
/var/log/connections.log) \  
: deny
```

Esto denegará todos los intentos de conexión desde el dominio `*.ejemplo.com`; simultáneamente creará una entrada con el nombre del equipo, dirección IP y el `dæmon` al que intentó conectarse al fichero `/var/log/connections.log`.

Además de la sustitución de caracteres ya expuesta más arriba (por ejemplo `%a`) existen unas cuantas más. Si quiere ver la lista completa consulte la página de manual [hosts_access\(5\)](#).

14.6.2.2. Opciones comodín

Hasta ahora se ha usado `ALL` en todos los ejemplos, pero hay otras opciones interesantes para extender un poco más la funcionalidad. Por ejemplo, `ALL` puede usarse para concordar con cualquier instancia ya sea un `dæmon`, dominio o dirección IP. Otro comodín es `PARANOID`, que puede utilizarse para concordar con cualquier equipo que presente una dirección IP que pueda estar falsificada. En otras palabras, `paranoid` puede usarse para definir una acción a tomar siempre que tenga lugar una conexión desde una dirección IP que difiera de su nombre de equipo. Quizás todo se vea más claro con el siguiente ejemplo:

```
# Bloquear peticiones posiblemente falsificadas a sendmail:  
sendmail : PARANOID : deny
```

En ese ejemplo todas las peticiones de conexión a `sendmail` que tengan una dirección IP que varíe de su nombre de equipo serán denegadas.



Utilizando `PARANOID` puede bloquear el acceso a servidores si el cliente o el servidor tiene una configuración de DNS incorrecta. Recomendamos al administrador la máxima cautela en su uso.

Consulte [hosts_access\(5\)](#) si quiere saber más sobre los comodines y sus posibilidades de uso.

Si quiere que cualquiera de los ejemplos citados funcione debe comentar la primera línea de `hosts.allow` (tal y como se dijo al principio de la sección).

14.7. KerberosIV

Kerberos es un sistema/protocolo de red agregado que permite a los usuarios identificarse a través de los servicios de un servidor seguro. Los servicios como login remoto, copia remota, copias de ficheros de un sistema a otro y otras tantas tareas arriesgadas pasan a ser considerablemente seguras y más controlables.

Las siguientes instrucciones pueden usarse como una guía para configurar Kerberos tal y como se distribuye con FreeBSD. De todas maneras, debe consultar diversas páginas de manual para conocer todos los detalles.

14.7.1. Instalación de KerberosIV

Kerberos es un componente opcional de FreeBSD. La manera más fácil de instalar este software es seleccionando la distribución `krb4` o `krb5` en `sysinstall` durante la instalación inicial de FreeBSD. Desde ahí instalará la implementación de Kerberos "eBones" (KerberosIV) o "Heimdal" (Kerberos5). Estas implementaciones se incluyen porque a que han sido desarrolladas fuera de EEUU y Canadá, lo que las convertía en accesibles para administradores de sistemas del resto del mundo durante la época restrictiva de control control de exportaciones de código criptográfico desde EEUU.

También puede instalar la implementación de Kerberos del MIT desde la colección de ports ([security/krb5](#)).

14.7.2. Creación de la base de datos inicial

Esto solo debe hacerse en el servidor Kerberos. Lo primero es asegurarse de que no tiene bases de datos de Kerberos anteriores. Entre al directorio `/etc/kerberosIV` y asegúrese de que solo estén los siguientes ficheros:

```
# cd /etc/kerberosIV
# ls
README      krb.conf      krb.realms
```

Si existe cualquier otro fichero (como `principal.*` o `master_key`) utilice `kdb_destroy` para destruir la base de datos antigua de Kerberos. Si Kerberos no está funcionando simplemente borre los ficheros sobrantes.

Edita `krb.conf` y `krb.realms` para definir su dominio Kerberos. En nuestro ejemplo el dominio será `EJEMPLO.COM` y el servidor es `grunt.ejemplo.com`. Editamos o creamos `krb.conf`:

```
# cat krb.conf
EJEMPLO.COM
EJEMPLO.COM grunt.ejemplo.com admin server
CS.BERKELEY.EDU okeeffe.berkeley.edu
ATHENA.MIT.EDU kerberos.mit.edu
ATHENA.MIT.EDU kerberos-1.mit.edu
ATHENA.MIT.EDU kerberos-2.mit.edu
ATHENA.MIT.EDU kerberos-3.mit.edu
LCS.MIT.EDU kerberos.lcs.mit.edu
TELECOM.MIT.EDU bitsy.mit.edu
ARC.NASA.GOV trident.arc.nasa.gov
```

Los demás dominios no deben estar forzosamente en la configuración. Los hemos incluido como ejemplo de cómo puede hacerse que una máquina trabaje con múltiples dominios. Si quiere mantener todo simple puede abstenerse de incluirlos.

La primera línea es el dominio en el que el sistema funcionará. Las demás líneas contienen entradas dominio/equipo. El primer componente de cada línea es un dominio y el segundo es un equipo de ese dominio, que actúa como "centro de distribución de llaves". Las palabras `admin`

`server` que siguen al nombre de equipo significan que ese equipo también ofrece un servidor de base de datos administrativo. Si quiere consultar una explicación más completa de estos términos consulte las páginas de manual de Kerberos.

Ahora añadiremos `grunt.ejemplo.com` al dominio `EJEMPLO.COM` y también una entrada para poner todos los equipos en el dominio `.ejemplo.com` Kerberos `EJEMPLO.COM`. Puede actualizar su `krb.realms` del siguiente modo:

```
# cat krb.realms
grunt.ejemplo.com EJEMPLO.COM
.ejemplo.com EJEMPLO.COM
.berkeley.edu CS.BERKELEY.EDU
.MIT.EDU ATHENA.MIT.EDU
.mit.edu ATHENA.MIT.EDU
```

Igual que en caso previo, no tiene por qué incluir los demás dominios. Se han incluido para mostrar cómo puede usar una máquina en múltiples dominios. Puede eliminarlos y simplificar la configuración.

La primera línea pone al sistema *específico* en el dominio nombrado. El resto de las líneas muestran cómo asignar por defecto sistemas de un subdominio a un dominio Kerberos.

Ya podemos crear la base de datos. Solo se ejecuta en el servidor Kerberos (o centro de distribución de llaves). Ejecute `kdb_init`:

```
# kdb_init
Realm name [default  ATHENA.MIT.EDU ]: EJEMPLO.COM
You will be prompted for the database Master Password.
It is important that you NOT FORGET this password.

Enter Kerberos master key:
```

Ahora tendremos que guardar la llave para que los servidores en la máquina local puedan recogerla. Utilice `kstash`:

```
# kstash

Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered. BEWARE!
```

Esto guarda la contraseña cifrada maestra en `/etc/kerberosIV/master_key`.

14.7.3. Puesta en marcha del sistema

Tendrá que añadir a la base de datos dos entradas en concreto para *cada* sistema que vaya a usar Kerberos: `kpasswd` y `rcmd`. Se hacen para cada sistema individualmente cada sistema, y el campo "instance" es el nombre individual del sistema.

Estos `dæmons` `kpasswd` y `rcmd` permiten a otros sistemas cambiar contraseñas de Kerberos y ejecutar órdenes como `rcp(1)`, `rlogin(1)` y `rsh(1)`.

Ahora vamos a añadir estas entradas:

```
# kdb_edit
Opening database...

Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered.  BEWARE!
Previous or default values are in [brackets] ,
enter return to leave the same, or new value.

Principal name: passwd
Instance: grunt

<Not found>, Create [y] ? y

Principal: passwd, Instance: grunt, kdc_key_ver: 1
New Password:          <---- tecleo aleatorio
Verifying password

New Password: <---- tecleo aleatorio

Random password [y] ? y

Principal's new key version = 1
Expiration date (enter yyyy-mm-dd) [ 2000-01-01 ] ?
Max ticket lifetime (*5 minutes) [ 255 ] ?
Attributes [ 0 ] ?
Edit O.K.
Principal name: rcmd
Instance: grunt

<Not found>, Create [y] ?

Principal: rcmd, Instance: grunt, kdc_key_ver: 1
New Password:          <---- tecleo aleatorio
Verifying password

New Password:          <---- tecleo aleatorio
```

```
Random password [y] ?
```

```
Principal's new key version = 1
```

```
Expiration date (enter yyyy-mm-dd) [ 2000-01-01 ] ?
```

```
Max ticket lifetime (*5 minutes) [ 255 ] ?
```

```
Attributes [ 0 ] ?
```

```
Edit O.K.
```

```
Principal name: <---- si introduce datos nulos saldrá del programa
```

14.7.4. Creación del fichero del servidor

Ahora tendremos que extraer todas las instancias que definen los servicios en cada máquina; para ello usaremos `ext_srvtab`. Esto creará un fichero que debe ser copiado o movido *por medios seguros* al directorio `/etc/kerberosIV` de cada cliente Kerberos. Este fichero debe existir en todos los servidores y clientes dada su importancia clave para el funcionamiento de Kerberos.

```
# ext_srvtab grunt
Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered. BEWARE!
Generating 'grunt-new-srvtab'....
```

Esta orden solo genera un fichero temporal al que tendrá que cambiar el nombre a `srvtab` para que todos los servidores puedan recogerlo. Utilice `mv(1)` para moverlo al lugar correcto en el sistema original:

```
# mv grunt-new-srvtab srvtab
```

Si el fichero es para un sistema cliente y la red no puede considerarse segura copie el `cliente-new-srvtab` en un medio extraíble y transpórtelo por medios físicos seguros. Asegúrese de cambiar su nombre a `srvtab` en el directorio `/etc/kerberosIV` del cliente, y asegúrese también de que tiene modo 600:

```
# mv grumble-new-srvtab srvtab
# chmod 600 srvtab
```

14.7.5. Añadir entradas a la base de datos

Ahora tenemos que añadir entradas de usuarios a la base de datos. Primero vamos a crear una entrada para el usuario `jane`. Para ello usaremos `kdb_edit`:

```
# kdb_edit
```

Opening database...

Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered. BEWARE!

Previous or default values are **in** [brackets] ,

enter **return** to leave the same, or new value.

Principal name: jane

Instance:

<Not found>, Create [y] ? y

Principal: jane, Instance: , kdc_key_ver: 1

New Password: <---- introduzca una contraseña segura

Verifying password

New Password: <---- introduzca de nuevo la contraseña

Principal's new key version = 1

Expiration date (enter yyyy-mm-dd) [2000-01-01] ?

Max ticket lifetime (*5 minutes) [255] ?

Attributes [0] ?

Edit O.K.

Principal name: <---- si introduce datos nulos saldrá del programa

14.7.6. Prueba del sistema

Primero tenemos que iniciar los `dæmons` de Kerberos. Tenga en cuenta que si su `/etc/rc.conf` está configurado correctamente el inicio tendrá lugar cuando reinicie el sistema. Esta prueba solo es necesaria en el servidor Kerberos; los clientes Kerberos tomarán lo que necesiten automáticamente desde el directorio `/etc/kerberosIV`.

```
# kerberos &
Kerberos server starting
Sleep forever on error
Log file is /var/log/kerberos.log
Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered. BEWARE!

Current Kerberos master key version is 1
Local realm: EJEMPLO.COM
# kadmind -n &
KADM Server KADM0.0A initializing
Please do not use 'kill -9' to kill this job, use a
regular kill instead
```

```
Current Kerberos master key version is 1.
```

```
Master key entered. BEWARE!
```

Ahora podemos probar a usar `kinit` para obtener un ticket para el ID `jane` que creamos antes:

```
% kinit jane
MIT Project Athena (grunt.ejemplo.com)
Kerberos Initialization for "jane"
Password:
```

Pruebe a listar los tokens con `klist` para ver si realmente están:

```
% klist
Ticket file:      /tmp/tkt245
Principal:        jane@EJEMPLO.COM

    Issued                Expires                Principal
Apr 30 11:23:22  Apr 30 19:23:22  krbtgt.EJEMPLO.COM@EJEMPLO.COM
```

Ahora trate de cambiar la contraseña usando `passwd(1)` para comprobar si el `dæmon` `kpasswd` está autorizado a acceder a la base de datos Kerberos:

```
% passwd
realm EJEMPLO.COM
Old password for jane:
New Password for jane:
Verifying password
New Password for jane:
Password changed.
```

14.7.7. Añadir privilegios de `su`

Kerberos nos permite dar a *cada* usuario que necesite privilegios de `root` su *propia* contraseña para `su(1)`. Podemos agregar un ID que esté autorizado a ejecutar `su(1) root`. Esto se controla con una instancia de `root` asociada con un usuario. Vamos a crear una entrada `jane.root` en la base de datos, para lo que recurrimos a `kdb_edit`:

```
# kdb_edit
Opening database...

Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered. BEWARE!
```

Previous or default values are **in** [brackets] ,
enter **return** to leave the same, or new value.

Principal name: jane
Instance: root

<Not found>, Create [y] ? y

Principal: jane, Instance: root, kdc_key_ver: 1
New Password: <---- introduzca una contraseña SEGURA
Verifying password

New Password: <---- introduzca otra vez la contraseña

Principal's new key version = 1
Expiration date (enter yyyy-mm-dd) [2000-01-01] ?
Max ticket lifetime (*5 minutes) [255] ? 12 <--- Keep this short!
Attributes [0] ?
Edit O.K.
Principal name: <---- si introduce datos nulos saldrá del programa

Ahora trate de obtener los tokens para comprobar que todo funciona:

```
# kinit jane.root
MIT Project Athena (grunt.ejemplo.com)
Kerberos Initialization for "jane.root"
Password:
```

Hemos de agregar al usuario al .klogin de **root**:

```
# cat /root/.klogin
jane.root@EJEMPLO.COM
```

Ahora trate de hacer **su(1)**:

```
% su
Password:
```

y eche un vistazo a qué tokens tenemos:

```
# klist
Ticket file: /tmp/tkt_root_245
Principal: jane.root@EJEMPLO.COM

    Issued                Expires                Principal
```

14.7.8. Uso de otras órdenes

En un ejemplo anterior creamos un usuario llamado **jane** con una instancia **root**. Nos basamos en un usuario con el mismo nombre del "principal" (**jane**), el procedimiento por defecto en Kerberos: **<principal>.<instancia>** con la estructura **<nombre de usuario>.** **root** permitirá que **<nombre de usuario>** haga **su(1)** a **root** si existen las entradas necesarias en el **.klogin** que hay en el directorio home de **root**:

```
# cat /root/.klogin
jane.root@EJEMPLO.COM
```

De la misma manera, si un usuario tiene en su directorio home lo siguiente:

```
% cat ~/.klogin
jane@EJEMPLO.COM
jack@EJEMPLO.COM
```

significa que cualquier usuario del dominio **EJEMPLO.COM** que se identifique como **jane** o como **jack** (vía **kinit**, ver más arriba) podrá acceder a la cuenta de **jane** o a los ficheros de este sistema (**grunt**) vía **rlogin(1)**, **rsh(1)** o **rcp(1)**.

Veamos por ejemplo cómo **jane** se se identifica en otro sistema mediante Kerberos:

```
% kinit
MIT Project Athena (grunt.ejemplo.com)
Password:
% rlogin grunt
Last login: Mon May 1 21:14:47 from grumble
Copyright (c) 1980, 1983, 1986, 1988, 1990, 1991, 1993, 1994
    The Regents of the University of California. All rights reserved.

FreeBSD BUILT-19950429 (GR386) #0: Sat Apr 29 17:50:09 SAT 1995
```

Aquí **jack** se identifica con la cuenta de **jane** en la misma máquina (**jane** tiene configurado su fichero **.klogin** como se ha mostrado antes, y la persona encargada de la administración de Kerberos ha configurado un usuario principal **jack** con una instancia nula):

```
% kinit
% rlogin grunt -l jane
MIT Project Athena (grunt.ejemplo.com)
Password:
Last login: Mon May 1 21:16:55 from grumble
Copyright (c) 1980, 1983, 1986, 1988, 1990, 1991, 1993, 1994
    The Regents of the University of California. All rights reserved.
```

14.8. Kerberos5

Cada versión de FreeBSD posterior a FreeBSD-5.1 incluye soporte solamente para Kerberos5. Por esta razón Kerberos5 es la única versión incluida. Su configuración es similar en muchos aspectos a la de KerberosIV. La siguiente información solo atañe a Kerberos5 en versiones de FreeBSD-5.0 o posteriores. Los usuarios que deséen utilizar KerberosIV pueden instalar el port [security/krb4](#).

Kerberos es un sistema/protocolo agregado para red que permite a los usuarios validar su identidad a través de los servicios de un servidor seguro. Los servicios como login remoto, copia remota, copias de fichero de un sistema a otro y otras tareas generalmente consideradas poco seguras pasan a ser considerablemente seguras y más controlables.

Kerberos puede describirse como un sistema proxy identificador/verificador. También puede describirse como un sistema confiable de autenticación de terceros. Kerberos solamente ofrece una función: la validación segura de usuarios a través de una red. No proporciona funciones de autorización (es decir, lo que los usuarios tienen permitido hacer) o funciones de auditoría (lo que esos usuarios hicieron). Después de que un servidor y un cliente han usado Kerberos para demostrar su identidad pueden también cifrar todas sus comunicaciones, asegurando de este modo su intimidad y la integridad de sus datos durante su uso del sistema.

Es, por tanto, altamente recomendable que se use Kerberos *además* de otros métodos de seguridad que ofrezcan servicios de autorización y auditoría.

Puede usar las siguientes instrucciones como una guía para configurar Kerberos tal y como se distribuye en FreeBSD. De todas maneras, debería consultar las páginas de manual adecuadas para tener toda la información.

Vamos a mostrar una instalación Kerberos, para lo cual usaremos los siguientes espacios de nombres:

- El dominio DNS ("zona") será ejemplo.org.
- El dominio Kerberos (realm) será EJEMPLO.ORG.



Debe utilizar nombres de dominio reales al configurar Kerberos incluso si pretende ejecutarlo internamente. Esto le evitará problemas de DNS y asegura la interoperación con otros dominios Kerberos.

14.8.1. Historia

Kerberos fué creado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) como una solución a los problemas de seguridad de la red. El protocolo Kerberos utiliza criptografía fuerte para que un cliente pueda demostrar su identidad en un servidor (y viceversa) a través de una conexión de red insegura.

Kerberos es el nombre de un protocolo de autenticación vía red y un adjetivo para describir programas que implementan el programa (Kerberos telnet, por ejemplo, conocido también como el

"telnet kerberizado"). La versión actual del protocolo es la 5, descrita en RFC 1510.

Existen diversas implementaciones libres de este protocolo, cubriendo un amplio rango de sistemas operativos. El MIT, donde Kerberos fué desarrollado, continúa desarrollando su propio paquete Kerberos. Suele usarse en los EEUU como producto criptográfico y como tal ha sufrido las regulaciones de exportación de los EEUU. El Kerberos del MIT existe como un port en ([security/krb5](#)). Heimdal Kerberos es otra implementación de la versión 5, y fué desarrollada de forma intencionada fuera de los EEUU para sortear las regulaciones de exportación (y por eso puede incluirse en versiones no comerciales de UNIX®). La distribución Heimdal Kerberos está en el port ([security/heimdal](#)), y se incluye una instalación mínima en el sistema base de FreeBSD.

Para alcanzar la mayor audiencia estas instrucciones asumen el uso de la distribución Heimdal incluída en FreeBSD.

14.8.2. Configuración de un KDC Heimdal

El centro de distribución de llaves (KDC, Key Distribution Center) es el servicio centralizado de validación que proporciona Kerberos: es el sistema que emite tickets Kerberos. El KDC goza del estatus de ser considerado como "confiable" por las demás computadoras del dominio Kerberos, y por eso tiene consideraciones de seguridad más elevadas.

Tenga en cuenta que, aunque la ejecución del servidor Kerberos requiere muy pocos recursos, se recomienda el uso de una máquina dedicada a KDC por razones de seguridad.

Para empezar a configurar un KDC asegúrese de que su `/etc/rc.conf` contenga la configuración adecuada para actuar como KDC (tal vez deba ajustar algunas rutas para que cuadren con su sistema):

```
kerberos5_server_enable="YES"
kadmind5_server_enable="YES"
kerberos_stash="YES"
```



`kerberos_stash` solo existe en FreeBSD 4.X.

A continuación configuraremos el fichero de configuración de Kerberos, `/etc/krb5.conf`:

```
[libdefaults]
    default_realm = EJEMPLO.ORG [realms]
    EXAMPLE.ORG = {
        kdc = kerberos.ejemplo.org
        admin_server = kerberos.ejemplo.org
    }
[domain_realm]
    .ejemplo.org = EJEMPLO.ORG
```

Tenga en cuenta que este `/etc/krb5.conf` implica que su KDC tendrá el nombre de equipo completo calificado de `kerberos.ejemplo.org`. Necesitará añadir una entrada CNAME (alias) a su fichero de

zona si su KDC tiene un nombre de equipo diferente.

En grandes redes con un servidor DNSBIND bien configurado, el ejemplo de arriba puede quedar del siguiente modo:

```
[libdefaults]
    default_realm = EJEMPLO.ORG
```



Con las siguientes líneas agregadas al fichero de zona `ejemplo.org`:

```
_kerberos._udp      IN  SRV    01 00 88 kerberos.ejemplo.org.
_kerberos._tcp      IN  SRV    01 00 88 kerberos.ejemplo.org.
_kpasswd._udp       IN  SRV    01 00 464 kerberos.ejemplo.org.
_kerberos-adm._tcp  IN  SRV    01 00 749 kerberos.ejemplo.org.
_kerberos           IN  TXT     EJEMPLO.ORG
```



Para que los clientes sean capaces de encontrar los servicios Kerberos *debe* tener ya sea un `/etc/krb5.conf` configurado o un `/etc/krb5.conf` configurado de forma mínima y un servidor DNS configurado correctamente.

A continuación crearemos la base de datos Kerberos. Esta base de datos contiene las llaves de todos los principales cifradas con una contraseña maestra. No es necesario que recuerde esta contraseña, pues se almacenará en `/var/heimdal/m-key`. Para crear la llave maestra ejecute `kstash` e introduzca una contraseña.

Una vez que se ha creado la llave maestra puede inicializar la base de datos usando el programa `kadmin` con la opción `-l` (que significa "local"). Esta opción le dice a `kadmin` que modifique los ficheros de la base de datos directamente en lugar de ir a través del servicio de red `kadmind`. Esto gestiona el problema del huevo y la gallina de tratar de conectar a la base de datos antes de que ésta exista. Una vez que tiene el "prompt" de `kadmin`, utilice `init` para crear su base de datos de dominios iniciales.

Para terminar, mientras está todavía en `kadmin` puede crear su primer principal mediante `add`. Utilice las opciones por defecto por ahora, más tarde puede cambiarlas mediante `modify`. Recuerde que puede usar `?` en cualquier "prompt" para consultar las opciones disponibles.

Veamos un ejemplo de sesión de creación de una base de datos:

```
# kstash
Master key: xxxxxxxx
Verifying password - Master key: xxxxxxxx

# kadmin -l
kadmin> init EJEMPLO.ORG
Realm max ticket life [unlimited]:
kadmin> add tillman
Max ticket life [unlimited]:
```

```
Max renewable life [unlimited]:
Attributes []:
Password: xxxxxxxx
Verifying password - Password: xxxxxxxx
```

Ahora puede arrancar los servicios KDC. Ejecute `/etc/rc.d/kerberos start` y `/etc/rc.d/kadmind start` para levantar dichos servicios. Recuerde que no tendrá ningún `dæmon` kerberizado ejecutándose pero debe poder confirmar que KDC funciona por el procedimiento de obtener y listar un boleto del principal (usuario) que acaba de crear en la línea de órdenes de KDC:

```
% k5init tillman
tillman@EJEMPLO.ORG's Password:

% k5list
Credentials cache: FILE:/tmp/krb5cc_500
  Principal: tillman@EJEMPLO.ORG

    Issued                Expires                Principal
Aug 27 15:37:58  Aug 28 01:37:58  krbtgt/EJEMPLO.ORG@EJEMPLO.ORG
```

14.8.3. Creación de un servidor Kerberos con servicios Heimdal

Antes de nada necesitaremos una copia del fichero de configuración de Kerberos, `/etc/krb5.conf`. Cópelo al cliente desde KDC de forma segura (mediante `scp(1)`, o usando un disquete).

A continuación necesitará un fichero `/etc/krb5.keytab`. Esta es la mayor diferencia entre un servidor que proporciona `dæmons` habilitados con Kerberos y una estación de trabajo: el servidor debe tener un fichero `keytab`. Dicho fichero contiene las llaves de equipo del servidor, las cuales le permiten a él y al KDC verificar la identidad entre ellos. Deben transmitirse al servidor de forma segura ya que la seguridad del servidor puede verse comprometida si la llave se hace pública. Por decirlo más claro, transferirla como texto plano a través de la red (por ejemplo por FTP) es una *pésima idea*.

Lo normal es que transmita su `keytab` al servidor mediante el programa `kadmin`. Esto es práctico porque también debe crear el principal del equipo (el KDC que aparece al final de `krb5.keytab`) usando `kadmin`.

Tenga en cuenta que ya debe disponer de un ticket, y que este ticket debe poder usar el interfaz `kadmin` en `kadmind.acl`. Consulte la sección "administración remota" en la página info de Heimdal (`info heimdal`), donde se exponen los detalles de diseño de las listas de control de acceso. Si no quiere habilitar acceso remoto `kadmin`, puede conectarse de forma segura al KDC (por medio de consola local, `ssh(1)` o `telnet(1)` Kerberos) y administrar en local mediante `kadmin -l`.

Después de instalar el fichero `/etc/krb5.conf` puede usar `kadmin` desde el servidor Kerberos. `add --random-key` le permitirá añadir el principal del equipo servidor, y `ext` le permitirá extraer el principal del equipo servidor a su propio `keybat`. Por ejemplo:

```
# kadmin
```

```
kadmin> add --random-key host/myserver.ejemplo.org
Max ticket life [unlimited]:
Max renewable life [unlimited]:
Attributes []:
kadmin> ext host/miservidor.ejemplo.org
kadmin> exit
```

Tenga en cuenta que **ext** (contracción de "extract") almacena la llave extraída por defecto en `/etc/krb5.keytab`.

Si no tiene **kadmin** ejecutándose en KDC (posiblemente por razones de seguridad) y por lo tanto carece de acceso remoto a **kadmin** puede añadir el principal de equipo (**host/miservidor.EJEMPLO.ORG**) directamente en el KDC y entonces extraerlo a un fichero temporal (para evitar sobrescribir `/etc/krb5.keytab` en el KDC) mediante algo parecido a esto:

```
# kadmin
kadmin> ext --keytab=/tmp/ejemplo.keytab host/miservidor.ejemplo.org
kadmin> exit
```

Puede entonces copiar de forma segura el keytab al servidor (usando **scp** o un disquete). Asegúrese de usar un nombre de keytab diferente para evitar sobrescribir el keytab en el KDC.

Su servidor puede comunicarse con el KDC (gracias a su fichero `krb5.conf`) y puede probar su propia identidad (gracias al fichero `krb5.keytab`). Ahora está listo para que usted habilite algunos servicios Kerberos. En este ejemplo habilitaremos el servicio **telnet** poniendo una línea como esta en su `/etc/inetd.conf` y reiniciando el servicio **inetd(8)** con `/etc/rc.d/inetd restart`:

```
telnet    stream  tcp      nowait  root    /usr/libexec/telnetd  telnetd -a user
```

La parte crítica es **-a**, de autenticación de usuario. Consulte la página de manual **telnetd(8)** para más información.

14.8.4. Kerberos con un cliente Heimdal

Configurar una computadora cliente es extremadamente fácil. Lo único que necesita es el fichero de configuración de Kerberos que encontrará en `/etc/krb5.conf`. Simplemente cópielo de forma segura a la computadora cliente desde el KDC.

Pruebe su computadora cliente mediante **kinit**, **klist**, y **kdestroy** desde el cliente para obtener, mostrar y luego borrar un ticket para el principal que creó antes. Debería poder usar aplicaciones Kerberos para conectarse a servidores habilitados con Kerberos, aunque si no funciona y tiene problemas al intentar obtener el boleto lo más probable es que el problema esté en el servidor y no en el cliente o el KDC.

Al probar una aplicación como **telnet**, trate de usar un "sniffer" de paquetes (como **tcpdump(1)**) para confirmar que su contraseña no viaja en claro por la red. Trate de usar **telnet** con la opción **-x**, que cifra el flujo de datos por entero (algo parecido a lo que hace **ssh**).

Las aplicaciones clientes Kerberos principales (llamadas tradicionalmente `kinit`, `klist`, `kdestroy` y `kpasswd`) están incluidas en la instalación base de FreeBSD. Tenga en cuenta que en las versiones de FreeBSD anteriores a 5.0 reciben los nombres de `k5init`, `k5list`, `k5destroy`, `k5passwd` y `k5stash`.

También se instalan por defecto diversas aplicaciones Kerberos que no entran dentro de la categoría de "imprescindibles". Es aquí donde la naturaleza "mínima" de la instalación base de Heimdal salta a la palestra: `telnet` es el único servicio Kerberos habilitado.

El port Heimdal añade algunas de las aplicaciones cliente que faltan: versiones Kerberos de `ftp`, `rsh`, `rcp`, `rlogin` y algunos otros programas menos comunes. El port del MIT también contiene una suite completa de aplicaciones cliente de Kerberos.

14.8.5. Ficheros de configuración de usuario: `.k5login` y `.k5users`

Suele ser habitual que los usuarios de un dominio Kerberos (o "principales") tengan su usuario (por ejemplo `tillman@EJEMPLO.ORG`) mapeado a una cuenta de usuario local (por ejemplo un usuario llamado `tillman`). Las aplicaciones cliente como `telnet` normalmente no requieren un nombre de usuario o un principal.

Es posible que de vez en cuando quiera dar acceso a una una cuenta de usuario local a alguien que no tiene un principal Kerberos. Por ejemplo, `tillman@EJEMPLO.ORG` puede necesitar acceso a la cuenta de usuario local `webdevelopers`. Otros principales tal vez necesiten acceso a esas cuentas locales.

Los ficheros `.k5login` y `.k5users`, ubicados en el directorio home del usuario, pueden usarse de un modo similar a una combinación potente de `.hosts` y `.rhosts`. Por ejemplo, si pusiera un fichero `.k5login` con el siguiente contenido

```
tillman@example.org
jdoe@example.org
```

en el directorio home del usuario local `webdevelopers` ambos principales listados tendrían acceso a esa cuenta sin requerir una contraseña compartida.

Le recomendamos encarecidamente la lectura de las páginas de manual de estas órdenes. Recuerde que la página de manual de `ksu` abarca `.k5users`.

14.8.6. Kerberos Sugerencias, trucos y solución de problemas

- Tanto si utiliza el port de Heimdal o el Kerberos del MIT asegúrese de que su variable de entorno `PATH` liste las versiones de Kerberos de las aplicaciones cliente antes que las versiones del sistema.
- ¿Todas las computadoras de su dominio Kerberos tienen la hora sincronizada? Si no, la autenticación puede fallar. [NTP](#) describe como sincronizar los relojes utilizando NTP.
- MIT y Heimdal conviven bien, con la excepción de `kadmin`, protocolo no está estandarizado.
- Si cambia su nombre de equipo debe cambiar también el "apellido" de su principal y actualizar su keytab. Esto también se aplica a entradas especiales en keytab como el principal `www/` que usa el [www/mod_auth_kerb](#) de Apache.

- Todos los equipos en su dominio Kerberos deben poder resolverse (tanto en la forma normal como en la inversa) en el DNS (o en /etc/hosts como mínimo). Los CNAME funcionarán, pero los registros A y PTR deben ser correctos y estar en su sitio. El mensaje de error que recibirá de no hacerlo así no es muy intuitivo: `Kerberos5 refuses authentication because Read req failed: Key table entry not found`.
- Algunos sistemas operativos que puede usar como clientes de su KDC no activan los permisos para `ksu` como `setuid root`. Esto hará que `ksu` no funcione, lo cual es muy seguro pero un tanto molesto. Tenga en cuenta que no se debe a un error de KDC.
- Si desea permitir que un principal tenga un ticket con una validez más larga que el valor por defecto de diez horas en Kerberos del MIT debe usar `modify_principal` en `kadmin` para cambiar "maxlife" tanto del principal en cuestión como del `krbtgt` del principal. Hecho esto, el principal puede utilizar la opción `-l` con `kinit` para solicitar un boleto con más tiempo de vida.



Si ejecuta un "sniffer" de paquetes en su KDC para ayudar con la resolución de problemas y ejecuta `kinit` desde una estación de trabajo puede encontrarse con que su TGT se envía inmediatamente después de ejecutar `kinit`: *incluso antes de que escriba su contraseña*. La explicación es que el servidor Kerberos transmite tranquilamente un TGT (Ticket Granting Ticket) a cualquier petición no autorizada; de todas maneras, cada TGT está cifrado en una llave derivada de la contraseña del usuario. Por tanto, cuando un usuario teclea su contraseña no la está enviando al KDC, se está usando para descifrar el TGT que `kinit` ya obtuvo. Si el proceso de descifrado termina en un ticket válido con una marca de tiempo válida, el usuario tiene credenciales Kerberos válidas. Estas credenciales incluyen una llave de sesión para establecer comunicaciones seguras con el servidor Kerberos en el futuro, así como el TGT en sí, que se cifra con la llave del propio servidor Kerberos. Esta segunda capa de cifrado es invisible para el usuario, pero es lo que permite al servidor Kerberos verificar la autenticidad de cada TGT.

- Si desea utilizar tickets con un tiempo largo de vida (una semana, por ejemplo) y está utilizando OpenSSH para conectarse a la máquina donde se almacena su boleto asegúrese de que Kerberos `TicketCleanup` esté configurado a `no` en su `sshd_config` o de lo contrario sus tickets serán eliminados cuando termine la sesión.
- Recuerde que los principales de equipos también pueden tener tener un tiempo de vida más largo. Si su principal de usuario tiene un tiempo de vida de una semana pero el equipo al que se conecta tiene un tiempo de vida de nueve horas, tendrá un principal de equipo expirado en su caché, y la caché de ticket no funcionará como esperaba.
- Cuando esté configurando un fichero `krb5.dict` pensando específicamente en prevenir el uso de contraseñas defectuosas (la página de manual de `kadmin` trata el tema brevemente), recuerde que solamente se aplica a principales que tienen una política de contraseñas asignada. El formato de los ficheros `krb5.dict` es simple: una cadena de texto por línea. Puede serle útil crear un enlace simbólico a `/usr/shared/dict/words`.

14.8.7. Diferencias con el port del MIT

Las diferencias más grandes entre las instalaciones MIT y Heimdal están relacionadas con `kadmin`, que tiene un conjunto diferente (pero equivalente) de órdenes y utiliza un protocolo diferente. Esto

tiene implicaciones muy grandes si su KDC es MIT, ya que no podrá utilizar el programa `kadmin` de Heimdal para administrar remotamente su KDC (o viceversa).

Las aplicaciones cliente pueden también disponer de diferentes opciones de línea de órdenes para lograr lo mismo. Le recomendamos seguir las instrucciones de la página web de Kerberos del MIT (<http://web.mit.edu/Kerberos/www/>). Sea cuidadoso con los parches: el port del MIT se instala por defecto en `/usr/local/`, y las aplicaciones "normales" del sistema pueden ser ejecutadas en lugar de las del MIT si su variable de entorno `PATH` lista antes los directorios del sistema.



Si usa el port del MIT [security/krb5](http://web.mit.edu/Kerberos/www/) proporcionado por FreeBSD asegúrese de leer el fichero `/usr/local/shared/doc/krb5/README.FreeBSD` instalado por el port si quiere entender por qué los login vía `telnetd` y `klogind` se comportan de un modo un tanto extraño. Más importante aún, corregir la conducta de "permisos incorrectos en el fichero caché" requiere que el binario `login.krb5` se use para la validación para que pueda cambiar correctamente los permisos de propiedad de credenciales reenviadas.

14.8.8. Mitigación de limitaciones encontradas en Kerberos

14.8.8.1. Kerberos es un enfoque "todo o nada"

Cada servicio habilitado en la red debe modificarse para funcionar con Kerberos (o debe ser asegurado contra ataques de red) o de lo contrario las credenciales de usuario pueden robarse y reutilizarse. Un ejemplo de esto podría ser que Kerberos habilite todos los shells remotos (vía `rsh` y `telnet`, por ejemplo) pero que no cubra el servidor de correo POP3, que envía contraseñas en texto plano.

14.8.8.2. Kerberos está pensado para estaciones de trabajo monousuario

En un entorno multiusuario Kerberos es menos seguro. Esto se debe a que almacena los tickets en el directorio `/tmp`, que puede ser leído por todos los usuarios. Si un usuario está compartiendo una computadora con varias personas (esto es, si utiliza un sistema multiusuario) es posible que los tickets sean robados (copiados) por otro usuario.

Esto puede solventarse con la opción de línea de órdenes `-c nombre-de-fichero` o (mejor aún) la variable de entorno `KRB5CCNAME`, pero raramente se hace. Si almacena los tickets en el directorio home de los usuarios y utiliza sin mucha complicación los permisos de fichero puede mitigar este problema.

14.8.8.3. El KDC es el punto crítico de fallo

Por motivos de diseño el KDC es tan seguro como la base de datos principal de contraseñas que contiene. El KDC no debe ejecutar ningún otro servicio ejecutándose en él y debe ser físicamente seguro. El peligro es grande debido a que Kerberos almacena todas las contraseñas cifradas con la misma llave (la llave "maestra", que a su vez se guarda como un fichero en el KDC).

De todos modos una llave maestra comprometida no es algo tan terrible como parece a primera vista. La llave maestra solo se usa para cifrar la base de datos Kerberos y como semilla para el generador de números aleatorios. Mientras sea seguro el acceso a su KDC un atacante no puede

hacer demasiado con la llave maestra.

Además, si el KDC no está disponible (quizás debido a un ataque de denegación de servicio o problemas de red) no se podrán utilizar los servicios de red ya que no se puede efectuar la validación, lo que hace que esta sea una buena forma de lanzar un ataque de denegación de servicio. Este problema puede aliviarse con múltiples KDCs (un maestro y uno o más esclavos) y con una implementación cautelosa de secundarios o autenticación de respaldo (para esto PAM es excelente).

14.8.8.4. Limitaciones de Kerberos

Kerberos le permite a usuarios, equipos y servicios validarse entre sí, pero no dispone de ningún mecanismo para autenticar el KDC a los usuarios, equipos o servicios. Esto significa que una versión (por ejemplo) "troyanizada" `kinit` puede grabar todos los usuarios y sus contraseñas. Puede usar [security/tripwire](#) o alguna otra herramienta de revisión de integridad de sistemas de ficheros para intentar evitar problemas como este.

14.8.9. Recursos y más información

- [Las preguntas frecuentes \(FAQ\) de Kerberos](#)
- [Designing an Authentication System: a Dialog in Four Scenes](#)
- [RFC 1510, The Kerberos Network Authentication Service \(V5\)](#)
- [Página web de Kerberos del MIT](#)
- [Página web de Kerberos Heimdal](#)

14.9. OpenSSL

El conjunto de herramientas OpenSSL es una característica de FreeBSD que muchos usuarios pasan por alto. OpenSSL ofrece una capa de cifrada de transporte sobre la capa normal de comunicación, permitiendo la combinación con con muchas aplicaciones y servicios de red.

Algunos usos de OpenSSL son la validación cifrada de clientes de correo, las transacciones basadas en web como pagos con tarjetas de crédito, etc. Muchos ports, como [www/apache13-ssl](#) y [mail/sylpheed-claws](#) ofrecen soporte de compilación para OpenSSL.



En la mayoría de los casos la colección de ports tratará de compilar el port [security/openssl](#) a menos que la variable de make `WITH_OPENSSL_BASE` sea puesta explícitamente a "yes".

La versión de OpenSSL incluida en FreeBSD soporta los protocolos de seguridad de red Secure Sockets Layer v2/v3 (SSLv2/SSLv3) y Transport Layer Security v1 (TLSv1) y puede utilizarse como biblioteca criptográfica general.



OpenSSL soporta el algoritmo IDEA pero estáa deshabilitado por defecto debido a patentes en vigor en los Estados Unidos. Si quiere usarlo debe revisar la licencia, y si las restricciones le parecen aceptables active la variable `MAKE_IDEA` en `make.conf`.

Uno de los usos más comunes de OpenSSL es ofrecer certificados para usar con aplicaciones de software. Estos certificados aseguran que las credenciales de la compañía o individuo son válidos y no son fraudulentos. Si el certificado en cuestión no ha sido verificado por uno de las diversas "autoridades certificadoras" o CA, suele generarse una advertencia al respecto. Una autoridad de certificados es una compañía, como [VeriSign](#), que firma certificados para validar credenciales de individuos o compañías. Este proceso tiene un costo asociado y no es un requisito imprescindible para usar certificados, aunque puede darle un poco de tranquilidad a los usuarios más paranoicos.

14.9.1. Generación de certificados

Para generar un certificado ejecute lo siguiente:

```
# openssl req -new -nodes -out req.pem -keyout cert.pem
Generating a 1024 bit RSA private key
.....+++++
.....+++++
writing new private key to 'cert.pem'
-----
You are about to be asked to enter information that will be incorporated
into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
There are quite a few fields but you can leave some blank
For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) [AU]:US
State or Province Name (full name) [Some-State]:PA
Locality Name (eg, city) []:Pittsburgh
Organization Name (eg, company) [Internet Widgits Pty Ltd]:Mi compañía
Organizational Unit Name (eg, section) []:Administrador de sistemas
Common Name (eg, YOUR name) []:localhost.ejemplo.org
Email Address []:trhodes@FreeBSD.org

Please enter the following 'extra' attributes
to be sent with your certificate request
A challenge password []:UNA CONTRASEÑA
An optional company name []:Otro nombre
```

Tenga en cuenta que la respuesta directamente después de "prompt""Common Name" muestra un nombre de dominio. Este "prompt" requiere que se introduzca un nombre de servidor para usarlo en la verificación; si escribe cualquier otra cosa producirá un certificado inválido. Otras opciones, por ejemplo el tiempo de expiración, alternan algoritmos de cifrado, etc. Puede ver una lista completa en la página de manual de [openssl\(1\)](#).

Debería tener dos ficheros en el directorio donde ha ejecutado la orden anterior. La petición de certificado, req.pem, es lo que debe enviar a una autoridad certificadora para que valide las credenciales que introdujo; firmará la petición y le devolverá el certificado. El segundo fichero es cert.pem y es la llave privada para el certificado, que debe proteger a toda costa; si cae en malas manos podrá usarse para suplantarle a usted o a sus servidores.

Si no necesita la firma de una CA puede crear y firmar usted mismo su certificado. Primero, genere la llave RSA:

```
# openssl dsaparam -rand -genkey -out myRSA.key 1024
```

A continuación genere la llave CA:

```
# openssl gendsa -des3 -out myca.key myRSA.key
```

Utilice esta llave para crear el certificado:

```
# openssl req -new -x509 -days 365 -key myca.key -out new.crt
```

Deberán aparecer dos nuevos ficheros en su directorio: un fichero de firma de autoridad de certificados (myca.key) y el certificado en sí, new.crt. Deben ubicarse en un directorio, que se recomienda que sea /etc, que es legible solo para **root**. Para terminar, es recomendable asignar permisos 0700 para el fichero con **chmod**.

14.9.2. Uso de certificados; un ejemplo

¿Qué pueden hacer estos ficheros? Cifrar conexiones al MTASendmail es un buen sitio para usarlos. De este modo eliminará el uso de validación mediante texto en claro para los usuarios que envían correo a través del MTA local.



No es el mejor uso en el mundo, ya que algunos MUAs enviarán al usuario un mensaje de error si no tiene instalados localmente los certificados. Consulte la documentación para más datos sobre la instalación de certificados.

Debe añadir las siguientes líneas en su fichero local .mc:

```
dn1 SSL Options
define(`confCACERT_PATH', `/etc/certs')dn1
define(`confCACERT', `/etc/certs/new.crt')dn1
define(`confSERVER_CERT', `/etc/certs/new.crt')dn1
define(`confSERVER_KEY', `/etc/certs/myca.key')dn1
define(`confTLS_SRV_OPTIONS', `V')dn1
```

/etc/certs/ es el directorio destinado a almacenamiento de los ficheros de certificado y llave en local. El último requisito es una reconstrucción del fichero .cf local. Solo tiene que teclear **makeinstall** en el directorio /etc/mail. A continuación ejecute un **make restart**, que debería reiniciar el **dæmon** Sendmail.

Si todo fué bien no habrá mensajes de error en el fichero /var/log/maillog y Sendmail aparecerá en la lista de procesos.

Puede probarlo todo de una forma muy sencilla; conéctese al servidor de correo mediante [telnet\(1\)](#):

```
# telnet ejemplo.com 25
Trying 192.0.34.166...
Connected to ejemplo.com.
Escape character is '^J'.
220 ejemplo.com ESMTP Sendmail 8.12.10/8.12.10; Tue, 31 Aug 2004 03:41:22 -0400 (EDT)
ehlo ejemplo.com
250-ejemplo.com Hello ejemplo.com [192.0.34.166], pleased to meet you
250-ENHANCEDSTATUSCODES
250-PIPELINING
250-8BITMIME
250-SIZE
250-DSN
250-ETRN
250-AUTH LOGIN PLAIN
250-STARTTLS
250-DELIVERBY
250 HELP
quit
221 2.0.0 ejemplo.com closing connection
Connection closed by foreign host.
```

Si la línea "STARTTLS" aparece en la salida, todo está funcionando correctamente.

14.10. VPN sobre IPsec

Creación de una VPN entre dos redes, a través de Internet, mediante puertas de enlace ("gateways") FreeBSD.

14.10.1. Qué es IPsec

Esta sección le guiará a través del proceso de configuración de IPsec, y de su uso en un entorno consistente en máquinas FreeBSD y Microsoft® Windows® 2000/XP, para hacer que se comuniquen de manera segura. Para configurar IPsec es necesario que esté familiarizado con los conceptos de construcción de un kernel personalizado (consulte el [Configuración del kernel de FreeBSD](#)).

IPsec es un protocolo que está sobre la capa del protocolo de Internet (IP). Le permite a dos o más equipos comunicarse de forma segura (de ahí el nombre). La "pila de red" IPsec de FreeBSD se basa en la implementación [KAME](#), que incluye soporte para las dos familias de protocolos, IPv4 e IPv6.



FreeBSD 5.X contiene una pila IPsec "acelerada por hardware", conocida como "Fast IPsec", que fué obtenida de OpenBSD. Emplea hardware criptográfico (cuando es posible) a través del subsistema [crypto\(4\)](#) para optimizar el rendimiento de IPsec. Este subsistema es nuevo, y no soporta todas las opciones disponibles en la versión KAME de IPsec. Para poder habilitar IPsec acelerado por hardware debe añadir las siguientes opciones al fichero de configuración de su kernel:

```
options    FAST_IPSEC    # new IPsec (cannot define w/ IPSEC)
```

Tenga en cuenta que no es posible utilizar el subsistema "Fast IPsec" y la implementación KAME de IPsec en la misma computadora. Consulte la página de manual [fast_ipsec\(4\)](#) para más información.

IPsec consta de dos sub-protocolos:

- *Encapsulated Security Payload (ESP)*, que protege los datos del paquete IP de interferencias de terceros, cifrando el contenido utilizando algoritmos de criptografía simétrica (como Blowfish, 3DES).
- *Authentication Header (AH)*, que protege la cabecera del paquete IP de interferencias de terceros así como contra la falsificación ("spoofing"), calculando una suma de comprobación criptográfica y aplicando a los campos de cabecera IP una función hash segura. Detrás de todo esto va una cabecera adicional que contiene el hash para permitir la validación de la información que contiene el paquete.

ESP y AH pueden utilizarse conjunta o separadamente, dependiendo del entorno.

IPsec puede utilizarse para cifrar directamente el tráfico entre dos equipos (conocido como *modo de transporte*) o para construir "túneles virtuales" entre dos subredes, que pueden usarse para comunicación segura entre dos redes corporativas (conocido como *modo de túnel*). Este último es muy conocido como una *red privada virtual (Virtual Private Network, o VPN)*. [ipsec\(4\)](#) contiene información detallada sobre el subsistema IPsec de FreeBSD.

Si quiere añadir soporte IPsec a su kernel debe incluir las siguientes opciones al fichero de configuración de su kernel:

```
options    IPSEC          #IP security
options    IPSEC_ESP      #IP security (crypto; define w/ IPSEC)
```

Si quiere soporte para la depuración de errores no olvide la siguiente opción:

```
options    IPSEC_DEBUG    #debug for IP security
```

14.10.2. El Problema

No existe un estándar para lo que constituye una VPN. Las VPN pueden implementarse utilizando numerosas tecnologías diferentes, cada una de las cuales tiene sus pros y sus contras. Esta sección presenta un escenario, y las estrategias usadas para implementar una VPN para este escenario.

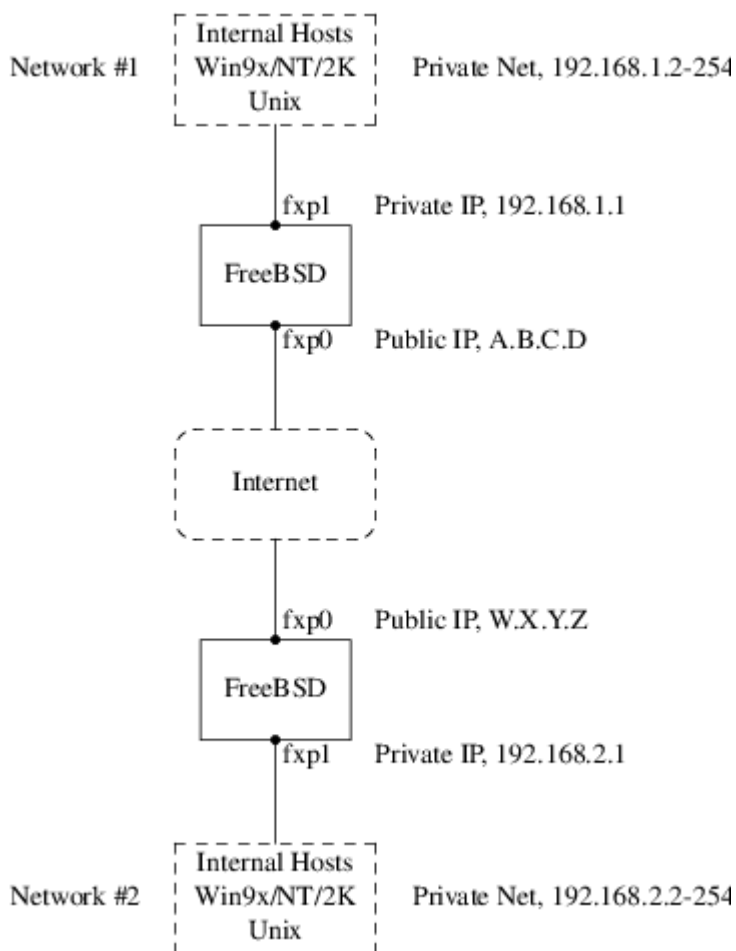
14.10.3. El escenario: dos redes, conectadas por Internet, que queremos que se comporten como una sola

Este es el punto de partida:

- Usted tiene al menos dos sitios
- Ambos sitios utilizan IP internamente
- Ambos sitios están conectados a Internet, a través de una puerta de enlace FreeBSD.
- La puerta de enlace de cada red tiene al menos una dirección IP pública.
- Las direcciones internas de las dos redes pueden ser direcciones IP públicas o privadas, no importa. Puede ejecutar NAT en la máquina que hace de puerta de enlace si es necesario.
- Las direcciones IP internas de las dos redes *no colisionan*. Aunque espero que sea teóricamente posible utilizar una combinación de tecnología VPN y NAT para hacer funcionar todo esto sospecho que configurarlo sería una pesadilla.

Si lo que intenta es conectar dos redes y ambas usan el mismo rango de direcciones IP privadas (por ejemplo las dos usan **192.168.1.x**) debería reenumerar una de las dos redes.

La topología de red se parecería a esto:



Observe las dos direcciones IP públicas. Usaré letras para referirme a ellas en el resto de este artículo. El cualquier lugar que vea esas letras en este artículo reemplácelas con su propia dirección IP pública. Observe también que internamente las dos máquinas que hacen de puerta de enlace tienen la dirección IP .1, y que las dos redes tienen direcciones IP privadas diferentes (**192.168.1.x** y **192.168.2.x** respectivamente). Todas las máquinas de las redes privadas están configuradas para utilizar la máquina .1 como su puerta de enlace por defecto.

La intención es que, desde el punto de vista de la red, cada red debe ver las máquinas en la otra red

como si estuvieran directamente conectadas al mismo router (aunque aunque sea un router ligeramente lento con una tendencia ocasional a tirar paquetes).

Esto significa que (por ejemplo), la máquina 192.168.1.20 debe ser capaz de ejecutar

```
ping 192.168.2.34
```

y recibir de forma transparente una respuesta. Las máquinas Windows® deben ser capaces de ver las máquinas de la otra red, acceder a sus ficheros compartidos, etc, exactamente igual que cuando acceden a las máquinas de la red local.

Y todo debe hacerse de forma segura. Esto significa que el tráfico entre las dos redes tiene que ser cifrado.

La creación de una VPN entre estas dos redes es un proceso que requiere varios pasos. Las etapas son estas:

1. Crear un enlace de red "virtual" entre las dos redes, a través de Internet. Probarlo usando herramientas como [ping\(8\)](#) para asegurarse de que funcione.
2. Aplicar políticas de seguridad para asegurarse de que el tráfico entre las dos redes sea cifrado y descifrado de forma transparente. Comprobarlo mediante herramientas como [tcpdump\(1\)](#) para asegurarse de que el tráfico esté siendo efectivamente cifrado.
3. Configurar software adicional en las puertas de enlace FreeBSD para permitir a las máquinas Windows® verse entre ellas a través de la VPN.

14.10.3.1. Paso 1: Creación y prueba de un enlace de red "virtual"

Suponga que está en la puerta de enlace de la red red #1 (con dirección IP pública A.B.C.D, dirección IP privada 192.168.1.1), y ejecuta `ping 192.168.2.1`, que es la dirección privada de la máquina con dirección IP W.X.Y.Z. ¿Qué hace falta para esto?

1. La puerta de enlace necesita saber cómo alcanzar a 192.168.2.1. En otras palabras, necesita tener una ruta hasta 192.168.2.1.
2. Las direcciones IP privadas, como las que están en el rango 192.168.x no deberían aparecer en Internet. Por eso, cada paquete que mande a 192.168.2.1 necesitará encerrarse dentro de otro paquete. Este paquete debe tener todas las características de haber sido enviado desde A.B.C.D, y tendrá que ser enviado a W.X.Y.Z. Este proceso recibe el nombre de *encapsulado*.
3. Una vez que este paquete llega a W.X.Y.Z necesitará ser "desencapsulado", y entregado a 192.168.2.1.

Puede verlo como si necesitara un "túnel" entre las dos redes. Las dos "bocas del túnel" son las direcciones IP A.B.C.D y W.X.Y.Z, y debe hacer que el túnel sepa cuáles serán las direcciones IP privadas que tendrán permitido el paso a través de él. El túnel se usa para transferir tráfico con direcciones IP privadas a través de la Internet pública.

Este túnel se crea mediante la interfaz genérica, o dispositivo gif en FreeBSD. Como puede imaginarse la interfaz gif de cada puerta de enlace debe configurarse con cuatro direcciones IP: dos

para las direcciones IP públicas, y dos para las direcciones IP privadas.

El soporte para el dispositivo gif debe compilarse en el kernel de FreeBSD en ambas máquinas añadiendo la línea

```
device gif
```

a los ficheros de configuración del kernel de ambas máquinas, compilarlo, instalarlo y reiniciar.

La configuración del túnel es un proceso que consta de dos partes. Primero se le debe decir al túnel cuáles son las direcciones IP exteriores (o públicas) mediante [gifconfig\(8\)](#). Después configure las direcciones IP con [ifconfig\(8\)](#).



En FreeBSD 5.X las funciones de [gifconfig\(8\)](#) se han incluido en [ifconfig\(8\)](#).

En la puerta de enlace de la red #1 debe ejecutar las siguientes dos órdenes para configurar el túnel.

```
gifconfig gif0 A.B.C.D W.X.Y.Z
ifconfig gif0 inet 192.168.1.1 192.168.2.1 netmask 0xffffffff
```

En la otra puerta de enlace ejecute las mismas órdenes, pero con el orden las direcciones IP invertido.

```
gifconfig gif0 W.X.Y.Z A.B.C.D
ifconfig gif0 inet 192.168.2.1 192.168.1.1 netmask 0xffffffff
```

Ahora ejecute:

```
gifconfig gif0
```

y podrá ver la configuración. Por ejemplo, en la puerta de enlace de la red #1 vería algo parecido a esto:

```
# gifconfig gif0
gif0: flags=8011<UP,POINTTOPOINT,MULTICAST> mtu 1280
inet 192.168.1.1 --> 192.168.2.1 netmask 0xffffffff
physical address inet A.B.C.D --> W.X.Y.Z
```

Como puede ver se ha creado un túnel entre las direcciones físicas [A.B.C.D](#) y [W.X.Y.Z](#), y el tráfico que puede pasar a través del túnel es entre [192.168.1.1](#) y [192.168.2.1](#).

Esto también habrá agregado una entrada en la tabla de rutas de ambas máquinas, que puede examinar con [netstat -rn](#). Esta salida es de la puerta de enlace de la red #1.

```
# netstat -rn
Routing tables

Internet:
Destination      Gateway          Flags    Refs    Use    Netif  Expire
...
192.168.2.1       192.168.1.1     UH        0        0     gif0
...
```

Como el valor de "Flags" lo indica, esta es una ruta de equipo, lo que significa que cada puerta de enlace sabe como alcanzar la otra puerta de enlace, pero no saben cómo llegar al resto de sus respectivas redes. Ese problema se solucionará en breve.

Es posible que disponga de un cortafuegos en ambas máquinas, por lo que tendrá que buscar la forma de que el tráfico de la VPN pueda entrar y salir limpiamente. Puede permitir todo el tráfico de ambas redes, o puede que quiera incluir reglas en el cortafuegos para que protejan ambos extremos de la VPN uno del otro.

Las pruebas se simplifican enormemente si configura el cortafuegos para permitir todo el tráfico a través de la VPN. Siempre puede ajustar las cosas después. Si utiliza [ipfw\(8\)](#) en las puertas de enlace una orden similar a

```
ipfw add 1 allow ip from any to any via gif0
```

permitirá todo el tráfico entre los dos extremos de la VPN, sin afectar al resto de reglas del cortafuegos. Obviamente tendrá que ejecutar esta orden en ambas puertas de enlace.

Esto es suficiente para permitir a cada puerta de enlace hacer un ping entre ellas. En **192.168.1.1** deberé poder ejecutar

```
ping 192.168.2.1
```

y obtener una respuesta; es obvio que debería poder hacer lo mismo en la otra puerta de enlace.

Aún no podrá acceder a las máquinas internas de las redes. El problema está en el encaminamiento: aunque las puertas de enlace saben cómo alcanzarse mutuamente no saben cómo llegar a la red que hay detrás de la otra.

Para resolver este problema debe añadir una ruta estática en cada puerta de enlace. La orden en la primera puerta de enlace podría ser:

```
route add 192.168.2.0 192.168.2.1 netmask 0xffffffff
```

Esto significa "Para alcanzar los equipos en la red **192.168.2.0**, envía los paquetes al equipo **192.168.2.1**". Necesitará ejecutar una orden similar en la otra puerta de enlace, pero obviamente con las direcciones **192.168.1.x**.

El tráfico IP de equipos en una red no será capaz de alcanzar equipos en la otra red.

Ya tiene dos tercios de una VPN, puesto que ya es "virtual" y es una "red". Todavía no es privada. Puede comprobarlo con [ping\(8\)](#) y [tcpdump\(1\)](#). Abra una sesión en la puerta de enlace y ejecute

```
tcpdump dst host 192.168.2.1
```

En otra sesión en el mismo equipo ejecute

```
ping 192.168.2.1
```

Verá algo muy parecido a esto:

```
16:10:24.018080 192.168.1.1 > 192.168.2.1: icmp: echo request
16:10:24.018109 192.168.1.1 > 192.168.2.1: icmp: echo reply
16:10:25.018814 192.168.1.1 > 192.168.2.1: icmp: echo request
16:10:25.018847 192.168.1.1 > 192.168.2.1: icmp: echo reply
16:10:26.028896 192.168.1.1 > 192.168.2.1: icmp: echo request
16:10:26.029112 192.168.1.1 > 192.168.2.1: icmp: echo reply
```

Como puede ver los mensajes ICMP van y vienen sin cifrar. Si usa el parámetro **-s** en [tcpdump\(1\)](#) para tomar más bytes de datos de estos paquetes verá más información.

Obviamente esto es inaceptable. La siguiente sección explicará cómo asegurar el enlace entre las dos redes para que todo el tráfico se cifre automáticamente.

Sumario:

- Configure ambos kernel con "pseudo-device gif".
- Edite `/etc/rc.conf` en la puerta de enlace #1 y añada las siguientes líneas (reemplazando las direcciones IP según sea necesario).

```
gifconfig_gif0="A.B.C.D W.X.Y.Z"
ifconfig_gif0="inet 192.168.1.1 192.168.2.1 netmask 0xffffffff"
static_routes="vpn"
route_vpn="192.168.2.0 192.168.2.1 netmask 0xfffff00"
```

- Edite la configuración de su cortafuegos (`/etc/rc.firewall`, o lo que corresponda) en ambos equipos y añada

```
ipfw add 1 allow ip from any to any via gif0
```

- Haga los cambios oportunos en el `/etc/rc.conf` de la puerta de enlace #2, invirtiendo el orden de las direcciones IP.

14.10.3.2. Paso 2: Asegurar el enlace

Para asegurar el enlace usaremos IPsec. IPsec ofrece un mecanismo para que dos equipos coincidan en una llave de cifrado, y usar esta llave para cifrar los datos entre los dos equipos.

Existen dos áreas de configuración a tener en cuenta:

1. Debe existir un mecanismo para que los dos equipos se pongan de acuerdo en el mecanismo de cifrado que van a utilizar. Una vez que los dos equipos se han puesto de acuerdo dice que existe una "asociación de seguridad" entre ellos.
2. Debe existir un mecanismo para especificar que tráfico debe ser cifrado. Obviamente, usted no querrá cifrar todo su tráfico saliente: solo querrá cifrar el tráfico que es parte de la VPN. Las reglas con las que determinará qué tráfico será cifrado se llaman "políticas de seguridad".

Tanto las asociaciones de seguridad como las políticas de seguridad son responsabilidad del kernel, pero pueden ser modificadas desde el espacio de usuario. Antes de poder hacerlo, tendrá que configurar el kernel para que incluya IPsec y el protocolo ESP (Encapsulated Security Payload). Incluya en el fichero de configuración de su kernel lo siguiente:

```
options IPSEC
options IPSEC_ESP
```

Recompile y resintale su kernel y reinicie. Como se dijo anteriormente, tendrá que hacer lo mismo en el kernel de las dos puertas de enlace.

Tiene dos opciones cuando se trata de configurar asociaciones de seguridad. Puede configurarlas a mano en los dos equipos, lo que significa elegir el algoritmo de cifrado, las llaves de cifrado, etc, o puede utilizar alguno de los *dæmons* que implementan el protocolo de intercambio de llaves de Internet (IKE, Internet Key Exchange).

Le recomiendo la segunda opción. Aparte de otras consideraciones es más fácil de configurar.

La edición y despliegue se efectúa con [setkey\(8\)](#). Todo esto se entiende mejor con una analogía. [setkey](#) es a las tablas de políticas de seguridad del kernel lo que [route\(8\)](#) es a las tablas de rutas del kernel. También puede usar [setkey](#) ver las asociaciones de seguridad en vigor, siguiendo con la analogía, igual que puede usar [netstat -r](#).

Existen numerosos *dæmons* que pueden encargarse de la gestión de asociaciones de seguridad en FreeBSD. En este texto se muestra cómo usar uno de ellos, [racoon](#) (que puede instalar desde [security/racoon](#) en la colección de ports de FreeBSD).

El software [security/racoon](#) debe ejecutarse en las dos puertas de enlace. En cada equipo debe configurar la dirección IP del otro extremo de la VPN y una llave secreta (que usted puede y debe elegir, y debe ser la misma en ambas puertas de enlace).

Los dos *dæmons* entran en contacto uno con otro, y confirman que son quienes dicen ser (utilizando la llave secreta que usted configuró). Los *dæmons* generan una nueva llave secreta, y la utilizan para cifrar el tráfico que discurre a través de la VPN. Periódicamente cambian esta llave, para que incluso si un atacante comprometiera una de las llaves (lo cual es teóricamente cercano a

imposible) no le serviría de mucho: para cuando el atacante haya "crackeado" la llave los *dæmons* ya habrán escogido una nueva.

El fichero de configuración de racoon está en `${PREFIX}/etc/racoon`. No debería tener que hacer demasiados cambios a ese fichero. El otro componente de la configuración de racoon (que sí tendrá que modificar) es la "llave pre-compartida".

La configuración por defecto de racoon espera encontrarla en `${PREFIX}/etc/racoon/psk.txt`. Es importante saber que la llave precompartida *no* es la llave que se utilizará para cifrar el tráfico a través del enlace VPN; solamente es una muestra que permite a los *dæmons* que administran las llaves confiar el uno en el otro.

psk.txt contiene una línea por cada sitio remoto con el que esté tratando. En nuestro ejemplo, donde existen dos sitios, cada fichero psk.txt contendrá una línea (porque cada extremo de la VPN solo está tratando con un sitio en el otro extremo).

En la puerta de enlace #1 esta línea debería parecerse a esta:

```
W.X.Y.Z          secreto
```

Esto es, la dirección IP *pública* del extremo remoto, un espacio en blanco, y una cadena de texto que es el secreto en sí. En el extremo remoto, espacio en blanco, y un texto de cadena que proporciona el secreto. Obviamente, no debe utilizar "secret" como su llave; aplique aquí las reglas y recomendaciones habituales para la elección de contraseñas.

En la puerta de enlace #2 la línea se parecería a esta

```
A.B.C.D          secreto
```

Esto es, la dirección IP pública del extremo remoto, y la misma llave secreta. psk.txt debe tener modo **0600** (es decir, modo de solo lectura/escritura para **root**) antes de que ejecute racoon.

Debe ejecutar racoon en ambas puertas de enlace. También tendrá que añadir algunas reglas a su cortafuegos para permitir el tráfico IKE, que se transporta sobre UDP al puerto ISAKMP (Internet Security Association Key Management Protocol). Esto debe estar al principio de las reglas de su cortafuegos.

```
ipfw add 1 allow udp from A.B.C.D to W.X.Y.Z isakmp
ipfw add 1 allow udp from W.X.Y.Z to A.B.C.D isakmp
```

Una vez que ejecute racoon puede tratar de hacer un ping a una puerta de enlace desde la otra. La conexión todavía no está cifrada porque aún no se han creado las asociaciones de seguridad entre los dos equipos: esto puede llevar un poco de tiempo; es posible que advierta un pequeño retraso antes de los ping empiecen responder.

Una vez creadas las asociaciones de seguridad puede verlas utilizando [setkey\(8\)](#). Ejecute

```
setkey -D
```

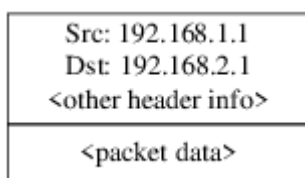
en cualquiera de los equipos para comprobar la información de la asociación de seguridad.

Ya está resuelta la mitad del problema. La otra mitad es configurar sus políticas de seguridad.

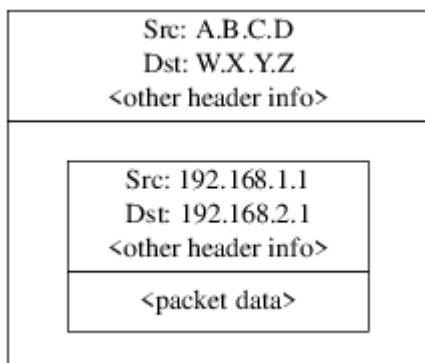
Queremos crear una política de seguridad sensata, así que vamos a revisar lo que tenemos configurado hasta el momento. Esta revisión abarca ambos extremos del enlace.

Cada paquete IP que usted manda tiene una cabecera que contiene datos acerca del paquete. La cabecera incluye la dirección IP de destino y del origen. Como ya sabemos, las direcciones IP privadas como el rango **192.168.x.y** no deberían aparecer en Internet. Dado que es a través de Internet por donde los queremos transmitir los debemos encapsular dentro de otro paquete. Este paquete debe contener tanto la dirección IP de destino y origen públicas sustituidas por las direcciones privadas.

Así que si su paquete saliente empezó pareciéndose a este:



tras el encapsulado se parecerá bastante a este:



El dispositivo gif se encarga del encapsulado. Como puede ver el paquete tiene una dirección IP real en el exterior, y nuestro paquete original ha sido envuelto como dato dentro del paquete que enviaremos a través de Internet.

Obviamente, queremos que todo el tráfico entre las VPN vaya cifrado. Pongamos esto último en palabras para comprenderlo mejor:

"Si un paquete sale desde **A.B.C.D**, y tiene como destino **W.X.Y.Z**, cífralo utilizando las asociaciones de seguridad necesarias."

"Si un paquete llega desde **W.X.Y.Z**, y tiene como destino **A.B.C.D**, descífralo utilizando las asociaciones de seguridad necesarias."

Este planteamiento se aproxima bastante, pero no es exactamente lo que queremos hacer. Si lo hiciera así todo el tráfico desde y hacia **W.X.Y.Z**, incluso el tráfico que no forma parte de la VPN, será

cifrado; esto no es lo que queremos. La política correcta es la siguiente:

"Si un paquete sale desde **A.B.C.D**, y está encapsulando a otro paquete, y tiene como destino **W.X.Y.Z**, cífralo utilizando las asociaciones de seguridad necesarias."

"Si un paquete llega desde **W.X.Y.Z**, y está encapsulando a otro paquete, y tiene como destino **A.B.C.D**, descífralo utilizando las asociaciones de seguridad necesarias."

Un cambio sutil, pero necesario.

Las políticas de seguridad también se imponen utilizando **setkey(8)**. **setkey(8)** proporciona un lenguaje de configuración para definir la política. Puede introducir las instrucciones de configuración a través de la entrada estándar (stdin), o puede usar la opción **-f** para especificar un fichero que contenga las instrucciones de configuración.

La configuración en la puerta de enlace #1 (que tiene la dirección IP pública **A.B.C.D**) para forzar que todo el tráfico saliente hacia **W.X.Y.Z** vaya cifrado es:

```
spdadd A.B.C.D/32 W.X.Y.Z/32 ipencap -P out ipsec esp/tunnel/A.B.C.D-W.X.Y.Z/require;
```

Ponga estas órdenes en un fichero (por ejemplo /etc/ipsec.conf) y ejecute

```
# setkey -f /etc/ipsec.conf
```

spdadd le dice a **setkey(8)** que queremos añadir una regla a la base de datos de políticas de seguridad. El resto de la línea especifica qué paquetes se ajustarán a esta política. **A.B.C.D/32** y **W.X.Y.Z/32** son las direcciones IP y máscaras de red que identifican la red o equipos a los que se aplicará esta política. En nuestro caso queremos aplicarla al tráfico entre estos dos equipos. **-P out** dice que esta política se aplica a paquetes salientes, e **ipsec** hace que el paquete sea asegurado.

La segunda línea especifica cómo será cifrado este paquete. **esp** es el protocolo que se utilizará, mientras que **tunnel** indica que el paquete será después encapsulado en un paquete IPsec. El uso repetido de **A.B.C.D** y **W.X.Y.Z** se utiliza para seleccionar la asociación de seguridad a usar, y por último **require** exige que los paquetes deben cifrarse si concuerdan con esta regla.

Esta regla solo concuerda con paquetes salientes. Necesitará una regla similar para los paquetes entrantes.

```
spdadd W.X.Y.Z/32 A.B.C.D/32 ipencap -P in ipsec esp/tunnel/W.X.Y.Z-A.B.C.D/require;
```

Observe el **in** en lugar del **out** en este caso, y la inversión necesaria de las direcciones IP.

La otra puerta de enlace (que tiene la dirección IP pública **W.X.Y.Z**) necesitará reglas similares.

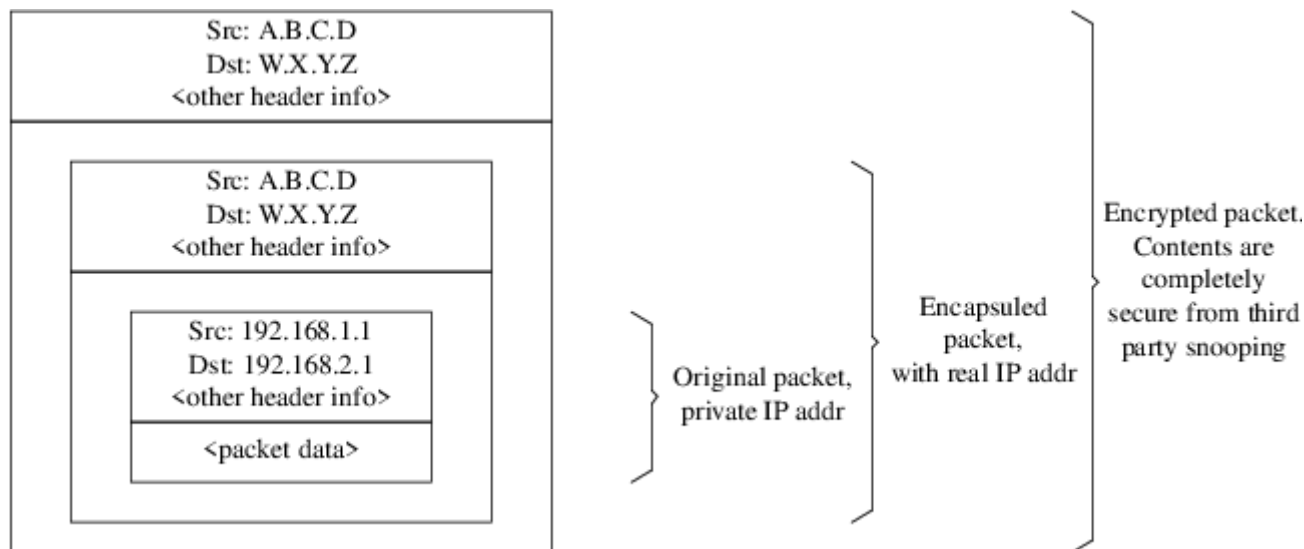
```
spdadd W.X.Y.Z/32 A.B.C.D/32 ipencap -P out ipsec esp/tunnel/W.X.Y.Z-A.B.C.D/require;  
spdadd A.B.C.D/32 W.X.Y.Z/32 ipencap -P in ipsec esp/tunnel/A.B.C.D-W.X.Y.Z/require;
```

Finalmente, necesita añadir reglas a su cortafuegos para permitir la circulación de paquetes ESP e IPENCAP de ida y vuelta. Tendrá que añadir reglas como estas a ambos equipos.

```
ipfw add 1 allow esp from A.B.C.D to W.X.Y.Z
ipfw add 1 allow esp from W.X.Y.Z to A.B.C.D
ipfw add 1 allow ipencap from A.B.C.D to W.X.Y.Z
ipfw add 1 allow ipencap from W.X.Y.Z to A.B.C.D
```

Debido a que las reglas son simétricas puede utilizar las mismas reglas en ambas puertas de enlace.

Los paquetes salientes tendrán ahora este aspecto:



Cuando los paquetes llegan al otro extremo de la VPN serán descifrados (utilizando las asociaciones de seguridad que han sido negociadas por racoon). Después entrarán al interfaz gif, que desenvuelve la segunda capa, hasta que nos quedamos con paquete má interno, que puede entonces viajar a la red interna.

Puede revisar la seguridad utilizando la misma prueba de [ping\(8\)](#) anterior. Primero, inicie una sesión en la puerta de enlace **A.B.C.D**, y ejecute:

```
tcpdump dst host 192.168.2.1
```

En otra sesión en la misma máquina ejecute

```
ping 192.168.2.1
```

Debería ver algo similar a lo siguiente:

```
XXX tcpdump output
```

ahora, como puede ver, [tcpdump\(1\)](#) muestra los paquetes ESP. Si trata de examinarlos con la opción

-s verá basura (aparentemente), debido al cifrado.

Felicidades. Acaba de configurar una VPN entre dos sitios remotos.

Sumario

- Configure ambos kernel con:

```
options IPSEC
options IPSEC_ESP
```

- Instale [security/racoon](#). Edite `${PREFIX}/etc/racoon/psk.txt` en ambas puertos de enlace añadiendo una entrada para la dirección IP del equipo remoto y una llave secreta que ambos conozcan. Asegúrese de que este fichero esté en modo 0600.
- Añada las siguientes líneas a `/etc/rc.conf` en ambos equipos:

```
ipsec_enable="YES"
ipsec_file="/etc/ipsec.conf"
```

- Cree en ambos equipos un `/etc/ipsec.conf` que contenga las líneas `spdadd` necesarias. En la puerta de enlace #1 sería:

```
spdadd A.B.C.D/32 W.X.Y.Z/32 ipencap -P out ipsec
      esp/tunnel/A.B.C.D-W.X.Y.Z/require;
spdadd W.X.Y.Z/32 A.B.C.D/32 ipencap -P in ipsec
      esp/tunnel/W.X.Y.Z-A.B.C.D/require;
```

En la puerta de enlace #2 sería:

```
spdadd W.X.Y.Z/32 A.B.C.D/32 ipencap -P out ipsec
      esp/tunnel/W.X.Y.Z-A.B.C.D/require;
spdadd A.B.C.D/32 W.X.Y.Z/32 ipencap -P in ipsec
      esp/tunnel/A.B.C.D-W.X.Y.Z/require;
```

- Añada a su(s) cortafuegos las reglas necesarias para que permita(n) el paso de tráfico IKE, ESP e IPENCAP en ambos equipos:

```
ipfw add 1 allow udp from A.B.C.D to W.X.Y.Z isakmp
ipfw add 1 allow udp from W.X.Y.Z to A.B.C.D isakmp
ipfw add 1 allow esp from A.B.C.D to W.X.Y.Z
ipfw add 1 allow esp from W.X.Y.Z to A.B.C.D
ipfw add 1 allow ipencap from A.B.C.D to W.X.Y.Z
ipfw add 1 allow ipencap from W.X.Y.Z to A.B.C.D
```

Los dos pasos previos deben bastar para levantar la VPN. Las máquinas en cada red seán capaces

de dirigirse una a otra utilizando direcciones IP, y todo el tráfico a través del enlace será cifrado de forma automática y segura.

14.11. OpenSSH

OpenSSH es un conjunto de herramientas de conectividad que se usan para acceder a sistemas remotos de forma segura. Puede usarse como sustituto directo de `rlogin`, `rsh`, `rcp` y `telnet`. Además cualquier otra conexión TCP/IP puede reenviarse o enviarse a través de un túnel a través de SSH. OpenSSH cifra todo el tráfico para eliminar de forma efectiva el espionaje, el secuestro de conexiones, y otros ataques en la capa de red.

OpenSSH está a cargo del proyecto OpenBSD, y está basado en SSH v1.2.12, con todos los errores recientes corregidos y todas las actualizaciones correspondientes. Es compatible con los protocolos SSH 1 y 2. OpenSSH forma parte del sistema base desde FreeBSD 4.0.

14.11.1. Ventajas de utilizar OpenSSH

Normalmente, al utilizar `telnet(1)` o `rlogin(1)` los datos se envían a través de la red en limpio, es decir, sin cifrar. Cualquier "sniffer" de red entre el cliente y el servidor puede robar la información de usuario/contraseña o los datos transferidos durante su sesión. OpenSSH ofrece diversos métodos de validación y cifrado para evitar que sucedan estas cosas.

14.11.2. Habilitar sshd

El `dæmon` `sshd` está habilitado por defecto FreeBSD 4.X y puede elegir habilitarlo o no durante la instalación en FreeBSD 5.X. Si quiere saber si está habilitado revise si la siguiente línea está en `rc.conf`:

```
sshd_enable="YES"
```

Esta línea cargará `sshd(8)`, el programa `dæmon` de OpenSSH, en el arranque de su sistema. Puede ejecutar el `dæmon` `sshd` tecleando `sshd` en la línea de órdenes.

14.11.3. Cliente SSH

`ssh(1)` funciona de manera similar a `rlogin(1)`.

```
# ssh user@example.com
Host key not found from the list of known hosts.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Host 'ejemplo.com' added to the list of known hosts.
usuario@ejemplo.com's password: *****
```

El login continuará como lo haría si fuera una sesión de `rlogin` o `telnet`. SSH utiliza un sistema de huellas de llaves para verificar la autenticidad del servidor cuando el cliente se conecta. Se le pide al usuario que introduzca `yes` solamente la primera vez que se conecta. Todos los intentos futuros

de login se verifican contra la huella de la llave guardada la primera vez. El cliente SSH le alertará si la huella guardada difiere de la huella recibida en futuros intentos de acceso al sistema. Las huellas se guardan en ~/.ssh/known_hosts, y en ~/.ssh/known_hosts2 las huellas SSH v2.

Por defecto las versiones recientes de los servidores OpenSSH solamente aceptan conexiones SSH v2. El cliente utilizará la versión 2 si es posible y pasará como respaldo a la versión 1. El cliente puede también ser obligado a utilizar una u otra pasándole **-1** o **-2**, respectivamente para la versión 1 y la versión 2. Se mantiene la compatibilidad del cliente con la versión 1 para mantener la compatibilidad con versiones antiguas.

14.11.4. Copia segura

scp(1) funciona de manera muy similar a **rcp(1)**; copia un fichero desde o hacia un sistema remoto, con la diferencia de que lo hace de una forma segura.

```
# scp usuario@ejemplo.com:/COPYRIGHT COPYRIGHT
usuario@ejemplo.com's password: *****
COPYRIGHT          100% |*****| 4735
00:00
#
```

Ya que la huella se guardó en este equipo durante el ejemplo anterior se verifica ahora al utilizar **scp(1)**.

Los argumentos de **scp(1)** son similares a **cp(1)**, con el fichero o ficheros como primer argumento, y el destino como segundo. Ya que el fichero se transfiere a través de la red, a través de SSH, uno o más argumentos tienen la estructura **user@host:<ruta_al_fichero_remoto>**.

14.11.5. Configuración

Los ficheros de configuración del sistema tanto para el **dæmon** OpenSSH como para el cliente están en /etc/ssh.

ssh_config contiene las opciones del cliente, mientras que **sshd_config** configura el **dæmon**.

Además las opciones **sshd_program** (/usr/sbin/sshd por defecto), y **sshd_flags** de rc.conf ofrecer más niveles de configuración.

14.11.6. ssh-keygen

ssh-keygen(1) le permite validar a un usuario sin pedirle la contraseña:

```
% ssh-keygen -t dsa
Generating public/private dsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/user/.ssh/id_dsa):
Created directory '/home/user/.ssh'.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
```

```
Your identification has been saved in /home/user/.ssh/id_dsa.  
Your public key has been saved in /home/user/.ssh/id_dsa.pub.  
The key fingerprint is:  
bb:48:db:f2:93:57:80:b6:aa:bc:f5:d5:ba:8f:79:17 usuario@host.ejemplo.com
```

`ssh-keygen(1)` creará un par de llaves pública y privada para usar en la validación. La llave privada se guarda en `~/.ssh/id_dsa` o en `~/.ssh/id_rsa`, mientras que la llave pública se guarda en `~/.ssh/id_dsa.pub` o en `~/.ssh/id_rsa.pub`, respectivamente para llaves DSA y RSA. La llave pública debe guardarse en el `~/.ssh/authorized_keys` de la máquina remota para que la configuración funcione. Las llaves RSA versión 1 deben guardarse en `~/.ssh/authorized_keys`.

De este modo permitirá conexiones a la máquina remota mediante llaves SSH en lugar de contraseñas.

Si usa una contraseña al ejecutar `ssh-keygen(1)`, se le pedirá al usuario una contraseña cada vez que quiera utilizar la llave privada. `ssh-agent(1)` puede evitar la molestia de introducir repetidamente frases largas. esto se explica má adelante, en la [ssh-agent](#) y [ssh-add](#).



Las opciones y ficheros pueden ser diferentes según la versión de OpenSSH que tenga en su sistema; para evitar problemas consulte la página de manual [ssh-keygen\(1\)](#).

14.11.7. ssh-agent y ssh-add

`ssh-agent(1)` y `ssh-add(1)` ofrecen métodos para que las llaves SSH se puedan cargar en memoria, permitiendo eliminar la necesidad de teclear la contraseña cada vez que haga falta.

`ssh-agent(1)` gestionará la validación utilizando la llave (o llaves) privada que le cargue. `ssh-agent(1)` se usa para lanzar otras aplicaciones. En el nivel más básico puede generar una shell o a un nivel más avanzado un gestor de ventanas.

Para usar `ssh-agent(1)` en una shell necesitará primero ser invocado como argumento por una shell. Segundo, añada la identidad ejecutando `ssh-add(1)` y facilitando la contraseña de la llave privada. Completados estos pasos el usuario puede hacer `ssh(1)` a cualquier equipo que tenga instalada la llave pública correspondiente. Por ejemplo:

```
% ssh-agent csh  
% ssh-add  
Enter passphrase for /home/user/.ssh/id_dsa:  
Identity added: /home/user/.ssh/id_dsa (/home/user/.ssh/id_dsa)  
%
```

Para utilizar `ssh-agent(1)` en X11 tendrá que incluir una llamada a `ssh-agent(1)` en `~/.xinitrc`. De este modo ofrecerá los servicios de `ssh-agent(1)` a todos los programas lanzados en X11. Veamos un ejemplo de `~/.xinitrc`:

```
exec ssh-agent startxfce4
```

Esto lanzaría `ssh-agent(1)`, que a su vez lanzaría XFCE cada vez que inicie X11. Hecho esto y una vez reiniciado X11 para aplicar los cambios puede ejecutar `ssh-add(1)` para cargar todas sus llaves SSH.

14.11.8. Túneles SSH

OpenSSH permite crear un túnel en el que encapsular otro protocolo en una sesión cifrada.

La siguiente orden le dice a `ssh(1)` que cree un túnel para telnet:

```
% ssh -2 -N -f -L 5023:localhost:23 usuario@foo.ejemplo.com
%
```

Veamos las opciones que se le han suministrado a `ssh`:

-2

Obliga a `ssh` a utilizar la versión 2 del protocolo. (No la use si está trabajando con servidores SSH antiguos)

-N

Indica que no se ejecutará una orden remota, o solamente túnel. Si se omite, `ssh` iniciaría una sesión normal.

-f

Obliga a `ssh` a ejecutarse en segundo plano.

-L

Indica un túnel local según el esquema *puerto local:equipo remoto:puerto remoto*.

usuario@foo.ejemplo.com

El servidor SSH remoto.

Un túnel SSH crea un socket que escucha en `localhost` en el puerto especificado. Luego reenvía cualquier conexión recibida en el puerto/equipo local vía la conexión SSH al puerto o equipo remoto especificado.

En el ejemplo el puerto 5023 en `localhost` se reenvía al puerto 23 del `localhost` de la máquina remota. Ya que 23 es telnet, esto crearía una sesión telnet segura a través de un túnel SSH.

Puede usar esto para encapsular cualquier otro protocolo TCP inseguro como SMTP, POP3, FTP, etc.

Ejemplo 19. Uso de SSH para crear un túnel seguro para SMTP

```
% ssh -2 -N -f -L 5025:localhost:25 usuario@correo.ejemplo.com
usuario@correo.ejemplo.com's password: *****
% telnet localhost 5025
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^['.
```

220 correo.ejemplo.com ESMTTP

Puede usar esta técnica junto con [ssh-keygen\(1\)](#) y cuentas adicionales de usuario para crear un entorno más transparente, esto es, más cómodo. Puede usar llaves en lugar de teclear contraseñas y puede ejecutar los túneles de varios usuarios.

14.11.8.1. Ejemplos prácticos de túneles SSH

14.11.8.1.1. Acceso seguro a un servidor POP3

En el trabajo hay un servidor SSH que acepta conexiones desde el exterior. En la misma red de la oficina reside un servidor de correo que ejecuta un servidor POP3. La red, o ruta de red entre su casa y oficina puede o no ser completamente de fiar. Debido a esto necesita revisar su correo electrónico de forma segura. La solución es crear una conexión SSH al servidor SSH de su oficina y llegar por un túnel al servidor de correo.

```
% ssh -2 -N -f -L 2110:correo.ejemplo.com:110 usuario@servidor-ssh.ejemplo.com
usuario@servidor-ssh.ejemplo.com's password: *****
```

cuando el túnel esté funcionando haga que su cliente de correo envíe peticiones POP3 a [localhost](#) en el puerto 2110. La conexión será reenviada de forma totalmente segura a través del túnel a [correo.ejemplo.com](#).

14.11.8.1.2. Saltarse un cortafuegos draconiano

Algunos administradores de red imponen reglas de cortafuegos extremadamente draconianas, filtrando no solo las conexiones entrantes, sino también las salientes. Tal vez solo se le otorgue acceso a máquinas remotas a través de los puertos 22 y 80 para ssh y navegar en web.

Tal vez quiera acceder a otros servicios (que tal vez ni siquiera estén relacionados con el trabajo), como un servidor Ogg Vorbis para escuchar música. Si ese servidor Ogg Vorbis transmite en un puerto que no sea el 22 o el 80 no podrá tener acceso a él.

La solución es crear una conexión SSH fuera del cortafuegos de su red y utilizarla para hacer un túnel al servidor Ogg Vorbis.

```
% ssh -2 -N -f -L 8888:musica.ejemplo.com:8000 usuario@sistema-no-filtrado.ejemplo.org
usuario@sistema-no-filtrado.ejemplo.org's password: *****
```

Haga que el programa con el que suele escuchar música haga peticiones a [localhost](#) puerto 8888, que será reenviado a [musica.ejemplo.com](#) puerto 8000, evadiendo con éxito el cortafuegos.

14.11.9. La opción de usuarios [AllowUsers](#)

Limitar qué usuarios pueden entrar y desde dónde suele ser razonable. La opción [AllowUsers](#) le permite configurarlo, por ejemplo, para permitir entrar solamente al usuario [root](#) desde [192.168.1.32](#). Puede hacerlo con algo parecido a esto en `/etc/ssh/sshd_config`:

```
AllowUsers root@192.168.1.32
```

Para permitir al usuario **admin** la entrada desde cualquier lugar, solamente introduzca el nombre de usuario:

```
AllowUsers admin
```

Puede listar múltiples usuarios en la misma línea:

```
AllowUsers root@192.168.1.32 admin
```



Es importante que incluya a cada usuario que necesite entrar a esta máquina o no podrán entrar.

Después de hacer los cambios a `/etc/ssh/sshd_config` debe decirle a [sshd\(8\)](#) que cargue de nuevo sus ficheros de configuración ejecutando:

```
# /etc/rc.d/sshd reload
```

14.11.10. Lecturas complementarias

[OpenSSH](#)

[ssh\(1\)](#) [scp\(1\)](#) [ssh-keygen\(1\)](#) [ssh-agent\(1\)](#) [ssh-add\(1\)](#) [ssh_config\(5\)](#)

[sshd\(8\)](#) [sftp-server\(8\)](#) [sshd_config\(5\)](#)

14.12. Listas de control de acceso a sistemas de ficheros

Además de otras mejoras del sistema de ficheros como las instantáneas ("snapshots"), FreeBSD 5.0 y siguientes ofrecen las ACL ("Access Control Lists", listas de control de acceso) como un elemento más de seguridad.

Las listas de control de acceso extienden el modelo de permisos estándar de UNIX® de una manera altamente compatible (POSIX®.1e). Esta opción permite al administrador usar con gran provecho un modelo de seguridad más sofisticado.

Para habilitar soporte de ACL en sistemas de ficheros UFS la siguiente opción:

```
options UFS_ACL
```

debe ser compilada en el kernel. Si esta opción no ha sido compilada, se mostrará un mensaje de

advertencia si se intenta montar un sistema de ficheros que soporte ACL. Esta opción viene incluida en el kernel GENERIC. Las ACL dependen de los atributos extendidos habilitados en el sistema de ficheros. Los atributos extendidos están incluidos por defecto en la nueva generación de sistemas de ficheros UNIX® UFS2.



Los atributos extendidos pueden usarse también en UFS1 pero requieren una carga de trabajo mucho más elevada que en UFS2. El rendimiento de los atributos extendidos es, también, notablemente mayor en UFS2. Por todo esto si quiere usar ACL le recomendamos encarecidamente que use UFS2.

Las ACL se habilitan mediante una bandera administrativa durante el montaje, `ac1s`, en el fichero `/etc/fstab`. La bandera de montaje puede también activarse de forma permanente mediante `tunefs(8)` para modificar una bandera de superbloque ACLs en la cabecera del sistema de ficheros. En general es preferible usar la bandera de superbloque por varios motivos:

- La bandera de montaje ACL no puede cambiarse por un remontaje (`mount(8) -u`), sino con un completo `umount(8)` y un `mount(8)`. Esto significa que no se pueden habilitar las ACL en el sistema de ficheros raíz después del arranque. También significa que no se puede cambiar la disposición de un de ficheros una vez que se ha comenzado a usar.
- Activar la bandera de superbloque provocará que el sistema de ficheros se monte siempre con las ACL habilitadas incluso si no existe una entrada en `fstab` o si los dispositivos se reordenan. Esto es así para prevenir un montaje accidental del sistema de ficheros sin tener las ACL habilitadas, que podría resultar en que se impongan de forma inadecuada las ACL, y en consecuencia problema de seguridad.



Podemos cambiar el comportamiento de las ACL para permitirle a la bandera ser habilitada sin un `mount(8)` completo, pero puede salirle el tiro por la culata si activa las ACL, luego las desactiva, y después las vuelve a activar sin configurar desde cero los atributos extendidos. En general, una vez que se han deshabilitado las ACL en un sistema de ficheros no deben deshabilitarse, ya que la protección de ficheros resultante puede no ser compatible con lo que esperan los usuarios del sistema, y al volver a activar las ACL volver a asignar las ACL a ficheros cuyos permisos hubieran sido cambiados, lo que puede desembocar en un escenario impredecible.

Los sistemas de ficheros con ACL habilitadas tienen un signo `+` (más) al visualizar sus configuraciones de permisos. Por ejemplo:

```
drwx----- 2 robert robert 512 Dec 27 11:54 private
drwxrwx---+ 2 robert robert 512 Dec 23 10:57 directorio1
drwxrwx---+ 2 robert robert 512 Dec 22 10:20 directorio2
drwxrwx---+ 2 robert robert 512 Dec 27 11:57 directorio3
drwxr-xr-x 2 robert robert 512 Nov 10 11:54 public_html
```

Aquí vemos que los directorios `directorio1`, `directorio2`, y `directorio3` están usando ACL. El directorio `public_html` no.

14.12.1. Uso de ACL

Las ACLs del sistema de ficheros pueden comprobarse con [getfacl\(1\)](#). Por ejemplo, para ver las configuraciones de ACL del fichero test, uno podría usar lo siguiente:

```
% getfacl test
#file:test
#owner:1001
#group:1001
user::rw-
group::r--
other::r--
```

Para cambiar las configuraciones de las ACL en este fichero use [setfacl\(1\)](#). Observe:

```
% setfacl -k test
```

La bandera **-k** eliminará todas las ACLs definidas para un fichero o sistema ficheros. El método preferible sería utilizar **-b**, ya que deja los campos básicos imprescindibles para que las ACL sigan funcionando.

```
% setfacl -m u:trhodes:rw,group:web:r--,o:--- test
```

La opción **-m** se usa para modificar las entradas por defecto de las ACL. Debido a que no había entradas predefinidas puesto que fueron eliminadas por la orden anterior, restauraremos las opciones por defecto y asignará las opciones listadas. Tenga en cuenta que si añade un nuevo usuario o grupo aparecerá el error **Invalid argument** en la salida estándar stdout.

14.13. Monitorización de fallos de seguridad de aplicaciones

En estos últimos años el mundo de la seguridad ha hecho grandes avances en cuanto a la gestión de las vulnerabilidades. La amenaza de asaltos a los sistemas se incrementa cuando se instalan y configuran aplicaciones de muy diversas procedencias en virtualmente cualquier sistema operativo disponible.

La evaluación de vulnerabilidades es un factor clave en la seguridad; aunque FreeBSD libere avisos de seguridad relacionados con el sistema base, llevar la gestión de vulnerabilidades hasta cada aplicación que se puede instalar en FreeBSD va mucho más allá de la capacidad del proyecto FreeBSD. A pesar de esto existe una forma de mitigar las vulnerabilidades de esas aplicaciones y advertir a los administradores sobre los problemas de seguridad a medida que se detectan. Portaudit existe para hacer ese trabajo.

El port [security/portaudit](#) consulta una base de datos, actualizada y mantenida por el equipo de seguridad y por los desarrolladores de FreeBSD en busca de incidentes de seguridad que hayan sido

detectados.

Si quiere usar Portaudit instálelo desde la colección de ports:

```
# cd /usr/ports/security/portaudit && make install clean
```

Durante el proceso de instalación los ficheros de configuración de [periodic\(8\)](#) se actualizan haciendo que Portaudit aparezca en el mensaje sobre la seguridad del sistema que diariamente Recuerde que ese correo (que se envía a la cuenta **root** es muy importante y debería leerlo. No hay ninguna configuración que deba modificar o crear.

Después de la instalación un administrador debe actualizar la base de datos alojada en local en `/var/db/portaudit` mediante:

```
# portaudit -F
```



La base de datos será actualizada automáticamente durante la ejecución de [periodic\(8\)](#); así que la orden anterior es totalmente opcional. Solo se necesita para los siguientes ejemplos.

Si quiere comprobar si entre las aplicaciones que haya instalado desde el árbol de ports en su sistema hay problemas de seguridad sólo tiene que ejecutar lo siguiente:

```
# portaudit -a
```

Este es un ejemplo de la salida:

```
Affected package: cups-base-1.1.22.0_1
Type of problem: cups-base -- HPGL buffer overflow vulnerability.
Reference: <http://www.FreeBSD.org/ports/portaudit/40a3bca2-6809-11d9-a9e7-0001020eed82.html>

1 problem(s) in your installed packages found.

You are advised to update or deinstall the affected package(s) immediately.
```

El administrador del sistema obtendrá mucha más información sobre el problema de seguridad dirigiendo su navegador web a la URL que aparece en el mensaje. Esto incluye versiones afectadas (por versión de port de FreeBSD), junto con otros sitios web que contengan advertencias de seguridad.

En pocas palabras, Portaudit es un programa muy poderoso y extremadamente útil cuando se combina con el port Portupgrade.

14.14. FreeBSD Security Advisories

Como muchos sistemas operativos con calidad de producción, FreeBSD publica "Security Advisories" (advertencias de seguridad. Estas advertencias suelen enviarse por correo a las listas de seguridad e incluidas en la Errata solamente después de que la versión apropiada haya sido corregida. Esta sección tiene como fin explicar en qué consiste una advertencia de seguridad, cómo entenderla y qué medidas hay que tomar para parchear el sistema.

14.14.1. ¿Qué aspecto tiene una advertencia de seguridad?

Las advertencias de seguridad de FreeBSD tienen un aspecto similar a la que se muestra aquí. Fué enviada a la lista de correo [Lista de correo para anuncios de seguridad que afectan a FreeBSD](#).

```
=====
FreeBSD-SA-XX:XX.UTIL                                Security Advisory
                                                    The FreeBSD Project
```

```
Topic:          denial of service due to some problem ①

Category:       core ②
Module:         sys ③
Announced:     2003-09-23 ④
Credits:        Person@EMAIL-ADDRESS ⑤
Affects:        All releases of FreeBSD ⑥
                FreeBSD 4-STABLE prior to the correction date
Corrected:      2003-09-23 16:42:59 UTC (RELENG_4, 4.9-PRERELEASE)
                2003-09-23 20:08:42 UTC (RELENG_5_1, 5.1-RELEASE-p6)
                2003-09-23 20:07:06 UTC (RELENG_5_0, 5.0-RELEASE-p15)
                2003-09-23 16:44:58 UTC (RELENG_4_8, 4.8-RELEASE-p8)
                2003-09-23 16:47:34 UTC (RELENG_4_7, 4.7-RELEASE-p18)
                2003-09-23 16:49:46 UTC (RELENG_4_6, 4.6-RELEASE-p21)
                2003-09-23 16:51:24 UTC (RELENG_4_5, 4.5-RELEASE-p33)
                2003-09-23 16:52:45 UTC (RELENG_4_4, 4.4-RELEASE-p43)
                2003-09-23 16:54:39 UTC (RELENG_4_3, 4.3-RELEASE-p39) ⑦

FreeBSD only:   NO ⑧
```

For general information regarding FreeBSD Security Advisories,
including descriptions of the fields above, security branches, and the
following sections, please visit
<http://www.FreeBSD.org/security/>.

- I. Background ⑨
- II. Problem Description ⑩
- III. Impact ⑪
- IV. Workaround ⑫

V. Solution ⑬

VI. Correction details ⑭

VII. References ⑮

- ① El campo **Topic** indica cuál es exactamente el problema. Básicamente es la introducción de la advertencia de seguridad actual e indica el uso malintencionado que puede darse a la vulnerabilidad.
- ② **Category** se refiere a la parte afectada del sistema, que puede ser **core**, **contrib** o **ports**. La categoría **core** significa que la vulnerabilidad afecta a un componente central del sistema operativo FreeBSD. La categoría **contrib** significa que la vulnerabilidad afecta a software que no ha sido desarrollado por el proyecto FreeBSD, como sendmail. La categoría **ports** indica que la vulnerabilidad afecta a software incluido en la colección de ports.
- ③ El campo **Module** se refiere a la ubicación del componente, por ejemplo **sys**. En este ejemplo vemos que está afectado el módulo **sys**; por lo tanto esta vulnerabilidad afecta a componentes utilizados dentro del kernel.
- ④ El campo **Announced** refleja la fecha de publicación de la advertencia de seguridad fué publicada o anunciada al mundo. Esto significa que el equipo de seguridad ha verificado que el que el problema existe y que se ha incluido un parche que soluciona el problema en el repositorio de código fuente de FreeBSD.
- ⑤ El campo **Credits** le da el crédito al individuo u organización que descubrió y reportó la vulnerabilidad.
- ⑥ El campo **Affects** explica a qué versiones de FreeBSD afecta esta vulnerabilidad. En el caso del kernel una rápida revisión de la salida de **ident** en los ficheros afectados ayudará a determinar la versión. En el caso de de los ports el número de versión aparece después del nombre del port en `/var/db/pkg`. Si el sistema no se sincroniza con el repositorio CVS de FreeBSD y se reconstruye diariamente, existe la posibilidad de que esté afectado por el problema de seguridad.
- ⑦ El campo **Corrected** indica la fecha, hora, zona horaria y versión de FreeBSD en que fué corregido.
- ⑧ El campo **FreeBSD only** indica si la vulnerabilidad afecta solamente a FreeBSD o si afecta también a otros sistemas operativos.
- ⑨ El campo **Background** informa acerca de qué es exactamente la aplicación afectada. La mayor parte de las veces se refiere a por qué la aplicación existe en FreeBSD, para qué se usa y un poco de información de cómo llegó a ocupar el lugar que ocupa en el sistema o el árbol de ports.
- ⑩ El campo **Problem Description** explica el problema de seguridad en profundidad. Puede incluir información del código erróneo, o incluso cómo puede usarse maliciosamente el error para abrir un agujero de seguridad.
- ⑪ El campo **Impact** describe el tipo de impacto que el problema pueda tener en un sistema. Por ejemplo, esto puede ser desde un ataque de denegación de servicio, hasta una escalada de privilegios de usuario, o incluso ofrecer al atacante acceso de superusuario.
- ⑫ El campo **Workaround** ofrece una solución temporal posible para los administradores de sistemas que tal vez no puedan actualizar el sistema. Esto puede deberse a la falta de tiempo, disponibilidad de de red, o a muchas otras razones. A pesar de todo la la seguridad no se debe

tomar a la ligera y un sistema afectado debe parchearse al menos aplicar una solución temporal para el agujero de seguridad.

- ⑬ El campo **Solution** ofrece instrucciones para parchear el sistema afectado. Este es un método paso a paso, probado y verificado para parchear un sistema y que trabaje seguro.
- ⑭ El campo **Correction Details** despliega la rama del CVS o el nombre de la versión con los puntos cambiados a guiones bajos. También muestra el número de revisión de los ficheros afectados dentro de cada rama.
- ⑮ El campo **References** suele ofrecer fuentes adicionales de información: URL, libros, listas de correo y grupos de noticias.

14.15. Contabilidad de procesos

La contabilidad de procesos es un método de seguridad en el cual un administrador puede mantener un seguimiento de los recursos del sistema utilizados, su distribución entre los usuarios, ofrecer monitorización del sistema y seguir la pista mínimamente a las órdenes de usuario.

Esto en realidad tiene sus puntos positivos y negativos. Uno de los positivos es que una intrusión puede minimizarse en el momento de producirse. Uno negativo es la cantidad de logs generados por la contabilidad de procesos y el espacio de disco que requieren. Esta sección guiará al administrador a través de los fundamentos de la contabilidad de procesos.

14.15.1. Cómo habilitar y utilizar la contabilidad de procesos

Antes de poder usar la contabilidad de procesos tendrá que habilitarla. Ejecute la siguiente orden:

```
# touch /var/account/acct  
  
# accton /var/account/acct  
  
# echo 'accounting_enable="YES"' >> /etc/rc.conf
```

Una vez habilitada, la contabilidad de procesos empezará a seguir el rastro de estadísticas de la CPU, órdenes, etc. Todos los logs de contabilidad están en un formato ilegible para humanos, pero accesibles para [sa\(8\)](#). Si se ejecuta sin opciones, **sa** imprimirá información sobre el número de llamadas por usuario, el tiempo total transcurrido expresado en minutos, el tiempo total de CPU y de usuario en minutos, el número medio de operaciones de E/S, etc.

Para ver información acerca de las órdenes que se están ejecutados puede usar la [lastcomm\(1\)](#). **lastcomm** imprime órdenes ejecutadas por los usuarios en [ttys\(5\)](#) específicas. Veamos un ejemplo:

```
# lastcomm ls  
trhodes ttyp1
```

Imprimiría todas las veces (conocidas) que el usuario **trhodes** ha usado **ls** en la terminal **ttyp1**.

Hay muchas más opciones que pueden serle muy útiles. Si quiere conocerlas consulte las páginas

de manual [lastcomm\(1\)](#), [acct\(5\)](#) y [sa\(8\)](#).

Capítulo 15. Jaulas

15.1. Sinopsis

En este capítulo se explica qué son las jaulas en FreeBSD y cómo usarlas. Las jaulas, citadas con frecuencia como la nueva generación de *entornos chroot*, son una herramienta muy poderosa que se ha puesto al servicio de los administradores de sistemas, aunque su uso más básico puede ser también de suma utilidad para usuarios avanzados.

Tras leer este capítulo sabrá usted:

- Qué es una jaula y para qué puede usarse en sistemas FreeBSD.
- Cómo generar, arrancar y parar una jaula.
- Cómo manejarse con los rudimentos de la administración de las jaulas, tanto desde dentro como desde fuera de la jaula.

Otras fuentes de información útil sobre las jaulas:

- La página de manual [jail\(8\)](#). Es la referencia completa de [jail](#), la herramienta administrativa de FreeBSD con la que se arrancan, paran y controlan las jaulas.
- Las listas de correo y sus respectivos archivos. Los archivos de la [Lista de correo para preguntas generales sobre FreeBSD](#), entre otras listas de correo alojadas en el [Servidor de listas de FreeBSD](#) contienen una enorme cantidad de información sobre jaulas. La ayuda que está buscando puede obtenerla, por tanto, de una búsqueda en los archivos de las listas o de enviar una pregunta que nadie haya hecho en la lista de correo [freebsd-questions](#).

15.2. Términos relacionados con las jaulas

Para ayudar a comprender las partes de FreeBSD que intervienen en el funcionamiento de las jaulas, su funcionamiento interno y el modo en que interactúan con el resto de FreeBSD, durante el resto del capítulo se utilizarán los siguientes términos:

[chroot\(2\)](#) (comando)

Es una llamada al sistema de FreeBSD que restringe el directorio raíz de un proceso y sus hijos.

[chroot\(2\)](#) (entorno)

Es el entorno de procesos que se ejecutan en un "chroot". Esto incluye recursos como la parte visible del sistema de ficheros, los ID de usuario y grupo disponibles, interfaces de red u otros mecanismos IPC.

[jail\(8\)](#) (comando)

La herramienta de administración que permite arrancar procesos dentro del entorno de una jaula.

servidor (sistema, proceso, usuario, etc)

El sistema que controla una jaula. El servidor tiene acceso a todos los recursos de hardware y

puede controlar procesos tanto dentro como fuera de la jaula. Una de las diferencias importantes entre el sistema que aloja la jaula y la jaula propiamente dicha: las limitaciones que afectan a los procesos que se ejecutan con privilegios de superusuario dentro de la jaula no dependen de los procesos del servidor que la aloja.

enjaulado (sistema, proceso, usuario, etc.)

Un proceso, usuario u otra entidad, cuyo acceso a los recursos está restringido por una jaula de FreeBSD.

15.3. Introducción

Dado lo difícil y desconcertante de la tarea de administrar sistemas se han ido desarrollando poderosas herramientas con el fin de hacer la vida del administrador más sencilla. Dichas herramientas suelen facilitar cierto tipo de mejoras en la instalación, configuración o mantenimiento de los sistemas. Una de las tareas que se espera que cumpla un administrador de sistemas es la configuración adecuada de la seguridad, de modo que pueda dar el servicio para el que se ha destinado sin que pueda verse comprometido.

Una de las herramientas disponibles para mejorar los niveles de seguridad de un sistema FreeBSD es el uso de *jaulas*. Las jaulas fueron introducidas en FreeBSD 4.X por Poul-Henning Kamp <phk@FreeBSD.org>, pero en FreeBSD 5.X sus capacidades fueron aumentadas hasta hacer de ellas un subsistema poderoso y flexible. Su desarrollo sigue avanzando, aumentando así su utilidad, rendimiento, fiabilidad y seguridad.

15.3.1. Qué es una jaula

Los sistemas tipo BSD disponen de [chroot\(2\)](#) desde la época de 4.2BSD. [chroot\(8\)](#) permite restringir el directorio raíz de un conjunto de procesos, creando un entorno seguro y separado del resto del sistema. Los procesos creados dentro de un entorno chroot no pueden acceder a ficheros o recursos ubicados fuera del mismo. Por esta razón, si un atacante logra comprometer un servicio que se ejecuta en un entorno chroot no debería automáticamente poder acceder al resto del sistema. [chroot\(8\)](#) es una buena herramienta para tareas sencillas que no requieran mucha flexibilidad o características complejas o muy avanzadas. Por desgracia, desde la invención de chroot se han ido encontrando muchas formas de saltarse las barreras que chroot impone y, aunque estén corregidas en las versiones más modernas del kernel de FreeBSD, era evidente que [chroot\(2\)](#) no era la solución ideal para ejecutar servicios con seguridad. Había que implementar un nuevo subsistema.

Este es uno de los principales motivos por los que se crearon las *jaulas*.

Las jaulas llevan más allá en muchos sentidos el concepto tradicional de entorno [chroot\(2\)](#). En un entorno [chroot\(2\)](#) tradicional los procesos solo ven limitada la parte del sistema de ficheros a la que pueden acceder. El resto de recursos del sistema, es decir, el conjunto de usuarios del sistema, los procesos en ejecución o el subsistema de red están compartidos entre el sistema alojado y el servidor. Las jaulas extienden este modelo virtualizando no solamente el acceso al sistema de ficheros, sino al conjunto de usuarios, al subsistema de red del kernel de FreeBSD y unas cuantas cosas más. En la [Administración y personalización a fondo](#) se detallan diversas opciones de control exhaustivo para configurar el acceso a recursos de un entorno enjaulado.

Una jaula se caracteriza por disponer de cuatro elementos:

- Un "subárbol" de directorios: el punto desde el que se entra a una jaula. Una vez dentro de la jaula un proceso no puede escapar de dicho "subárbol". Los típicos problemas de seguridad que aparecín una y otra vez en el diseño del [chroot\(2\)](#) original no afectan a las jaulas de FreeBSD.
- Un nombre de máquina ("hostname"), que definirá a la jaula. Las jaulas se usan principalmente para albergar servicios de red, por lo que disponer de un nombre de máquina descriptivo ayuda enormemente al administrador de sistemas.
- Una dirección IP: debe asignarse a la jaula y no cambiarse durante el ciclo de vida de la jaula. La dirección IP de una jaula suele ser un alias de un interfaz de red, aunque no es imprescindible que así sea.
- Un comando: La ruta de un ejecutable ubicado dentro de la jaula. La ruta es relativa al directorio raíz de la jaula, por lo que puede ser muy diferentes según el entorno.

Además, las jaulas pueden tener sus propios usuarios e incluso su propio `root`. Es obvio que este usuario `root` tiene su poder para hacer circunscrito a la jaula y, desde el punto de vista del servidor, el usuario `root` de la jaula no es omnipotente. El usuario `root` de la jaula no puede ejecutar tareas críticas fuera de la jaula ([jail\(8\)](#)) a la que pertenece. Más adelante, en la [Administración y personalización a fondo](#), se dará más información sobre las restricciones del usuario `root`.

15.4. Creación y gestión de jaulas

Algunos administradores dividen las jaulas en dos tipos: jaulas "completas", que recrean un sistema FreeBSD real, y jaulas "de servicio", que son aquellas que están dedicadas a una sola aplicación o servicio, en muchos casos ejecutándose sin privilegios. Se trata de una división exclusivamente conceptual, por lo que el proceso de generación de una jaula no se ve afectado por ella. La página de manual [jail\(8\)](#) explica claramente el procedimiento a seguir para generar una jaula:

```
# setenv D /aquí/está/la/jaula
# mkdir -p $D ①
# cd /usr/src
# make world DESTDIR=$D ②
# cd etc/ [9]
# make distribution DESTDIR=$D ③
# mount_devfs devfs $D/dev ④
```

- ① El mejor punto de partida es la elección del punto del sistema de ficheros del servidor donde estará físicamente ubicada la jaula. `/usr/jail/nombredelajaula` es un buen sitio. *nombredelajaula* es el nombre de máquina que identifica a la jaula. El sistema de ficheros `/usr/` suele tener espacio suficiente para albergar el sistema de ficheros de la jaula que, cuando se trata de jaulas "completas", es esencialmente lo necesario para alojar todos y cada uno de los sistemas de ficheros en una instalación del sistema base por omisión de FreeBSD.
- ② Este comando creará el contenido necesario (binarios, bibliotecas, páginas de manual, etc.) y lo copiará al "subárbol" elegido como ubicación física de la jaula. Todo se hace al típico estilo FreeBSD: se compila todo y luego se instala en la ruta de destino.

- ③ Al pasar el "target" `distribution` a `make` se instalan todos los ficheros de configuración necesarios. En pocas palabras, instala cada fichero instalable que haya en `/usr/src/etc/` en el directorio `/etc` de la jaula, es decir, en `$D/etc/`.
- ④ No es imprescindible montar el sistema de ficheros `devfs(8)` dentro de la jaula aunque por otra parte (casi) todas las aplicaciones necesitan acceso al menos a un dispositivo, dependiendo esto del propósito de la aplicación. Es muy importante el control del acceso a dispositivos desde la jaula, puesto que una configuración descuidada puede permitir que un atacante haga de las suyas. El control sobre `devfs(8)` se gestiona mediante reglas que se detallan en las páginas de manual `devfs(8)` y `devfs.conf(5)`.

Una vez instalada la jaula puede arrancarla mediante `jail(8)`. `jail(8)` usa los cuatro argumentos que se detallan en la [Qué es una jaula](#). Puede pasarle otros argumentos además de estos, por ejemplo para ejecutar procesos enjaulados bajo los permisos de un usuario específico. El argumento `comando` depende del tipo de jaula; si se trata de un *virtual system/etc/rc* es una buena elección, puesto que ejecutará la secuencia de arranque de un sistema FreeBSD real. Si se trata de una jaula *de servicio* depende del servicio o aplicación que se quiera ejecutar mediante la jaula.

Con frecuencia las jaulas se arrancan durante el arranque del servidor que las aloja; el sistema `rc` de FreeBSD permite hacerlo de un modo muy sencillo.

1. Puede crear una lista de jaulas que quiera arrancar en el inicio del sistema en el fichero `rc.conf(5)`:

```
jail_enable="YES"    # Ponga NO si quiere desactivar el arranque de jaulas
jail_list="www"      # Lista de nombres de jaulas separados por espacios
```

2. Tendrá que añadir parámetros específicos para cada jaula al fichero `rc.conf(5)`:

```
jail_www_rootdir="/usr/jail/www"    # directorio raiz de la jaula
jail_www_hostname="www.example.org" # nombre de máquina de la jaula
jail_www_ip="192.168.0.10"          # dirección IP de la jaula
jail_www_devfs_enable="YES"          # montar devfs en la jaula
jail_www_devfs_ruleset="www_ruleset" # reglas a aplicar a devfs dentro de la jaula
```

El arranque de jaulas por omisión que se configure en `rc.conf(5)` ejecutará el script `/etc/rc` de la jaula y asumirá que es un sistema virtual completo. Si se trata de una jaula de servicio el comando de arranque por omisión tendrá que cambiarse configurando la opción `jailnombredejaulaexec_start` según convenga.



Si quiere consultar la lista completa de opciones consulte la página de manual `rc.conf(5)`.

Puede arrancar o parar a mano una jaula mediante el script `/etc/rc.d/jail` siempre y cuando la jaula aparezca en `rc.conf`:

```
# /etc/rc.d/jail start www
```

```
# /etc/rc.d/jail stop www
```

De momento no hay una forma limpia de apagar una jaula ([jail\(8\)](#)) debido a que los comandos que se usan normalmente para producir un apagado limpio del sistema no pueden usarse dentro de una jaula. La mejor forma de parar una jaula es ejecutar el siguiente comando desde dentro de la propia jaula o bien mediante [jexec\(8\)](#) desde fuera:

```
# sh /etc/rc.shutdown
```

Para más información consulte la página de manual [jail\(8\)](#).

15.5. Administración y personalización a fondo

Hay diversas opciones que pueden usarse en las jaulas y varios tipos de formas de combinar un sistema FreeBSD servidor y las jaulas y poder disponer de aplicaciones de alto nivel. En esta sección se muestra lo siguiente:

- Algunas de las opciones disponibles para personalizar el comportamiento y las restricciones de seguridad que pueden aplicarse en una jaula.
- Algunas de las aplicaciones de alto nivel creadas para la administración de jaulas. Estas aplicaciones están en la colección de ports y pueden utilizarse en conjunto para implementar productos basados en jaulas.

15.5.1. Herramientas del sistema para la personalización de jaulas en FreeBSD

La personalización a fondo de las jaulas se hace en su mayor parte mediante la configuración de variables [sysctl\(8\)](#). Hay una subcategoría especial de sysctl para que sea más sencillo organizar las opciones más importantes: se trata de las opciones de la jerarquía `security.jail.*` del kernel de FreeBSD. A continuación veremos una lista de las principales sysctl relacionadas con las jaulas y los valores que tienen por omisión. Los nombres deberían describir por sí mismos qué función tienen (N. del T.: En inglés, claro) pero si necesita más información sobre ellas consulte las páginas de manual [jail\(8\)](#) y [sysctl\(8\)](#).

- `security.jail.set_hostname_allowed: 1`
- `security.jail.socket_unixiproute_only: 1`
- `security.jail.sysvipc_allowed: 0`
- `security.jail.enforce_statfs: 2`
- `security.jail.allow_raw_sockets: 0`
- `security.jail.chflags_allowed: 0`
- `security.jail.jailed: 0`

El administrador del *servidor* puede usar estas variables para añadir o quitar limitaciones impuestas por omisión al usuario `root`. Tenga en cuenta que hay ciertas limitaciones que no pueden

quitarse. El usuario `root` no puede montar o desmontar sistemas de ficheros desde su jaula. El usuario `root` no puede cargar o descargar reglas de [devfs\(8\)](#), configurar reglas de cortafuegos ni ejecutar muchas otras tareas administrativas que requieran modificaciones o acceso a datos internos del kernel, como cambiar el nivel de seguridad `securelevel` del kernel.

El sistema base de FreeBSD contiene un conjunto básico de herramientas que permiten el acceso a información sobre jaulas activas en el sistema, así como la conexión a una jaula para ejecutar comandos administrativos. [jls\(8\)](#) y [jexec\(8\)](#) forman parte del sistema base de FreeBSD y permiten ejecutar las siguientes tareas:

- Mostrar una lista de jaulas activas y sus correspondientes identificadores de jaula (JID), dirección IP, nombre de máquina y ruta.
- Conectarse a una jaula en ejecución desde el servidor y ejecutar un comando dentro de la jaula o realizar tareas administrativas dentro de dicha jaula. Esto es muy útil cuando el usuario `root` quiere apagar la jaula de forma limpia. La herramienta [jexec\(8\)](#) permite también arrancar una shell dentro de la jaula para realizar tareas administrativas. Veamos un ejemplo:

```
# jexec 1 tcsh
```

15.5.2. Herramientas para tareas administrativas de alto nivel en la Colección de Ports

Entre las variadas aplicaciones ajenas al Proyecto FreeBSD que han ido apareciendo para administrar jaulas una de las más completas y útiles es [sysutils/jailutils](#). Es un conjunto de pequeñas aplicaciones de mucha ayuda en la gestión de una jaula ([jail\(8\)](#)). Por favor, consulte su página web para más información.

15.6. Uso de las jaulas

15.6.1. Jaulas "de servicio"

Esta sección está basada en una idea que Simon L. B. Nielsen <simon@FreeBSD.org> presentó por primera vez en <http://simon.nitro.dk/service-jails.html> y en un artículo con contenido adicional escrito por Ken Tom locals@gmail.com. En esta sección se detalla cómo configurar un sistema FreeBSD que añade una capa adicional de seguridad mediante el uso de [jail\(8\)](#). Para su verdadero aprovechamiento se asume que el sistema en el que se vaya a aplicar ejecuta al menos RELENG_6_0 y que la información que contienen las secciones previas de este capítulo se ha comprendido totalmente.

15.6.1.1. Diseño

Uno de los mayores problemas de las jaulas es la gestión de su proceso de actualización. Este proceso tiene a ser un problema porque cada jaula tiene que recompilarse íntegramente desde el código fuente cada vez que hay que actualizarla. Esto no es un gran problema si tenemos una sola jaula puesto que el proceso de actualización es bastante simple, pero si hay muchas jaulas será un trabajo largo y tedioso.



: Esta configuración requiere mucha experiencia con FreeBSD y el uso de sus características. Si los pasos que se detallan a continuación le parecen demasiado complicados puede echar un vistazo a sistemas más sencillos como [sysutils/ezjail](#), que le permitirá acceder a un método de administración de jaulas en FreeBSD más sencillo y no es tan sofisticado como el que le proponemos a continuación.

El origen de esta idea es resolver los problemas antes descritos compartiendo el máximo posible entre distintas jaulas, de un modo seguro (utilizando montajes using read-only [mount_nullfs\(8\)](#) mounts) para que la actualización sea más sencilla y el ubicar servicios aislados en jaulas sea más interesante. Además, se presenta una forma sencilla de añadir o borrar jaulas así como una forma de actualizarlas.



Los ejemplos de servicios en este contexto son: un servidor HTTP, un servidor DNS, un servidor SMTP, etc.

Los objetivos de la configuración descrita en esta sección son:

- Crear una estructura de jaulas simple y fácil de entender. Esto implica *no* tener que ejecutar un "installworld" completo en todas y cada una de las jaulas.
- Facilitar la creación de nuevas jaulas o el borrado de jaulas previamente existentes.
- Facilitar la actualización de jaulas ya existentes.
- Hacer posible el uso de una rama de FreeBSD personalizada.
- Ser paranoico en cuanto a seguridad, reduciendo todo lo posible la posibilidad de que los sistemas se vean comprometidos.
- Ahorrar todo el espacio e inodos que sea posible.

Como ya se ha dicho, este diseño se basa en gran medida en el disponer de una única plantilla en modo de sólo lectura (a la que llamaremos nullfs) montada en cada jaula y un dispositivo en modo lectura-escritura por cada jaula. El dispositivo puede ser otro disco físico adicional, una partición o un dispositivo [md\(4\)](#) basado en un vnode. En este ejemplo utilizaremos montajes nullfs en modo lectura-escritura.

La estructura del sistema de ficheros se detalla en la siguiente lista:

- Cada jaula se montará bajo /home/j.
- /home/j/mroot será la plantilla para cada jaula y la partición de sólo lectura para todas las jaulas.
- Se creará un directorio vacío para cada jaula bajo el directorio /home/j.
- Cada jaula tendrá un directorio /s que estará enlazado con la parte de lectura-escritura del sistema.
- Cada jaula tendrá su propio sistema en modo lectura-escritura basado en /home/j/skel.
- Cada parte de lectura-escritura correspondiente a cada jaula se creará en /home/js.



Se asume que las jaulas se instalarán bajo la partición /home. Por supuesto esto no

es en absoluto obligatorio, pero hay que tener en cuenta que debe hacerse el mismo cambio en cada uno de los ejemplos que se muestran más adelante.

15.6.1.2. Creación de la plantilla

En esta sección se describen los pasos necesarios para crear la plantilla maestra que conformará la parte de sólo lectura que usarán las jaulas.

Siempre es recomendable actualizar el sistema FreeBSD a la última rama -RELEASE. Consulte el [capítulo](#) correspondiente de este libro si necesita más información. En caso de que la actualización no sea posible tendrá que usar "buidworld" para poder seguir adelante. También necesitará el paquete [sysutils/cpdup](#). Usaremos [portsnap\(8\)](#) para descargar la Colección de Ports de FreeBSD. El capítulo sobre [Portsnap](#) es siempre una lectura muy recomendable para quienes no tengan experiencia con su funcionamiento.

1. Lo primero que haremos será crear una estructura de directorios para el sistema de ficheros de sólo lectura que contendrá los binarios de nuestras jaulas, luego iremos al directorio que contiene el árbol de código de FreeBSD e instalaremos el sistema de ficheros de sólo lectura en la plantilla de las jaulas:

```
# mkdir /home/j /home/j/mroot
# cd /usr/src
# make installworld DESTDIR=/home/j/mroot
```

2. Una vez hecho esto, prepararemos la Colección de Ports de FreeBSD para nuestras jaulas así como un árbol de código FreeBSD, necesario para usar mergemaster:

```
# cd /home/j/mroot
# mkdir usr/ports
# portsnap -p /home/j/mroot/usr/ports fetch extract
# cpdup /usr/src /home/j/mroot/usr/src
```

3. Crear la estructura de directorios necesaria para la parte de lectura-escritura del sistema:

```
# mkdir /home/j/skel /home/j/skel/home /home/j/skel/usr-X11R6
/home/j/skel/distfiles
# mv etc /home/j/skel
# mv usr/local /home/j/skel/usr-local
# mv tmp /home/j/skel
# mv var /home/j/skel
# mv root /home/j/skel
```

4. Usamos mergemaster para instalar los ficheros de configuración que falten. Después nos libramos de los directorios adicionales que haya creado mergemaster:

```
# mergemaster -t /home/j/skel/var/tmp/temproot -D /home/j/skel -i
```

```
# cd /home/j/skel
# rm -R bin boot lib libexec mnt proc rescue sbin sys usr dev
```

5. Ahora enlazamos simbólicamente el sistema de ficheros de lectura-escritura con el sistema de ficheros de sólo lectura. Por favor, asegúrese de que los enlaces simbólicos se crean en las ubicaciones correctas: `s/`. Si se usan directorios reales o directorios erróneos la instalación no funcionará.

```
# cd /home/j/mroot
# mkdir s
# ln -s s/etc etc
# ln -s s/home home
# ln -s s/root root
# ln -s ../s/usr-local usr/local
# ln -s ../s/usr-X11R6 usr/X11R6
# ln -s ../../s/distfiles usr/ports/distfiles
# ln -s s/tmp tmp
# ln -s s/var var
```

6. Como último paso, cree un `/home/j/skel/etc/make.conf` genérico con el siguiente contenido:

```
WRKDIRPREFIX?= /s/portbuild
```

El tener `WRKDIRPREFIX` configurado de este modo hará posible compilar ports de FreeBSD dentro de cada jaula. Recuerde que el directorio de los ports es de sólo lectura. La ruta personalizada por `WRKDIRPREFIX` permite ejecutar compilaciones en la parte de sólo lectura de cada jaula.

15.6.1.3. Creación de las jaulas

Ya tenemos una plantilla de jaulas de FreeBSD completa, así que podemos configurar nuestras jaulas en `/etc/rc.conf`. En este ejemplo crearemos 3 jaulas: "NS", "MAIL" y "WWW".

1. Introduzca las siguientes líneas en el fichero `/etc/fstab`; con esto cada jaula tendrá acceso a la plantilla de sólo lectura y al espacio de lectura-escritura:

<code>/home/j/mroot</code>	<code>/home/j/ns</code>	<code>nullfs</code>	<code>ro</code>	<code>0</code>	<code>0</code>
<code>/home/j/mroot</code>	<code>/home/j/mail</code>	<code>nullfs</code>	<code>ro</code>	<code>0</code>	<code>0</code>
<code>/home/j/mroot</code>	<code>/home/j/www</code>	<code>nullfs</code>	<code>ro</code>	<code>0</code>	<code>0</code>
<code>/home/j/s/ns</code>	<code>/home/j/ns/s</code>	<code>nullfs</code>	<code>rw</code>	<code>0</code>	<code>0</code>
<code>/home/j/s/mail</code>	<code>/home/j/mail/s</code>	<code>nullfs</code>	<code>rw</code>	<code>0</code>	<code>0</code>
<code>/home/j/s/www</code>	<code>/home/j/www/s</code>	<code>nullfs</code>	<code>rw</code>	<code>0</code>	<code>0</code>



Las particiones que tienen un 0 en la columna "pass" no serán revisadas por `fsck(8)` durante el arranque y las que tienen un 0 en la columna "dump" no serán copiadas por `dump(8)`. No nos interesa que `fsck`

compruebe la integridad de montajes nullfs ni que dump haga copias de seguridad de montajes nullfs de sólo lectura de las jaulas. Por esta razón el ejemplo de fstab tiene en las dos últimas columnas "0 0".

2. Configure las jaulas en /etc/rc.conf:

```
jail_enable="YES"
jail_set_hostname_allow="NO"
jail_list="ns mail www"
jail_ns_hostname="ns.ejemplo.org"
jail_ns_ip="192.168.3.17"
jail_ns_rootdir="/usr/home/j/ns"
jail_ns_devfs_enable="YES"
jail_mail_hostname="mail.ejemplo.org"
jail_mail_ip="192.168.3.18"
jail_mail_rootdir="/usr/home/j/mail"
jail_mail_devfs_enable="YES"
jail_www_hostname="www.ejemplo.org"
jail_www_ip="62.123.43.14"
jail_www_rootdir="/usr/home/j/www"
jail_www_devfs_enable="YES"
```



: La razón por la que `jailnombrerootdir` contiene `/usr/home` y no `/home` es que la ruta física del directorio `/home` en una instalación de FreeBSD por omisión es `/usr/home`. La variable `jailnombrerootdir` no debe apuntar a una ruta que contenga un enlace simbólico porque sería imposible arrancar las jaulas. Utilice la herramienta `realpath(1)` para asegurarse del valor exacto que debe asignar a la variable. Por favor, consulte el aviso de seguridad FreeBSD-SA-07:01.jail para más información.

3. Creamos los puntos de montaje de sistemas de ficheros de sólo lectura correspondientes a cada jaula:

```
# mkdir /home/j/ns /home/j/mail /home/j/www
```

4. Instalamos la plantilla de lectura-escritura dentro de cada jaula. Observe que utilizamos `sysutils/cpdup` para asegurarnos de que se hace una copia exacta de cada directorio:

```
# mkdir /home/js
# cpdup /home/j/skel /home/js/ns
# cpdup /home/j/skel /home/js/mail
# cpdup /home/j/skel /home/js/www
```

5. Llegados a este punto las jaulas están configuradas y listas para arrancar. Monte los sistemas de ficheros de cada jaula y luego arránquelas con el script `/etc/rc.d/jail`:

```
# mount -a
# /etc/rc.d/jail start
```

Las jaulas deberían haber arrancado. Asegúrese de ello con `jls(8)`. La salida que verá debe parecerse a esta:

```
# jls
  JID  IP Address      Hostname                Path
  ---  -
    3  192.168.3.17    ns.ejemplo.org         /home/j/ns
    2  192.168.3.18    mail.ejemplo.org       /home/j/mail
    1  62.123.43.14    www.ejemplo.org        /home/j/www
```

En este punto debería ser posible entrar a cada una de las jaulas, añadir nuevos usuarios o configurar `dæmons`. La columna `JID` indica el número de identificación de cada jaula que esté funcionando en el sistema. Con el siguiente comando puede ejecutar tareas administrativas en la jaula cuyo `JID` sea 3:

```
# jexec 3 tcsh
```

15.6.1.4. Actualización

Llegará el momento en el que sea necesario actualizar el sistema, bien por seguridad o porque sea útil para las jaulas disponer de alguna nueva característica del sistema. El diseño de esta configuración facilita una forma fácil de actualizar sus jaulas. Además, minimiza la pérdida de servicio, puesto que las jaulas deben apagarse sólo al final de todo el proceso. Se ofrece también la posibilidad de volver a la versión anterior en caso de que algo salga mal.

1. El primer paso es actualizar el servidor que aloja las jaulas de la forma habitual. Después creamos una plantilla de sólo lectura temporal en `/home/j/mroot2`.

```
# mkdir /home/j/mroot2
# cd /usr/src
# make installworld DESTDIR=/home/j/mroot2
# cd /home/j/mroot2
# cpdup /usr/src usr/src
# mkdir s
```

La ejecución de `installworld` crea unos cuantos directorios innecesarios que debemos borrar:

```
# chflags -R 0 var
# rm -R etc var root usr/local tmp
```

2. Creamos de nuevo los enlaces simbólicos de lectura-escritura del sistema de ficheros principal:

```
# ln -s s/etc etc
# ln -s s/root root
# ln -s s/home home
# ln -s ../s/usr-local usr/local
# ln -s ../s/usr-X11R6 usr/X11R6
# ln -s s/tmp tmp
# ln -s s/var var
```

3. Ha llegado el momento de parar las jaulas:

```
# /etc/rc.d/jail stop
```

4. Desmontamos los sistemas de ficheros originales:

```
# umount /home/j/ns/s
# umount /home/j/ns
# umount /home/j/mail/s
# umount /home/j/mail
# umount /home/j/www/s
# umount /home/j/www
```



Los sistemas de ficheros de lectura-escritura cuelgan del sistema de sólo lectura /s y por tanto deben desmontarse antes.

5. Movemos el sistema de ficheros de sólo lectura viejo y lo reemplazamos por el nuevo. Nos servirá de copia de seguridad y como archivo en caso de que haya problemas. Para darle un nombre usamos la fecha en la que se creó una nueva copia del sistema de ficheros de sólo lectura. Movemos también la Colección de Ports de FreeBSD al sistema de ficheros nuevo para ahorrar un poco más de espacio e inodos:

```
# cd /home/j
# mv mroot mroot.20060601
# mv mroot2 mroot
# mv mroot.20060601/usr/ports mroot/usr
```

6. Una vez llegados a este punto la nueva plantilla de sólo lectura está lista, de manera que lo único que nos queda por hacer es montar los sistemas de ficheros y arrancar las jaulas:

```
# mount -a
# /etc/rc.d/jail start
```

Compruebe con [jls\(8\)](#) si las jaulas han arrancado sin contratiempos. No olvide ejecutar `mergemaster` en cada jaula. Tendrá que actualizar tanto los ficheros de configuración como los scripts `rc.d`.

Capítulo 16. Mandatory Access Control

16.1. Sinopsis

Pendiente de Traducción

16.2. Términos clave en este capítulo

Pendiente de traducción

16.3. Explicación de MAC

Pendiente de traducción

16.4. Las etiquetas MAC

Pendiente de traducción

16.5. Configuración de módulos

Pendiente de traducción

16.6. El módulo MAC ifoff

Pendiente de traducción

16.7. El módulo MAC portacl

Pendiente de traducción

16.8. Políticas de etiquetas MAC

Pendiente de traducción

16.9. El módulo MAC partition

Pendiente de traducción

16.10. El módulo de seguridad multinivel MAC

Pendiente de traducción

16.11. El módulo MAC Biba

Pendiente de traducción

16.12. El módulo MAC LOMAC

Pendiente de traducción

16.13. Implementación de un entorno seguro con MAC

Pendiente de traducción

16.14. Otro ejemplo: Uso de MAC para restringir un servidor web

Pendiente de traducción

16.15. Depuración de errores en MAC

Pendiente de traducción

Capítulo 17. Auditoría de eventos de seguridad

17.1. *

Pendiente de traducción.

Capítulo 18. Almacenamiento

18.1. Sinopsis

Este capítulo trata sobre el uso de discos en FreeBSD. Esto incluye discos basados en memoria, discos conectados a través de la red, dispositivos de almacenamiento SCSI/IDE estándar y dispositivos que utilizan el interfaz USB.

Tras leer este capítulo:

- Conocerá la terminología que se usa en FreeBSD para describir la organización de datos en un disco físico (particiones y porciones).
- Sabrá cómo añadir discos duros a su sistema.
- Sabrá cómo configurar FreeBSD para utilizar dispositivos de almacenamiento USB.
- Sabrá cómo configurar sistemas virtuales de ficheros, como los discos de memoria.
- Sabrá cómo usar cuotas para limitar el uso del espacio en disco.
- Sabrá cómo cifrar discos para hacerlos más seguros ante un atacante.
- Sabrá cómo se crean y graban los CD y DVD en FreeBSD.
- Conocerá diversas opciones de almacenamiento de copias de seguridad.
- Sabrá cómo usar diversos programas de respaldo que pueden utilizarse en FreeBSD.
- Sabrá cómo hacer copias de seguridad utilizando disquetes (floppy).
- Sabrá en qué consiste una instantánea ("snapshot") y cómo utilizarla de forma eficiente.

Antes de leer este capítulo:

- Debe saber cómo configurar e instalar un nuevo kernel en FreeBSD ([Configuración del kernel de FreeBSD](#)).

18.2. Nombres de dispositivo

A continuación le mostraremos una lista de dispositivos de físicos almacenamiento soportados por FreeBSD y los nombres de dispositivo asociados con ellos.

Tabla 6. Convenciones para nombrar discos físicos

Tipo de unidad	Nombre de dispositivo de la unidad
Discos duros IDE	ad
Unidades CDROM IDE	acd
Discos duros SCSI y dispositivos de almacenamiento masivo USB	da
Unidades CDROM SCSI	cd

Tipo de unidad	Nombre de dispositivo de la unidad
Diferentes tipos de unidades CDROM no estándares	<code>mcd</code> para CD-ROM Mitsumi, <code>scd</code> para CD-ROM Sony, <code>matcd</code> para CD-ROM Matsushita/Panasonic
Unidades de disquete (floppy)	<code>fd</code>
Unidades de cinta SCSI	<code>sa</code>
Unidades de cinta IDE	<code>ast</code>
Unidades Flash	<code>fla</code> para dispositivos DiskOnChip®
Unidades RAID	<code>aacd</code> para Adaptec® AdvancedRAID, <code>mlx</code> y <code>mly</code> para Mylex®, <code>amr</code> para AMI MegaRAID®, <code>id</code> para Compaq Smart RAID, <code>twed</code> para 3ware® RAID.

18.3. Añadir discos

Digamos que queremos añadir un nuevo disco SCSI a una máquina que solo tiene un disco. Comience por apagar el sistema e instale el disco siguiendo las instrucciones del fabricante de la computadora, del disco y de la controladora. Debido a la gran variedad de procedimientos posibles los detalles están más allá del alcance de este texto.

Entre como usuario `root`. Una vez instalado el disco inspeccione `/var/run/dmesg.boot` para asegurarse de que el sistema encontró el nuevo disco. Continuando con nuestro ejemplo, el disco recién añadido será `da1` y queremos montarlo en `/1` (si está añadiendo un disco IDE, el nombre de dispositivo será `wd1` en sistemas anteriores a 4.0, y `ad1` en sistemas 4.X y 5.X).

FreeBSD funciona en computadoras IBM-PC y compatibles, por lo tanto tendrá en cuenta las particiones de la BIOS del PC, que son diferentes del tipo de partición que se ha venido usando en BSD. Un disco para PC puede contener hasta cuatro entradas de particiones BIOS. Si el disco va a utilizarse íntegramente con FreeBSD puede usar el modo *dedicado*. Si no, FreeBSD tendrá que instalarse dentro de una las particiones BIOS. En FreeBSD se llama *slices* ("porciones" o "rebanadas") a las particiones de PC BIOS para no confundirlas con las particiones BSD. También puede utilizar *slices* en un disco dedicado a FreeBSD pero que se está usando en un sistema que también tiene otro sistema operativo instalado. Esta es una buena manera de evitar confundir la versión de `fdisk` de otros sistemas operativos.

Desde el punto de vista de las *slices* el disco se añadirá como `/dev/da1s1e`. Se interpreta del siguiente modo: disco SCSI, unidad número 1 (segundo disco SCSI), slice 1 (partición 1 de PC BIOS), y partición BSD e. Si es un disco dedicado, el disco se añadirá como `/dev/da1e`.

Debido al uso de enteros de 32-bits para almacenar el número de sectores, `bsdlabeled(8)` (llamado `disklabel(8)` en FreeBSD 4.X) está limitado a $2^{32}-1$ sectores por disco ó 2TB (en la mayoría de los casos). El formato de `fdisk(8)` permite un sector de arranque de un máximo de más de $2^{32}-1$ y no más de $2^{32}-1$ de longitud, limitando las particiones a 2TB y los discos a 4TB (también en la mayoría de los casos). El formato `sunlabel(8)` tiene una limitación de $2^{32}-1$ sectores por partición y 8 particiones en un espacio máximo de 16TB. Si va a usar discos mayores puede usar particiones `gpt(8)`.

18.3.1. Uso de `sysinstall`(8)

1. Navegar en Sysinstall

Puede utilizar `sysinstall` (`/stand/sysinstall` en versiones de FreeBSD anteriores a 5.2) para particionar y etiquetar un disco nuevo usando sus intuitivos menús. Entre como el usuario `root` o utilice `su`. Ejecute `sysinstall` y entre al menú `Configure`. Dentro de `FreeBSD Configuration Menu`, descienda y seleccione la opción `Fdisk`.

2. Editor de particiones fdisk

Una vez dentro de `fdisk`, teclée `A` si quiere usar el disco entero con FreeBSD. Cuando se le pregunte "remain cooperative with any future possible operating systems", responda `YES`. Escriba los cambios al disco pulsando `W`. Salga del editor `FDISK` pulsando `q`. A continuación se le preguntará sobre el "Master Boot Record". Debido a que está añadiendo un nuevo disco a un sistema que ya está instalado, tendrá que seleccionar `None`.

3. Editor de etiquetas de disco

A continuación, debe salir de `sysinstall` e iniciarlo de nuevo. Siga las instrucciones arriba expuestas, pero esta vez elija la opción `Label`. De este modo accederá al `editor de etiquetas de disco`. En él creará las particiones BSD tradicionales. Un disco puede tener hasta ocho particiones, etiquetadas desde la `a` a la `h`. Algunas de las etiquetas de las particiones tienen usos especiales. La partición `a` se utiliza para la partición raíz (`/`), por lo tanto sólo su disco de sistema (esto es, el disco desde el cual arranca) tendrá una partición `a`. La partición `b` se usa como partición swap; puede tener más de una partición swap y puede alojarlas en más de un disco. La partición `c` hace referencia al disco entero en modo dedicado, o a la slice de FreeBSD completa en modo slice. Las demás particiones son para el resto de los usos típicos.

El editor de etiquetas de `sysinstall` creará la partición `e` como partición "ni raíz, ni swap". En el editor de etiquetas cree un solo sistema de ficheros tecleando `C`. Cuando se le pregunte si debe etiquetarse como FS (sistema de ficheros) o swap, elija `FS` y teclée un punto de montaje (por ejemplo `/mnt`). Al añadir un disco en modo "post-instalación" `sysinstall` no creará automáticamente las entradas correspondientes en `/etc/fstab`, por lo que el punto de montaje que usted especifique no tiene importancia.

Ahora puede escribir la nueva etiqueta al disco y crear un sistema de ficheros en él tecleando `W`. Ignore cualquier error que pudiera generar `sysinstall` acerca de dificultades para montar la nueva partición. Salga del editor de etiquetas y de `sysinstall`.

4. Terminar

El último paso es editar `/etc/fstab` y añadir una entrada para su nuevo disco.

18.3.2. Uso de utilidades de línea de comandos

18.3.2.1. Uso de slices

Esta configuración le permitirá a su disco convivir sin sobresaltos con otro sistema operativo que pueda estar instalado en su sistema y no confundirá a las utilidades **fdisk** de esos otros sistemas operativos. Se recomienda utilizar este método para instalar discos nuevos. *Utilice el modo dedicado solamente si tiene un buen motivo para hacerlo.*

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/da1 bs=1k count=1
# fdisk -BI da1 #Inicialice el nuevo disco.
# disklabel -B -w -r da1s1 auto #Etiquételo.
# disklabel -e da1s1 # Edite la etiqueta de disco que acaba de crear y añada
particiones.
# mkdir -p /1
# newfs /dev/da1s1e # Repita este paso por cada partición que cree.
# mount /dev/da1s1e /1 # Monte la partición o particiones.
# vi /etc/fstab # Añada la/s entrada/s apropiadas en /etc/fstab.
```

Si tiene un disco IDE, sustituya **ad** por **da**. En sistemas anteriores a 4.X utilice **wd**.

18.3.2.2. Dedicado

Si no va a compartir el nuevo disco con otro sistema operativo puede utilizar el modo **dedicado**. Recuerde que este modo puede confundir a los sistemas operativos de Microsoft, aunque no podrán dañar por ello el disco o su contenido. Tenga en cuenta que FreeBSD (de IBM) se "apropiará" de cualquier partición que encuentre y no entienda.

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/da1 bs=1k count=1
# disklabel -Brw da1 auto
# disklabel -e da1 # crear partición 'e'
# newfs -d0 /dev/da1e
# mkdir -p /1
# vi /etc/fstab # agregar una entrada para /dev/da1e
# mount /1
```

Una forma alternativa de hacerlo sería:

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/da1 count=2
# disklabel /dev/da1 | disklabel -BrR da1 /dev/stdin
# newfs /dev/da1e
# mkdir -p /1
# vi /etc/fstab # añadir una entrada para /dev/da1e
# mount /1
```



A partir de FreeBSD 5.1-RELEASE, la utilidad **bsdlabel(8)** reemplazó al antiguo programa **disklabel(8)**. En **bsdlabel(8)** se han eliminado muchos parámetros y opciones obsoletas; en los ejemplos de arriba la opción **-r** debe eliminarse si se usa **bsdlabel(8)**. Para más información diríjase al manual de **bsdlabel(8)**.

18.4. RAID

18.4.1. Software RAID

18.4.1.1. Configuración de controlador de disco concatenado (CCD)

Al escoger una solución de almacenamiento masivo los factores más importantes a considerar son velocidad, fiabilidad y coste. Es raro tener los tres por igual; normalmente un dispositivo de almacenamiento masivo veloz y fiable es caro, y para recortar los costes suele sacrificarse la velocidad o la fiabilidad.

Al diseñar el sistema descrito más adelante se eligió el coste como el factor más importante, seguido de la velocidad, y luego la fiabilidad. La velocidad de transferencia de datos para este sistema está, en última instancia, limitada por la red. Y mientras que la confiabilidad es muy importante, el controlador CCD descrito más adelante sirve datos que están respaldados en CD-R y pueden ser reemplazados sin dificultad.

Al escoger una solución de almacenamiento masivo el primer paso es definir sus necesidades. Si prefiere velocidad o fiabilidad por encima del coste, el resultado será distinto del que vamos a describir en esta sección.

18.4.1.1.1. Instalación del hardware

Además del disco IDE, el núcleo del disco CCD está compuesto por tres discos IDE discos IDE Western Digital de 30GB y 5400 RPM, que ofrecen aproximadamente 90GB de almacenamiento. Lo ideal sería que cada disco IDE tuviera su propio cable y controlador, pero para minimizar costes no se utilizaron controladores IDE adicionales. En lugar de eso se configuraron los discos con "jumpers" para que cada controlador IDE tuviera un maestro y un esclavo.

Después de reiniciar la BIOS se configuró para que detectara automáticamente los discos conectados. FreeBSD los detectó al reiniciar:

```
ad0: 19574MB <WDC WD205BA> [39770/16/63] at ata0-master UDMA33
ad1: 29333MB <WDC WD307AA> [59598/16/63] at ata0-slave UDMA33
ad2: 29333MB <WDC WD307AA> [59598/16/63] at ata1-master UDMA33
ad3: 29333MB <WDC WD307AA> [59598/16/63] at ata1-slave UDMA33
```



Si FreeBSD no detecta todos los discos asegúrese de que ha colocado correctamente los "jumpers". La mayoría de los discos IDE tienen un "jumper" "Cable Select". Este *no* es el "jumper" que define la relación maestro/esclavo. Consulte la documentación del disco para identificar el "jumper" correcto.

El siguiente paso es estudiar cómo conectarlos para que formen parte del sistema de ficheros. Investigue Debe investigar [vinum\(8\)](#) (El Gestor de Volúmenes Vinum) y [ccd\(4\)](#). Nosotros elegimos [ccd\(4\)](#) para nuestra configuración.

18.4.1.1.2. Configuración de CCD

El controlador `ccd(4)` le permite tomar varios discos idénticos y concatenarlos en un solo sistema lógico de ficheros. Para poder usar `ccd(4)` necesita un kernel compilado con soporte de `ccd(4)`. Añada esta línea al fichero de configuración de su kernel, recompile y reinstale su kernel:

```
pseudo-device    ccd      4
```

En sistemas 5.X, use la siguiente línea:

```
device    ccd
```



En FreeBSD 5.X no es necesario especificar un número de dispositivos `ccd(4)`, ya que el controlador de dispositivo `ccd(4)` es capaz de clonarse a sí mismo (se crearán nuevas instancias de dispositivo automáticamente según vayan haciendo falta).

El soporte de `ccd(4)` también puede cargarse como módulo en FreeBSD 3.0 y posteriores.

Para configurar `ccd(4)` tendrá que usar `disklabel(8)` para etiquetar los discos:

```
disklabel -r -w ad1 auto
disklabel -r -w ad2 auto
disklabel -r -w ad3 auto
```

Esto crea una etiqueta de disco para `ad1c`, `ad2c` y `ad3c` que abarcan el disco completo.



A partir de FreeBSD 5.1-RELEASE `bsdlabeled(8)` reemplazó al antiguo programa `disklabel(8)`. En `bsdlabeled(8)` se eliminaron muchas opciones y parámetros obsoletos; en los ejemplos de arriba la opción `-r` deben obviarse. Para más información consulte `bsdlabeled(8)`.

El siguiente paso es cambiar el tipo de etiqueta de disco. Edite los discos con `disklabel(8)`:

```
disklabel -e ad1
disklabel -e ad2
disklabel -e ad3
```

Esto abre la etiqueta de disco de cada disco con el editor declarado en la variable de entorno `EDITOR`, por defecto `vi(1)`.

Esta es una etiqueta de disco sin modificar:

```
8 partitions:
#          size  offset  fstype  [fsize bsize bps/cpg]
```

```
c: 60074784      0      unused      0      0      0      # (Cyl.  0 - 59597)
```

[ccd\(4\)](#) necesita que añada una nueva partición [e](#). Puede copiarla desde la partición [c](#), pero el tipo de sistema de ficheros (la opción [fstype](#)) debe ser [4.2BSD](#). La etiqueta del disco debería tener este aspecto:

```
8 partitions:
#      size  offset   fstype   [fsize bsize bps/cpg]
c: 60074784      0    unused      0      0      0  # (Cyl.  0 - 59597)
e: 60074784      0    4.2BSD      0      0      0  # (Cyl.  0 - 59597)
```

18.4.1.1.3. Contrucción del sistema de ficheros

Puede que todavía no exista el nodo de dispositivo para `ccd0c`. Si es así, ejecute lo siguiente:

```
cd /dev
sh MAKEDEV ccd0
```



En FreeBSD 5.0 [devfs\(5\)](#) administrará automáticamente los nodos de dispositivos en `/dev`, así que no tendrá que usar [MAKEDEV](#).

Una vez etiquetados todos los discos construya el [ccd\(4\)](#). Utilice [ccdconfig\(8\)](#) con opciones similares a las siguientes:

```
ccdconfig ccd0 32 0 /dev/ad1e /dev/ad2e /dev/ad3e
```

- El uso y el significado de cada una de las opciones se muestra más abajo:
- El primer argumento es el dispositivo a configurar, en este caso `/dev/ccd0c`. La parte `/dev/` es opcional.
- El intervalo para el sistema de ficheros. El intervalo define el tamaño de una banda en bloques de disco, normalmente 512 bytes. Por lo tanto, un intervalo de 32 equivaldría 16.384 bytes. Banderas para [ccdconfig\(8\)](#). Si desea disponer sus discos en espejo use aquí una bandera. Esta configuración no necesita discos en espejo, por lo que está dispuesta a 0 (cero).
- Los últimos argumentos de [ccdconfig\(8\)](#) son los dispositivos a colocar en el array. Utilice la ruta completa para cada dispositivo.

Después de ejecutar [ccdconfig\(8\)](#) el [ccd\(4\)](#) estará configurado y podrá instalar un sistema de ficheros. Consulte las opciones de [newfs\(8\)](#) y ejecute:

```
newfs /dev/ccd0c
```

18.4.1.1.4. Automatización

Seguramente querrá que `ccd(4)` esté dispuesto tras cada reinicio. Para ello, debe configurarlo. Guarde su configuración en `/etc/ccd.conf` mediante lo siguiente:

```
ccdconfig -g > /etc/ccd.conf
```

Durante el reinicio, el "script" `/etc/rc` ejecuta `ccdconfig -C` si encuentra el fichero `/etc/ccd.conf`. De este modo `ccd(4)` queda configurado automáticamente para que pueda montarse.



Si ha arrancando en modo mono usuario necesita ejecutar el siguiente comando antes de que pueda montar el `ccd(4)` para configurar el array:

```
ccdconfig -C
```

Para montar automáticamente el `ccd(4)` coloque una entrada para `ccd(4)` en `/etc/fstab` para que se monte durante el arranque:

<code>/dev/ccd0c</code>	<code>/media</code>	<code>ufs</code>	<code>rw</code>	<code>2</code>	<code>2</code>
-------------------------	---------------------	------------------	-----------------	----------------	----------------

18.4.1.2. El administrador de volúmenes Vinum

El administrador de volúmenes Vinum es un controlador de dispositivos de bloque que implementa unidades de disco virtuales. Aísla los discos hardware de la interfaz de dispositivos de bloque y mapea datos de modo que revierta en un incremento de flexibilidad, rendimiento y fiabilidad comparados con el sistema de slices de almacenamiento de disco tradicional. `vinum(8)` implementa los modelos RAID-0, RAID-1 y RAID-5, individualmente o combinados.

Consulte el ([El Gestor de Volúmenes Vinum](#)) para mayor información sobre `vinum(8)`.

18.4.2. RAID por Hardware

FreeBSD admite una gran variedad de controladores RAID por hardware. Estos dispositivos controlan un subsistema RAID sin necesidad de software específico para FreeBSD que administre el array.

Puede controlar la mayoría de las operaciones de disco con una tarjeta que incorpore BIOS. El siguiente texto es una breve descripción de configuración utilizando una controladora Promise RAIDIDE. Cuando se instala esta tarjeta e inicia el sistema despliega un "prompt" pidiendo información. Siga las instrucciones para entrar a la pantalla de configuración de la tarjeta. Ahí tendrá posibilidad de combinar todos los discos que haya conectado. Hecho esto el disco (o discos) aparecerán como una sola unidad en FreeBSD. Pueden configurarse otros niveles de RAID.

18.4.3. Reconstrucción de arrays ATA RAID1

FreeBSD le permite reemplazar en caliente un disco dañado. Esto requiere que lo intercepte antes

de reiniciar.

Probablemente vea algo como lo siguiente en `/var/log/messages` o en la salida de `dmesg(8)`:

```
ad6 on monster1 suffered a hard error.
ad6: READ command timeout tag=0 serv=0 - resetting
ad6: trying fallback to PIO mode
ata3: resetting devices .. done
ad6: hard error reading fsbn 1116119 of 0-7 (ad6 bn 1116119; cn 1107 tn 4 sn 11)\\
status=59 error=40
ar0: WARNING - mirror lost
```

Consulte [atacontrol\(8\)](#) para más información:

```
# atacontrol list
ATA channel 0:
  Master:      no device present
  Slave:   acd0 <HL-DT-ST CD-ROM GCR-8520B/1.00> ATA/ATAPI rev 0

ATA channel 1:
  Master:      no device present
  Slave:      no device present

ATA channel 2:
  Master:  ad4 <MAXTOR 6L080J4/A93.0500> ATA/ATAPI rev 5
  Slave:      no device present

ATA channel 3:
  Master:  ad6 <MAXTOR 6L080J4/A93.0500> ATA/ATAPI rev 5
  Slave:      no device present

# atacontrol status ar0
ar0: ATA RAID1 subdisks: ad4 ad6 status: DEGRADED
```

1. Primero debe desconectar el disco del array para que pueda retirarlo con seguridad:

```
# atacontrol detach 3
```

2. Reemplace el disco.
3. Conecte el disco de repuesto:

```
# atacontrol attach 3
Master:  ad6 <MAXTOR 6L080J4/A93.0500> ATA/ATAPI rev 5
Slave:   no device present
```

4. Reconstruya el array:

```
# atacontrol rebuild ar0
```

5. El comando de reconstrucción no responderá hasta que termine la tarea. Puede abrir otra terminal (mediante **Alt** + **Fn**) y revisar el progreso ejecutando lo siguiente:

```
# dmesg | tail -10
[texto eliminado]
ad6: removed from configuration
ad6: deleted from ar0 disk1
ad6: inserted into ar0 disk1 as spare

# atacontrol status ar0
ar0: ATA RAID1 subdisks: ad4 ad6 status: REBUILDING 0 completed
```

6. Espere hasta que termine la operación.

18.5. Dispositivos de almacenamiento USB

Hoy día hay una enorme cantidad de soluciones de almacenamiento externo que usan el bus serie universal (USB): discos duros, "mecheros" (o "lápices") USB, grabadoras de CD-R, etc. FreeBSD puede usar estos dispositivos.

18.5.1. Configuración

El controlador de dispositivos de almacenamiento masivo USB, [umass\(4\)](#), ofrece soporte para dispositivos de almacenamiento USB. Si usa el kernel GENERIC no necesita cambiar nada en su configuración. Si utiliza un kernel personalizado asegúrese de que su fichero de configuración del kernel contiene las siguientes líneas:

```
device scbus
device da
device pass
device uhci
device ohci
device usb
device umass
```

El controlador [umass\(4\)](#) usa el subsistema SCSI para acceder a los dispositivos de almacenamiento USB y su dispositivo USB aparecerá en el sistema como dispositivo SCSI. Dependiendo del chipset USB de su placa base sólo necesitará `device uhci` o `device ohci`; en cualquier caso tener los dos en el fichero de configuración del kernel no provocará ningún daño. No olvide compilar e instalar el nuevo kernel si hizo alguna modificación.

Si su dispositivo USB es una grabadora CD-R o DVD el controlador SCSI CD-ROM, [cd\(4\)](#), debe ser añadirse al kernel mediante la siguiente línea:



```
device cd
```

Dado que la grabadora aparece como una unidad SCSI no tiene que usar el controlador [atapicam\(4\)](#) en la configuración del kernel.

En FreeBSD 5.X y en la rama 4.X desde FreeBSD 4.10-RELEASE el soporte para controladores USB 2.0 se incorpora al sistema del siguiente modo:

```
device ehci
```

Tenga en cuenta que [uhci\(4\)](#) y [ohci\(4\)](#) siguen siendo necesarios si quiere disponer de soporte para USB 1.X.



En FreeBSD 4.X, El daemon USB ([usbd\(8\)](#)) debe ejecutarse para poder ver ciertos tipos de dispositivo USB. Para habilitarlo, añada `usbd_enable="YES"` en `/etc/rc.conf` y reinicie la máquina.

18.5.2. Prueba de la configuración

La configuración está lista para probarse: conecte su dispositivo USB; en el búfer de mensajes del sistema ([dmesg\(8\)](#)), la unidad debe aparecer como algo similar a esto:

```
umass0: USB Solid state disk, rev 1.10/1.00, addr 2
GEOM: create disk da0 dp=0xc2d74850
da0 at umass-sim0 bus 0 target 0 lun 0
da0: <Generic Traveling Disk 1.11> Removable Direct Access SCSI-2 device
da0: 1.000MB/s transfers
da0: 126MB (258048 512 byte sectors: 64H 32S/T 126C)
```

Obviamente la marca, el nodo de dispositivo (da0) y otros detalles pueden diferir dependiendo de su hardware.

Ya que el dispositivo USB aparece como uno SCSI, puede usar `camcontrol` para ver una lista de dispositivos USB conectados al sistema:

```
# camcontrol devlist
<Generic Traveling Disk 1.11>      at scbus0 target 0 lun 0 (da0,pass0)
```

Si la unidad tiene un sistema de ficheros puede montarla. La [Añadir discos](#) contiene información que le resultará muy útil para formatear y crear particiones en el disco USB en caso de necesitarlo.

Si desconecta el dispositivo (el disco debe desmontarse previamente), debería ver en el búfer de

mensajes del sistema algo parecido a esto:

```
umass0: at uhub0 port 1 (addr 2) disconnected
(da0:umass-sim0:0:0:0): lost device
(da0:umass-sim0:0:0:0): removing device entry
GEOM: destroy disk da0 dp=0xc2d74850
umass0: detached
```

18.5.3. Lecturas recomendadas

Ademas de las secciones [Cómo añadir discos](#) y [Montado y desmontado de sistemas ficheros](#), consulte las siguientes páginas man: [umass\(4\)](#), [camcontrol\(8\)](#) y [usbdevs\(8\)](#).

18.6. Creación y uso de medios ópticos (CD)

18.6.1. Introducción

Los CD tienen muchas opciones que los hacen distintos de los discos convencionales. Al principio los usuarios no podían escribirlos. Su diseño permite que leamos en ellos sin el retardo del movimiento de una cabeza lectora de una pista a otra. También son mucho más fáciles de transportar de un sistema a otro que muchos otros soportes de información.

Los CD tienen pistas, pero son una sección de los que permiten lectura continua, no una propiedad física del disco. Para crear un CD en FreeBSD debe preparar los ficheros de datos que van a constituir las pistas del CD y luego escribir las pistas al CD.

El sistema de ficheros ISO 9660 se diseñó para gestionar estas diferencias. Por desgracia implementa límites de sistema de ficheros que eran comunes en la época en que se diseñó. Por suerte también proporciona un mecanismo de extensiones que permite que CD escritos excediendo dichos límites funcionen en sistemas que no soportan esas extensiones.

El port [sysutils/cdrtools](#) incluye [mkisofs\(8\)](#), un programa que le permitirá crear un fichero de datos que contenga un sistema de ficheros ISO 9660. Incorpora opciones que soportan varias extensiones. Se describe más adelante.

Qué herramienta usar para grabar el CD depende de si su grabadora es ATAPI o no. Las grabadoras de CD ATAPI usan el programa [burncd](#), que forma parte del sistema base. Las grabadoras SCSI y USB usan [cdrecord](#), del port [sysutils/cdrtools](#).

[burncd](#) no soporta cualquier unidad de grabación. Para saber si una unidad está soportada consulte la siguiente lista de [unidades CD-R/RW soportadas](#).



Si utiliza FreeBSD 5.X, FreeBSD 4.8-RELEASE o posteriores, puede utilizar [cdrecord](#) y otras herramientas para unidades SCSI en hardware ATAPI con el [módulo ATAPI/CAM](#).

Si quiere usar un interfaz gráfico con su software de grabación de CD quizás le guste X-CD-Roast o K3b. Puede instalar estas herramientas como paquetes o desde los ports [sysutils/xcdroast](#) y

[sysutils/k3b](#), respectivamente. X-CD-Roast y K3b requieren el [módulo ATAPI/CAM](#) si usa hardware ATAPI.

18.6.2. mkisofs

El programa [mkisofs\(8\)](#) (que forma parte del port [sysutils/cdrtools](#)) genera un sistema de ficheros ISO 9660 que es una imagen de un árbol de directorios en el espacio de nombres del sistema de ficheros UNIX®. Esta es la forma más simple de usarlo:

```
# mkisofs -o ficherodeimagen.iso /ruta/del/árbol
```

Este comando creará un *ficherodeimagen.iso* que contenga un sistema de ficheros ISO 9660 que es una copia del árbol ubicado en */ruta/al/árbol*. En el proceso, mapeará los nombres de fichero a nombres que se ajusten a las limitaciones del estándar del sistema de ficheros ISO 9660, y excluirá ficheros que posean nombres no característicos de sistemas de ficheros ISO.

Existe gran cantidad de opciones que permiten superar esas restricciones. En particular, **-R** habilita las extensiones Rock Ridge comunes para sistemas UNIX®, **-J** habilita las extensiones Joliet usadas por sistemas Microsoft y **-hfs** puede usarse para crear sistemas de ficheros utilizados por Mac OS®.

Puede utilizar **-U** para deshabilitar todas las restricciones de nombres de fichero si quiere crear un CD que se vaya a usar exclusivamente en sistemas FreeBSD. Cuando se usa con **-R** produce una imagen de sistema de ficheros que es idéntica al árbol FreeBSD origen, aunque puede violar el estándar ISO 9660 de múltiples formas.

La última opción de uso general es **-b**. Se usa para configurar la ubicación de la imagen de arranque que se usará al crear un CD arrancable "El Torito". Esta opción usa como argumento la ruta a la imagen de arranque desde la raíz del árbol de directorios que se va a escribir en el CD. Por defecto [mkisofs\(8\)](#) crea una imagen ISO en un modo llamado "de emulación de disquete (floppy)", y por lo tanto espera que la imagen de arranque sea exactamente de 1.200, 1.440 o 2880 KB de tamaño. Algunos cargadores de arranque, como el que se usa en los discos de la distribución FreeBSD, no utilizan modo de emulación: se usa la opción **-no-emul-boot**. Por tanto, si */tmp/miarranque* tiene un sistema FreeBSD arrancable con la imagen de arranque en */tmp/miarranque/boot/cdboot* podría crear la imagen en un sistema de ficheros ISO 9660 en */tmp/arrancable.iso* de la siguiente manera:

```
# mkisofs -R -no-emul-boot -b boot/cdboot -o /tmp/arrancable.iso /tmp/miarranque
```

Hecho esto, si tiene *vn* (FreeBSD 4.X), o *md* (FreeBSD 5.X) configurado en su kernel, puede montar el sistema de ficheros del siguiente modo:

```
# vnconfig -e vn0c /tmp/arrancable.iso
# mount -t cd9660 /dev/vn0c /mnt
```

En FreeBSD 4.X y FreeBSD 5.X proceda del siguiente modo:

```
# mdconfig -a -t vnode -f /tmp/arrancable.iso -u 0
```

```
# mount -t cd9660 /dev/md0 /mnt
```

Ahora puede verificar que /mnt y /tmp/miarranque sean idénticos.

Existen muchas otras opciones que puede usar para depurar el comportamiento de [mkisofs\(8\)](#), sobre todo en lo que se refiere al esquema ISO 9660 y la creación de discos Joliet y HFS. Consulte el manual de [mkisofs\(8\)](#).

18.6.3. burncd

Si tiene una grabadora ATAPI puede usar **burncd** para grabar una imagen ISO en un CD. **burncd** forma parte del sistema base, y está en /usr/sbin/burncd. Su uso es muy sencillo, ya que tiene pocas opciones:

```
# burncd -f unidadcd data ficheroimagen.iso fixate
```

Esto grabará una copia de *ficheroimagen.iso* en *unidadcd*. El dispositivo por defecto es /dev/acd0 (o /dev/acd0c en FreeBSD 4.X). Consulte [burncd\(8\)](#) para ver las opciones de configuración de velocidad de escritura, expulsión de CD una vez grabado, y escritura de datos de audio.

18.6.4. cdrecord

Si no dispone de una grabadora ATAPI de CD, tendrá que usar **cdrecord** para grabar sus CD. **cdrecord** no forma parte del sistema base; instálelo desde el port [sysutils/cdrtools](#) o como paquete. Los cambios en el sistema base pueden hacer que las versiones binarias del programa fallen. Tendrá que actualizar el port cuando actualice su sistema o, si está [siguiendo la rama -STABLE](#), actualizar el port cuando haya una nueva versión disponible.

Aunque **cdrecord** tiene muchas opciones, el uso básico es incluso más simple que el de **burncd**. Así se graba una imagen ISO 9660:

```
# cdrecord dev=dispositivo ficheroimagen.iso
```

La parte complicada de utilizar **cdrecord** es encontrar qué **dev** usar. Utilice la bandera **-scanbus** para dar con la configuración apropiada. La salida será parecida a la siguiente:

```
# cdrecord -scanbus
Cdrecord 1.9 (i386-unknown-freebsd4.2) Copyright (C) 1995-2000 Jörg Schilling
Using libscg version 'schily-0.1'
scsibus0:
  0,0,0   0) 'SEAGATE ' 'ST39236LW      ' '0004' Disk
  0,1,0   1) 'SEAGATE ' 'ST39173W      ' '5958' Disk
  0,2,0   2) *
  0,3,0   3) 'iomega ' 'jaz 1GB        ' 'J.86' Removable Disk
  0,4,0   4) 'NEC      ' 'CD-ROM DRIVE:466' '1.26' Removable CD-ROM
  0,5,0   5) *
  0,6,0   6) *
```

```

0,7,0    7) *
scsibus1:
1,0,0    100) *
1,1,0    101) *
1,2,0    102) *
1,3,0    103) *
1,4,0    104) *
1,5,0    105) 'YAMAHA' 'CRW4260' '1.0q' Removable CD-ROM
1,6,0    106) 'ARTEC' 'AM12S' '1.06' Scanner
1,7,0    107) *

```

Esta lista muestra los valores **dev** apropiados para los dispositivos de la lista. Localice su grabadora de CD y utilice los tres números separados por comas como valor para **dev**. En este caso, el dispositivo CDW es 1,5,0 y por tanto la entrada apropiada sería **dev=1,5,0**. Hay modos más fáciles de especificar este valor; consulte [cdrecord\(1\)](#) para más detalles. También es el lugar donde buscar información sobre la escritura de pistas de audio, controlar la velocidad de escritura y muchas más cosas.

18.6.5. Copiar CD de audio

Puede duplicar un CD de audio extrayendo los datos de audio del CD a ficheros y escribir estos ficheros en un CD virgen. El proceso es ligeramente diferente en unidades ATAPI y SCSI.

Procedure: Unidades SCSI

1. Use **cdda2wav** para extraer el audio.

```
% cdda2wav -v255 -D2,0 -B -Owav
```

2. Use **cdrecord** para escribir los ficheros .wav.

```
% cdrecord -v dev=2,0 -dao -useinfo *.wav
```

Asegúrese de que 2,0 este configurado apropiadamente, como se describe en la [cdrecord](#).

Procedure: Unidades ATAPI

1. El controlador de CD ATAPI hace que cada pista sea accesible como `/dev/acd0t01`, donde *d* es el número de unidad y *nn* es el número de pista expresado con dos dígitos decimales, precedido por un cero si es necesario. La primera pista del primer disco es `/dev/acd0t01`, la segunda es `/dev/acd0t02`, la tercera es `/dev/acd0t03` y así sucesivamente.

Asegúrese de que existen los ficheros apropiados en `/dev`.

```
# cd /dev
```

```
# sh MAKEDEV acd0t99
```



En FreeBSD 5.0 [devfs\(5\)](#) creará y gestionará automáticamente las entradas necesarias en /dev, así que no será necesario usar **MAKEDEV**.

2. Extraer cada pista con [dd\(1\)](#). También deberá declarar un tamaño específico de bloque al extraer los ficheros.

```
# dd if=/dev/acd0t01 of=pista1.cdr bs=2352
# dd if=/dev/acd0t02 of=pista2.cdr bs=2352
...
```

3. Grabar los ficheros extraídos a disco con **burncd**. Debe declarar que son ficheros de audio y que **burncd** debe cerrar ("fixate") el disco al terminar la grabación.

```
# burncd -f /dev/acd0 audio pista1.cdr pista2.cdr ... fixate
```

18.6.6. Duplicar CDs de datos

Puede copiar un CD de datos a un fichero de imagen que será funcionalmente equivalente al fichero de imagen creado con [mkisofs\(8\)](#), y puede usarlo para duplicar cualquier CD de datos. El ejemplo dado aquí asume que su dispositivo CDROM es acd0. Sustitúyalo por el dispositivo CDROM correcto para su configuración. Bajo FreeBSD 4.X, se debe añadir una **c** al final del nombre del dispositivo para indicar la partición entera o, en el caso de los CDROM, el disco entero.

```
# dd if=/dev/acd0 of=fichero.iso bs=2048
```

Hecha la imagen puede grabarla en un CD como se describió anteriormente.

18.6.7. Uso de CD de datos

Ahora que ha creado un CDROM de datos estándar tal vez quiera montarlo y leer los datos que contiene. Por defecto [mount\(8\)](#) asume que los sistemas de ficheros son de tipo **ufs**. Si trata de hacer algo como

```
# mount /dev/cd0 /mnt
```

recibirá un error como este: **Incorrect super block** y no se montará. Un CDROM no es un sistema de ficheros **UFS** así que los intentos de montarlo como tal fallarán. Tendrá que decirle a [mount\(8\)](#) que el sistema de ficheros es de tipo **ISO9660** y funcionará. Puede hacerlo mediante la opción **-t cd9660**. Por ejemplo, si quiere montar el dispositivo CDROM /dev/cd0 en /mnt ejecute:

```
# mount -t cd9660 /dev/cd0 /mnt
```

Tenga en cuenta que el nombre de su dispositivo (/dev/cd0 en este ejemplo) puede ser diferente, dependiendo de la interfaz que su CDROM utilice. Además la opción `-t cd9660` sólo ejecuta [mount_cd9660\(8\)](#). El ejemplo de arriba puede resumirse del siguiente modo:

```
# mount_cd9660 /dev/cd0 /mnt
```

En general puede usar CDROM de datos de cualquier fabricante, aunque los discos con ciertas extensiones ISO 9660 pueden mostrar un comportamiento extraño. Por ejemplo, los discos Joliet almacenan todos los nombres de fichero en caracteres unicode de dos-bytes. El kernel de FreeBSD no comprende unicode (*todavía*) así que los caracteres que no están en inglés aparecen como signos de interrogación. (Si utiliza FreeBSD 4.3 o alguna versión posterior, el controlador CD9660 incluye unas estructuras llamadas "ganchos", que le permitirán cargar una tabla de conversión unicode apropiada cuando haga falta. Hay módulos para algunas de las codificaciones más comunes en el port [sysutils/cd9660_unicode](#).)

Es posible que reciba un error `Device not configured` al tratar de montar un CDROM. Generalmente esto significa que la unidad de CDROM piensa que no hay disco en la bandeja, o que la unidad no es visible en el bus. Puede llevar un par de segundos el que una unidad de CDROM se dé cuenta de que ha sido alimentada, por lo tanto sea paciente.

Algunas veces un CDROM SCSI puede "perdido" debido a que no tuvo tiempo suficiente para responder al reset del bus. Si tiene un CDROM SCSI añada la siguiente opción a su fichero de configuración del kernel y [recompile su kernel](#).

```
options SCSI_DELAY=15000
```

Esto le indica a su bus SCSI que haga una pausa de 15 segundos durante el arranque para darle ocasión a su unidad de CDROM de responder al reset del bus.

18.6.8. Grabar CD de datos "crudos" (Raw)

Puede guardar un fichero directamente a CD sin crear un sistema de ficheros ISO 9660. Algunas personas hacen esto al crear respaldos. Es un proceso más rápido que grabar un CD estándar:

```
# burncd -f /dev/acd1 -s 12 data fichero.tar.gz fixate
```

Para recuperar los datos guardados de este modo en un CD, debe leer los datos desde el nodo de dispositivo "crudo":

```
# tar xzvf /dev/acd1
```

No puede montar este disco como lo haría con un CDROM normal. Estos CDROM no pueden leerse

en ningún sistema operativo que no sea FreeBSD. Si quiere montar el CD o compartir los datos con otro sistema operativo debe utilizar [mkisofs\(8\)](#) como se describió previamente.

18.6.9. Uso del controlador ATAPI/CAM

Este controlador permite que dispositivos ATAPI (CD-ROM, CD-RW, unidades DVD, etc) sean accesibles a través del subsistema SCSI y por lo tanto permite el uso de aplicaciones como [sysutils/cdrdao](#) o [cdrecord\(1\)](#).

Para usar este controlador necesitará añadir la siguiente línea al fichero de configuración de su kernel:

```
device atapicam
```

Es posible que necesite también las siguientes líneas en el fichero de configuración de su kernel:

```
device ata
device scbus
device cd
device pass
```

(que, por otra parte, ya deberían estar presentes).

Recompile, instale su nuevo kernel y reinicie su máquina. Durante el proceso de arranque su grabadora debe ser detectada; veamos un ejemplo:

```
acd0: CD-RW <MATSHITA CD-RW/DVD-ROM UJDA740> at ata1-master PIO4
cd0 at ata1 bus 0 target 0 lun 0
cd0: <MATSHITA CDRW/DVD UJDA740 1.00> Removable CD-ROM SCSI-0 device
cd0: 16.000MB/s transfers
cd0: Attempt to query device size failed: NOT READY, Medium not present - tray closed
```

Puede acceder a la unidad a través del nombre de dispositivo `/dev/cd0`; por ejemplo, para montar un CDROM en `/mnt`, teclee lo siguiente:

```
# mount -t cd9660 /dev/cd0 /mnt
```

Como **root**, puede ejecutar el siguiente comando para obtener las direcciones SCSI del dispositivo:

```
# camcontrol devlist
<MATSHITA CDRW/DVD UJDA740 1.00> at scbus1 target 0 lun 0 (pass0,cd0)
```

Según esto, **1,0,0** será la dirección SCSI a utilizar con [cdrecord\(1\)](#) y otras aplicaciones SCSI.

Para mayor información sobre sistemas ATAPI/CAM y SCSI, diríjase a las páginas de manual

18.7. Crear y utilizar medios ópticos (DVDs)

18.7.1. Introducción

Comparado con el CD, el DVD es la nueva generación de tecnología de almacenamiento en medios ópticos. El DVD puede almacenar más datos que cualquier CD y hoy día es el estándar para publicación de vídeo.

Se pueden definir cinco formatos de grabación para lo que llamamos un DVD grabable:

- DVD-R: Este fué el primer formato de grabación de DVD. El DVD-R estándar fué definido por el [DVD Forum](#). Este formato es de una sola escritura.
- DVD-RW: Esta es la versión reescribible del DVD-R estándar. Un DVD-RW puede reescribirse unas 1.000 veces.
- DVD-RAM: Este es también un formato reescribible soportado por el DVD Forum. Un DVD-RAM puede verse como un disco duro extraíble. Este medio no es compatible con la mayoría de las unidades DVD-ROM y reproductores de video DVD; hay muy pocas grabadoras de DVD que soporten el formato DVD-RAM.
- DVD+RW: Este es un formato reescribible definido por la [DVD+RW Alliance](#). Un DVD+RW puede reescribirse unas 1000 veces.
- DVD+R: Este un formato es la versión de una sola escritura del formato DVD+RW.

Un DVD grabable de una capa puede almacenar hasta 4.700.000.000 bytes, es decir, 4'38 GB o 4485 MB (1 kilobyte son 1.024 bytes).



Debemos hacer una distinción entre medio físico y aplicación. Un DVD de vídeo es una estructura de fichero específica que puede escribirse en cualquier medio físico consistente en un DVD grabable: DVD-R, DVD+R, DVD-RW, etc. Antes de elegir el tipo de medio, debe asegurarse que la grabadora y el reproductor de DVD de vídeo (un reproductor independiente o una unidad DVD-ROM en una computadora) son compatibles con el medio que pretende utilizar.

18.7.2. Configuración

Utilice [growisofs\(1\)](#) para grabar el DVD. Forma parte de las herramientas `dvd+rw-tools` (`sysutils/dvd+rw-tools`). Las `dvd+rw-tools` permiten usar todos los tipos de DVD.

Estas herramientas utilizan el subsistema SCSI para acceder a los dispositivos, por lo tanto el [soporte ATAPI/CAM](#) debe estar presente en su kernel. Si su grabadora usa el interfaz USB no tendrá que hacerlo, pero tendrá que leer la [Dispositivos de almacenamiento USB](#) para más información sobre la configuración de dispositivos USB.

También debe que habilitar el acceso DMA para dispositivos ATAPI. Para ello añada la siguiente línea a `/boot/loader.conf`:

```
hw.ata.atapi_dma="1"
```

Antes de intentar utilizar `dvd+rw-tools` debe consultar las [notas de compatibilidad de hardware de dvd+rw-tools](#) por si apareciera cualquier información relacionada con su grabadora de DVD.



Si desea un interfaz gráfico debería echar un vistazo a `K3b` ([sysutils/k3b](#)), que ofrece un interfaz de usuario amigable para [growisofs\(1\)](#) y muchas otras herramientas de grabación.

18.7.3. Quemado de DVD de datos

[growisofs\(1\)](#) es un "frontend" de [mkisofs](#), invocará a [mkisofs\(8\)](#) para crear una estructura de sistema de ficheros y realizará la escritura del DVD. Esto significa que no necesita crear una imagen de los datos antes del proceso de escritura.

La grabación en DVD+R o DVD-R de los datos del directorio `/ruta/a/los/datos`, se hace del siguiente modo:

```
# growisofs -dvd-compat -Z /dev/cd0 -J -R /ruta/a/los/datos
```

Las opciones `-J -R` se suministran a [mkisofs\(8\)](#) para la creación del sistema de ficheros (en este caso: un sistema de ficheros ISO 9660 con extensiones Joliet y Rock Ridge). Consulte la página de manual [mkisofs\(8\)](#) para más detalles.

La opción `-Z` se usa la sesión inicial de grabación en todos los casos, sesiones múltiples o no. El dispositivo DVD del ejemplo, `/dev/cd0`, debe ajustarse de acuerdo a la configuración de su sistema. El parámetro `-dvd-compat` cerrará el disco (no se podrá añadir nada a la grabación). Por contra, esto le brindará una mejor compatibilidad del medio con unidades DVD-ROM.

También es posible grabar una imagen pre-masterizada, por ejemplo para guardar la imagen `ficheroimagen.iso`:

```
# growisofs -dvd-compat -Z /dev/cd0=ficheroimagen.iso
```

La velocidad de escritura se detecta y configura automáticamente según el medio y la unidad que se esté utilizando. Si quiere forzar la velocidad de escritura utilice el parámetro `-speed=`. Para más información consulte la página de manual [growisofs\(1\)](#).

18.7.4. Grabación de un DVD de vídeo

Un DVD de vídeo es una estructura de ficheros específica basada en las especificaciones ISO 9660 y micro-UDF (M-UDF). El DVD de vídeo también dispone de una jerarquía de estructura de datos específica; por esta razón es necesario un programa especializado para crear tal DVD: [multimedia/dvdauthor](#).

Si ya tiene una imagen de un sistema de ficheros de DVD de vídeo grábalo de la misma manera que

cualquier otra imagen; consulte la sección previa para ver un ejemplo. Si ha creado el DVD y el resultado está en, por ejemplo, el directorio `/ruta/al/vídeo`, use el siguiente comando para grabar el DVD de vídeo:

```
# growisofs -Z /dev/cd0 -dvd-video /ruta/al/vídeo
```

La opción `-dvd-video` de [mkisofs\(8\)](#) hará posible la creación de una estructura de sistema de ficheros de DVD de vídeo. Además, la opción `-dvd-video` implica la opción `-dvd-compat` de [growisofs\(1\)](#).

18.7.5. Uso de un DVD+RW

A diferencia de un CD-RW, un DVD+RW virgen necesita ser formateado antes de usarse por primera vez. El programa [growisofs\(1\)](#) se encargará de ello automáticamente cuando sea necesario, lo cual es el método *recomendado*. De todas formas puede usted usar el comando `dvd+rw-format` para formatear el DVD+RW:

```
# dvd+rw-format /dev/cd0
```

Necesita ejecutar esta operación solamente una vez, recuerde que sólo los DVD+RW vírgenes necesitan ser formateados. Hecho eso ya puede usar el DVD+RW de la forma expuesta en las secciones previas.

Si desea guardar nuevos datos (grabar un sistema de ficheros totalmente nuevo, no añadir más datos) en un DVD+RW no necesita borrarlo, sólo tiene que escribir sobre la grabación anterior (realizando una nueva sesión inicial):

```
# growisofs -Z /dev/cd0 -J -R /ruta/alos/datosnuevos
```

El formato DVD+RW ofrece la posibilidad de añadir datos fácilmente a una grabación previa. La operación consiste en fusionar una nueva sesión a la existente, no es escritura multisesión; [growisofs\(1\)](#) *hará crecer* el sistema de ficheros ISO 9660 presente en el medio.

Si, por ejemplo, añadir datos al DVD+RW del ejemplo anterior tenemos que usar lo siguiente:

```
# growisofs -M /dev/cd0 -J -R /ruta/alos/datosnuevos
```

Las mismas opciones de [mkisofs\(8\)](#) que utilizamos para quemar la sesión inicial pueden usarse en ulteriores escritura.



Puede usar la opción `-dvd-compat` si desea mejor la compatibilidad de medios con unidades DVD-ROM. Si la usa en un DVD+RW no evitará que pueda añadir más datos.

Si por alguna razón desea borrar el contenido del medio, haga lo siguiente:

```
# growisofs -Z /dev/cd0=/dev/zero
```

18.7.6. Uso de un DVD-RW

Un DVD-RW acepta dos formatos de disco: el incremental secuencial y el de sobreescritura restringida. Por defecto los discos DVD-RW están en formato secuencial.

Un DVD-RW virgen puede utilizarse directamente sin necesidad de formateo, sin embargo un DVD-RW no virgen en formato secuencial necesita ser borrado antes de poder guardar una nueva sesión inicial.

Para borrar un DVD-RW en modo secuencial, ejecute:

```
# dvd+rw-format -blank=full /dev/cd0
```



Un borrado total (**-blank=full**) tardará aproximadamente una hora en un medio 1x. Un borrado rápido puede realizarse con la opción **-blank** si el DVD-RW fué grabado en modo Disk-At-Once (DAO). Para grabar el DVD-RW en modo DAO use el comando:

```
# growisofs -use-the-force-luke=dao -Z /dev/cd0=ficheroimagen.iso
```

La opción **-use-the-force-luke=dao** no es imprescindible, ya que [growisofs\(1\)](#) trata de detectar el medio (borrado rápido) y entrar en escritura DAO.

Debería usarse el modo de reescritura restringida en los DVD-RW, pues este formato es más flexible que el formato de incremento secuencial, el formato por defecto.

Para escribir datos en un DVD-RW secuencial proceda del mismo modo que con los demás formatos de DVD:

```
# growisofs -Z /dev/cd0 -J -R /ruta/alos/datos
```

Si desea añadir datos a una grabación previa tendrá que usar la opción **-M** de [growisofs\(1\)](#). si añade datos a un DVD-RW en modo incremental secuencial se creará en el disco una nueva sesión y el resultado será un disco multisesión.

Un DVD-RW en formato de sobreescritura restringido no necesita ser borrado antes de una nueva sesión inicial, sólo tiene que sobreescribir el disco con la opción **-Z**. esto es similar al caso DVD+RW. También es posible ampliar un sistema de ficheros ISO 9660 ya existente y escrito en el disco del mismo modo que para un DVD+RW con la opción **-M**. El resultado será un DVD de una sesión.

Para poner un DVD-RW en el formato de sobreescritura restringido haga lo siguiente:

```
# dvd+rw-format /dev/cd0
```

Para devolverlo al formato secuencial use:

```
# dvd+rw-format -blank=full /dev/cd0
```

18.7.7. Multisesión

Muy pocas unidades DVD-ROM soportan DVDs multisesión. La mayoría de las veces (y si tiene suerte) solamente leerán la primera sesión. Los DVD+R, DVD-R y DVD-RW en formato secuencial pueden aceptar multisesiones. El concepto de multisesión no existe en los formatos de sobreescritura restringida de DVD+RW y DVD-RW.

Usando el siguiente comando después de una sesión inicial (no-cerrada) en un DVD+R, DVD-R o DVD-RW en formato secuencial añadirá una nueva sesión al disco:

```
# growisofs -M /dev/cd0 -J -R /ruta/alos/nuevosdatos
```

Usando este comando con un DVD+RW o un DVD-RW en modo de sobreescritura restringida, agregará datos fusionando la nueva sesión a la ya existente. El resultado será un disco de una sola sesión. Este es el procedimiento habitual para añadir datos tras la escritura inicial.



Una cierta cantidad de espacio en el medio se usa en cada sesión al finalizar e iniciar sesiones; por tanto, se deben añadir sesiones con grandes cantidades de datos para optimizar el espacio del DVD. El número de sesiones está limitado a 154 para un DVD+R, aproximadamente 2.000 para un DVD-R y 127 para un DVD+R de doble capa.

18.7.8. Para mayor información

Para más información sobre un DVD, puede ejecutar el comando `dvd+rw-mediainfo /dev/cd0` con el disco en la unidad.

Tiene más información sobre dvd+rw-tools en la manual [growisofs\(1\)](#), en el [sitio web de dvd+rw-tools](#) y en los archivos de la [lista de correos de cdwrite](#).



Si va a enviar un informe de problemas es imperativo que adjunte la salida que `dvd+rw-mediainfo` produjo al grabar (o no grabar) el medio. Sin esta salida será prácticamente imposible ayudarle.

18.8. Creación y uso de disquetes (floppies)

Poder almacenar datos en discos flexibles es útil algunas veces, por ejemplo cuando no se tiene cualquier otro medio de almacenamiento extraíble o cuando se necesita transferir una cantidad

pequeña de datos a otro sistema.

Esta sección explicará cómo usar disquetes en FreeBSD. Cubrirá principalmente el formateo y utilización de disquetes DOS de 3.5 pulgadas, pero los conceptos son similares en otros formatos de disquete.

18.8.1. Formateo de disquetes

18.8.1.1. El dispositivo

El acceso a los disquetes se efectúa a través de entradas en `/dev`, igual que en otros dispositivos. Para acceder al disquete "crudo" (raw) en versiones 4.X y anteriores, se usa `/dev/fdN`, donde *N* representa el número de unidad, generalmente 0, o `/dev/fdNX`, donde *X* representa una letra.

En versiones 5.0 o posteriores, simplemente use `/dev/fdN`.

18.8.1.1.1. El tamaño de disco en versiones 4.X y anteriores

También existen dispositivos `/dev/fdN.tamaño`, donde *tamaño* es el tamaño del disquete en kilobytes. Estas entradas se usan durante el formateo a bajo nivel para determinar el tamaño del disco. En los siguientes ejemplos se usará el tamaño de 1440kB.

Algunas veces las entradas bajo `/dev` tendrán que ser (re)creadas. Para ello, ejecute:

```
# cd /dev && ./MAKEDEV "fd*"
```

18.8.1.1.2. El tamaño de disco en versiones 5.0 y posteriores

En 5.0, [devfs\(5\)](#) administrará automáticamente los nodos de dispositivo en `/dev`, así que el uso de `MAKEDEV` no es necesario.

El tamaño de disco deseado se pasa a [fdformat\(1\)](#) mediante la bandera `-f`. Los tamaños soportados aparecen en [fdcontrol\(8\)](#), pero tenga muy en cuenta que 1440kB es el que funciona mejor.

18.8.1.2. Formatear

Un disquete necesita ser formateado a bajo nivel antes de poder usarse. Esto suele hacerlo el fabricante, pero el formateo es una buena manera de revisar la integridad del medio. Aunque es posible forzar tamaños de disco más grandes (o pequeños), 1440kB es para lo que la mayoría de los disquetes están diseñados.

Para formatear un disquete a bajo nivel debe usar [fdformat\(1\)](#). Esta utilidad espera el nombre del dispositivo como argumento.

Tome nota de cualquier mensaje de error, ya que éstos pueden ayudarle a determinar si el disco está bien o mal.

18.8.1.2.1. Formateo en versiones 4.X y anteriores

Use el dispositivo `/dev/fdN.tamaño` para formatear el disquete. Inserte un disco de 3'5 pulgadas en

su unidad y ejecute:

```
# /usr/sbin/fdformat /dev/fd0.1440
```

18.8.1.2.2. Formateo en versiones 5.0 y posteriores

Use el dispositivo `/dev/fdN` para formatear el disquete. Inserte un disco de 3'5 pulgadas en su unidad y ejecute:

```
# /usr/sbin/fdformat -f 1440 /dev/fd0
```

18.8.2. La etiqueta de disco

Tras un formato del disco a bajo nivel necesitará colocar una etiqueta de disco en él. Esta etiqueta de disco será destruida más tarde, pero es necesaria para que el sistema determine el tamaño del disco y su geometría.

La nueva etiqueta de disco ocupará todo el disco, y contendrá toda la información apropiada sobre la geometría del disquete. Los valores de geometría para la etiqueta de disco están en `/etc/disktab`.

Ejecute [`disklabel\(8\)`](#) así:

```
# /sbin/disklabel -B -r -w /dev/fd0 fd1440
```



Desde FreeBSD 5.1-RELEASE [`bsdlabeled\(8\)`](#) reemplazó al viejo programa [`disklabel\(8\)`](#). En [`bsdlabeled\(8\)`](#) se eliminaron muchas opciones y parámetros obsoletos; en el ejemplo de arriba la opción `-r` no debe usarse. Para mayor información consulte la página de manual de [`bsdlabeled\(8\)`](#).

18.8.3. El sistema de ficheros

Ahora el disquete está listo para ser formateado a alto nivel. Esto colocará un sistema de ficheros nuevo en el disco y permitirá a FreeBSD leer y escribir en el disco. Después de crear el sistema de ficheros se destruye la etiqueta de disco, así que si desea reformatearlo, tendrá que recrear la etiqueta de disco.

El sistema de ficheros del disquete puede ser UFS o FAT. FAT suele ser una mejor opción para disquetes.

Para formatear un disquete ejecute:

```
# /sbin/newfs_msdos /dev/fd0
```

El disco está para su uso.

18.8.4. Uso de un disquete

Para usar el disquete móntelo con [mount_msdos\(8\)](#) (en versiones 4.X y anteriores) o con [mount_msdosfs\(8\)](#) (en versiones 5.X o posteriores). También se puede usar [emulators/mtools](#).

18.9. Creación y uso de cintas de datos

Los principales medios de cinta son 4mm, 8mm, QIC, mini-cartridge y DLT.

18.9.1. 4mm (DDS: Digital Data Storage)

Las cintas de 4mm están reemplazando a las QIC como los medios de respaldo más frecuentes en estaciones de trabajo. Esta tendencia se aceleró en gran medida cuando Conner adquirió Archive, un fabricante líder de unidades QIC, y abandonó la producción de unidades QIC. Las unidades de 4mm son pequeñas y silenciosas pero no tienen la reputación de fiabilidad de la que disfrutaban las unidades de 8mm. Los cartuchos son más baratos y más pequeños (3 x 2 x 0.5 pulgadas, 76 x 51 x 12 mm) que los cartuchos de 8mm. En el caso de las cintas de 4mm, igual que las de 8mm, tienen un cabezal con una vida comparativamente más corta. Ambos utilizan el escaneado en espiral.

El ancho de datos de estas unidades comienza por aprox. 150 kB/s, con un pico de aprox. ~500 kB/s. La capacidad de datos va de los 1'3 GB a 2'0 GB. La compresión por hardware, disponible con la mayoría de estas unidades, dobla aproximadamente la capacidad. Existen unidades de biblioteca de cinta multi-unidad con 6 unidades en un solo armario y cambio de cinta automático. Las capacidades de estas bibliotecas alcanzan los 240 GB.

El estándar DDS-3 soporta capacidades de cinta de hasta 12 GB (o 24 GB con compresión).

Las unidades de 4mm, igual que las unidades de 8mm, utilizan escaneo en espiral. Tanto unas como otras tienen las mismas ventajas y desventajas.

Las cintas deben renovarse por otras después de 2,000 pasadas ó 100 respaldos completos.

18.9.2. 8mm (Exabyte)

Las cintas de 8mm son las unidades de cinta SCSI más comunes; son la mejor opción de cintas reemplazables y eso hace que las unidades de cinta Exabyte 8mm de 2 GB sean casi omnipresentes. Las unidades de 8mm son fiables, prácticas y silenciosas. Los cartuchos son baratos y bastante pequeños (4.8 x 3.3 x 0.6 pulgadas; 122 x 84 x 15 mm). Una desventaja de las cintas de 8mm es la vida relativamente corta del cabezal y de la propia cinta debido a la alta tasa de movimiento relativo de la cinta por los cabezales.

El ancho de datos varía de aprox. 250 kB/s hasta los 500 kB/s. La capacidad va desde los 300 MB hasta los 7 GB. La compresión por hardware, disponible con la mayoría de estas unidades, dobla aproximadamente la capacidad. Estas unidades están disponibles como unidades solas o como unidades de biblioteca de cinta multi-unidad con 6 unidades y 120 cintas en un solo armario. Las cintas las cambia automáticamente la unidad. La capacidad de dichas bibliotecas alcanza los 840+ GB.

El modelo Exabyte "Mammoth" soporta 12 GB en una cinta (24 GB con compresión) y cuesta

aproximadamente el doble que las unidades de cinta convencionales.

Los datos se graban en cinta utilizando escaneo en espiral. Las cabezas se posicionan en ángulo en relación al medio (6 grados aproximadamente). La cinta se envuelve cerca de 270 grados en el cilindro que soporta las cabezas. El cilindro gira mientras la cinta se desliza sobre el cilindro. El resultado es una alta densidad de datos y pistas almacenadas muy pegadas, dispuestas en ángulo a través de la cinta de un extremo al otro.

18.9.3. QIC

Las cintas y unidades QIC-150 son, quizás, las unidades y medios de cinta más comunes. Las unidades de cinta QIC son las unidades de respaldo "serias" menos caras. La desventaja es el coste del medio. Las cintas QIC son caras comparadas con las cintas de 8mm o de 4mm, hasta 5 veces el precio de almacenamiento de datos por GB. No obstante, si sus necesidades pueden satisfacerse con media docena de cintas, QIC tal vez sea la decisión correcta. QIC es la unidad de cinta *más* común. Casi en todas partes tienen una unidad QIC de una u otra densidad. Y ese es el problema, QIC ofrece un enorme número de densidades en cintas físicamente similares (algunas veces idénticas). Las unidades QIC son cualquier cosa menos silenciosas. Hacen bastante ruido antes de iniciar la grabación de datos y son claramente audibles siempre que leen, escriben o hacen una búsqueda. Las cintas QIC miden 6 x 4 x 0.7 pulgadas; 152 x 102 x 17 mm.

El ancho de datos varía de aprox. 150 kB/s a aprox. 500 kB/s. La capacidad de datos varía de 40 MB a 15 GB. La compresión por hardware existe en muchas de las nuevas unidades QIC. Las unidades QIC se ven con menos frecuencia y además están siendo suplantadas por unidades DAT.

Los datos se graban en la cinta en pistas. Las pistas discurren a lo largo del extenso eje de la cinta de un extremo al otro. El número de pistas, y por lo tanto el ancho de una pista varía según la capacidad de la cinta. La mayoría, si no todas las unidades nuevas, ofrecen compatibilidad con modelos anteriores al menos para lectura (y también en muchos casos de escritura). QIC tiene buena reputación en cuanto a seguridad de los datos (las piezas mecánicas son más simples y más robustas que en las unidades de búsqueda en espiral).

Las cintas deben ser sustituirse por otras después de 5,000 respaldos.

18.9.4. DLT

DLT tiene la tasa de transferencia de datos más rápida de todos los tipos de unidades mostradas aquí. La cinta de 1/2" (12'5mm) está alojada en un cartucho de un solo cilindro (4 x 4 x 1 pulgadas; 100 x 100 x 25 mm). El cartucho tiene una puerta giratoria a lo largo de todo un lado del cartucho. El mecanismo de la unidad abre esta puerta para extraer el "líder". El "líder" de la cinta tiene un agujero oval que la unidad utiliza para "enganchar" la cinta. El cilindro de levantamiento está dentro de la unidad de cinta. Los demás cartuchos descritos en este texto (los cartuchos de 9 pistas son la única excepción) tienen el cilindro proveedor alojados dentro del propio cartucho de cinta.

El ancho de datos es aproximadamente de 1'5 MB/s, tres veces el ancho de unidades de cinta de 4mm, de 8mm o QIC. Las capacidades de datos varían entre 10 GB y 20 GB en una sola unidad. Hay unidades multicinta y con cargadores multi-cinta, y bibliotecas multiunidad que pueden albergar de 5 a 900 cintas con una a 20 unidades, con lo que pueden alcanzar desde 50 GB hasta 9 TB de almacenamiento.

Con compresión, el formato DLT Type IV soporta hasta 70 GB de capacidad.

Los datos se almacenan en cinta en pistas paralelas a la dirección del movimiento de la cinta (como en las cintas QIC). Se escriben dos pistas al mismo tiempo. El tiempo de vida de lectura/escritura es relativamente largo. Una vez que la cinta no hay movimiento relativo entre las cabezas y la cinta.

18.9.5. AIT

AIT es un nuevo formato de Sony, y puede almacenar hasta 50 GB (con compresión) por cinta. Las cintas contienen chips de memoria que retienen un índice de los contenidos de la cinta. Este índice puede ser leído rápidamente para determinar la posición de los ficheros en la cinta, en lugar de los varios minutos que requeriría el proceso con otras cintas. SAMS:Alexandria puede gestionar más de 40 bibliotecas de cinta AIT, comunicándose directamente con el chip de memoria de la cinta para desplegar el contenido en pantalla, determinar qué ficheros fueron respaldados a qué cinta, ubicar la cinta correcta, cargarla y restaurar los datos desde la cinta.

Las bibliotecas como ésta cuestan alrededor de 20.000 dólares, lo que las aleja bastante del alcance de los aficionados.

18.9.6. Estreno de una cinta

La primera vez que trate de leer o escribir una cinta nueva, completamente en blanco, la operación fallará. El mensaje de la consola se parecerá al siguiente:

```
sa0(ncr1:4:0): NOT READY asc:4,1  
sa0(ncr1:4:0): Logical unit is in process of becoming ready
```

La cinta no contiene un bloque identificador (bloque número 0). Todas las unidades de cinta QIC desde la adopción del estándar QIC-525 escriben un bloque identificador en la cinta. Existen dos soluciones:

- `mt fsf 1` hace que la unidad de cinta escriba un bloque identificador a la cinta.
- Use el botón del panel frontal para expulsar la cinta.

Inserte nuevamente la cinta y haga un `dump` de datos a la cinta.

`dump` devolverá `DUMP: End of tape detected` y la consola mostrará `HARDWARE FAILURE info:280 asc:80,96`.

Rebobine la cinta usando: `mt rewind`.

A partir de ese momento podrá utilizar la cinta.

18.10. Respaldos en disquetes

18.10.1. ¿Puedo utilizar disquetes para respaldar mis datos?

Los disquetes no son realmente el medio ideal para hacer respaldos debido a que:

- El medio no es fiable, especialmente después de largos periodos de tiempo.
- El respaldo y la restauración es muy lento.
- Tienen una capacidad muy limitada (los días de respaldar un disco duro entero en una docena de disquetes pasaron hace mucho).

De todas maneras, si no tiene otro método para respaldar sus datos los disquetes son una mejor solución que no tener ningún respaldo.

Si tiene que utilizar disquetes asegúrese de usar discos de buena calidad. Los disquetes que han estado almacenados en la oficina durante un par de años son una mala elección. Lo mejor sería que utilizara discos nuevos de un fabricante respetado.

18.10.2. ¿Cómo respaldo mis datos a discos flexibles?

La mejor manera de respaldar a un disquete es usar `tar(1)` con la opción `-M` (multi volumen), que permite que el respaldo se guarde en varios disquetes.

Para respaldar todos los ficheros en el directorio actual y sus subdirectorios use esto (como `root`):

```
# tar Mcvf /dev/fd0 *
```

Cuando el primer disquete esté lleno `tar(1)` le solicitará que inserte el siguiente volumen (debido a que `tar(1)` es independiente del medio se refiere a volúmenes; en éste contexto se refiere a disquetes).

```
Prepare volume #2 for /dev/fd0 and hit return:
```

Esto se repite (con el número de volumen incrementando) hasta que todos los ficheros especificados hayan sido archivados.

18.10.3. ¿Puedo comprimir mis respaldos?

Desafortunadamente, `tar(1)` no permite el uso de la opción `-z` para archivos multi-volumen. Puede, por supuesto, hacer un `gzip(1)` a todos los ficheros, mandarlos con `tar(1)` a los disquetes, y *después hacer `gunzip(1)` a los archivos*

18.10.4. ¿Cómo recupero mis respaldos?

Para restaurar el archivo completo use:

```
# tar Mxvf /dev/fd0
```

Hay dos maneras que puede usar para restaurar ficheros específicos. La primera, puede comenzar por el primer disco flexible y usar:

```
# tar Mxvf /dev/fd0 nombredefichero
```

La utilidad `tar(1)` le pedirá que inserte el resto de disquetes hasta que encuentre el fichero requerido.

La segunda manera es: si sabe en qué disco se encuentra el fichero puede insertar ese disco y usar el comando expuesto arriba. Tenga en cuenta que si el primer fichero en el disquete es la continuación del anterior `tar(1)` le advertirá que no puede restaurarlo *incluso si no se lo ha solicitado*

18.11. Bases para respaldos

Los tres principales programas para respaldos son `dump(8)`, `tar(1)` y `cpio(1)`.

18.11.1. Dump y Restore

Los programas UNIX® que se han usado durante muchos años para hacer copias de seguridad son `dump` y `restore`. Operan en las unidades como una colección de bloques de disco, bajo la abstracción de ficheros, los enlaces y directorios creados por el sistema de ficheros. `dump` respalda un sistema de ficheros completo en un dispositivo. No es capaz de respaldar solamente parte de un sistema de ficheros o un árbol de directorios que se extienda por más de un sistema de ficheros. `dump` no escribe ficheros y directorios a cinta, escribe los bloques de datos "crudos" (raw) que conforman los ficheros y directorios.



Si utiliza `dump` en su directorio raíz, no respaldará `/home`, `/usr` ni muchos otros directorios, ya que suelen ser puntos de montaje de otros sistemas de ficheros o enlaces simbólicos hacia dichos sistemas de ficheros.

`dump` tiene peculiaridades que se mantienen desde sus primeros días en la Version 6 de AT&T UNIX (alrededor de 1975). Los parámetros por defecto son los adecuados para cintas de 9 pistas (6250 bpi), pero no para los medios de alta densidad disponibles hoy en día (hasta 62,182 fti). Estos valores por defecto deben obviarse en la línea de comandos para aprovechar la capacidad de las unidades de cinta actuales.

También es posible respaldar datos a través de la red a una unidad de cinta conectada a otra computadora con `rdump` y `rrestore`. Ambos programas dependen de `rcmd(3)` y `ruserok(3)` para acceder a la unidad de cinta remota. Por consiguiente, el usuario que realiza el respaldo debe estar listado en el fichero `.rhosts` de la computadora remota. Los argumentos para `rdump` y `rrestore` deben ser adecuados para usarse en la computadora remota. Cuando realice un `rdump` desde FreeBSD a una unidad de cinta Exabyte conectada a una Sun llamada `komodo`, use:

```
# /sbin/rdump 0dsbfu 54000 13000 126 komodo:/dev/nsa8 /dev/da0a 2>&1
```

Advertencia: existen implicaciones de seguridad al permitir autenticación mediante `.rhosts`. Le recomendamos que evalúe la situación cuidadosamente.

También es posible usar **dump** y **restore** de una forma más segura a través de **ssh**.

*Ejemplo 20. Utilizando **dump** a través de **ssh***

```
# /sbin/dump -0uan -f - /usr | gzip -2 | ssh -c blowfish \
    usuario@maquinaobjetivo.ejemplo.com dd of=/misficherosgrandes/dump-usr-
    l0.gz
```

Uso del método integrado de **dump**, configurando la variable de ambiente **RSH**:

*Ejemplo 21. Uso de **dump** a través de **ssh** con **RSH** configurada*

```
# RSH=/usr/bin/ssh /sbin/dump -0uan -f
usuario@maquinaobjetivo.ejemplo.com:/dev/sa0 /usr
```

18.11.2. **tar**

tar(1) también es de la época de la Version 6 de AT&T UNIX (alrededor de 1975). **tar** trabaja en cooperación con el sistema de ficheros; escribe ficheros y directorios a cinta. **tar** no soporta el rango completo de opciones que ofrece **cpio(1)**, pero no requiere el inusual comando de pipeline que utiliza **cpio**.

En FreeBSD 5.3 y posteriores, tiene a su disposición GNU **tar** y el comando por defecto **bsdtar**. La versión GNU puede ser invocada mediante **gtar**. Soporta dispositivos remotos mediante la misma sintaxis que **rdump**. Para hacer un **tar** a una unidad de cinta conectada a una Sun llamada **komodo**, use:

```
# /usr/bin/gtar cf komodo:/dev/nsa8 . 2>&1
```

Puede hacer lo mismo con o con **bsdtar** usando un "pipe" y **rsh** para mandar los datos a una unidad de cinta remota.

```
# tar cf - . | rsh nombredemaquina dd of=dispositivo-de-cinta obs=20b
```

Si le preocupa la seguridad del proceso de hacer un respaldo a través de una red debe usar **ssh** en lugar de **rsh**.

18.11.3. **cpio**

cpio(1) es el programa de intercambio de archivos de cinta para medios magnéticos. **cpio** tiene opciones (entre muchas otras) para realizar intercambio de bytes, escribir un número diferente de formatos de archivo y hacer "pipe" de datos hacia otros programas. Esta última opción hace de **cpio** una elección excelente para medios de instalación. **cpio** no sabe cómo recorrer el árbol de

directorios, así que debe facilitarle una lista de directorios a través de stdin.

cpio no permite respaldos a través de la red. Puede usar un pipe y **rsh** para mandar los datos a una unidad de cinta remota.

```
# for f in lista_directorios; do

# find $f << backup.list

# done
# cpio -v -o --format=newc < backup.list | ssh usuario@máquina "cat >
dispositivo_de_respaldo"
```

Donde *lista_directorios* es la lista de directorios que desea respaldar, *usuario@máquina* es la combinación usuario/nombre de equipo que realizará el respaldo y *dispositivo_de_respaldo* es donde el respaldo se escribirá efectivamente (por ejemplo /dev/nsa0).

18.11.4. **pax**

pax(1) es la respuesta IEEE/POSIX® a **tar** y **cpio**. A través de los años las diversas versiones de **tar** y **cpio** se han vuelto ligeramente incompatibles, así que en lugar de pelear por hacerlo completamente estándar, POSIX® creó una nueva utilidad de archivado. **pax** trata de leer y escribir muchos de los diversos formatos de **cpio** y **tar**, además de nuevos formatos propios. Su conjunto de comandos se parece más a **cpio** que a **tar**.

18.11.5. **Amanda**

Amanda (Advanced Maryland Network Disk Archiver) es un sistema de respaldos cliente/servidor, en lugar de un solo programa. Un servidor Amanda respaldará a una sola unidad de cinta cualquier cantidad de computadoras que tengan clientes Amanda y una conexión de red al servidor Amanda. Un problema común en sitios con gran cantidad de discos grandes es que la cantidad de tiempo requerida para respaldar los datos directamente a cinta excede la cantidad de tiempo disponible para la tarea. Amanda resuelve este problema. Amanda puede usar un "disco intermedio" para respaldar varios sistemas de ficheros al mismo tiempo. Amanda crea "conjuntos de archivo", esto es, un grupo de cintas usadas durante un periodo de tiempo para crear respaldos completos de todos los sistemas de ficheros listados en el fichero de configuración de Amanda. El "conjunto de archivo" también contiene respaldos incrementales nocturnos (o diferenciales) de todos los sistemas de ficheros. Para restaurar un sistema de ficheros dañado hace falta el respaldo completo más reciente y los respaldos incrementales.

El fichero de configuración ofrece un control exhaustivo de los respaldos y del tráfico de red que Amanda genera. Amanda usará cualquiera de los programas de respaldo mencionados arriba para escribir los datos a cinta. Puede instalar Amanda como paquete y como port. No forma parte del sistema base.

18.11.6. **No hacer nada**

"No hacer nada" no es un programa, pero es la estrategia de respaldo más extendida. No tiene coste.

No hay un calendario de respaldos a seguir. Simplemente hay que decir *que no*. Si algo le sucediera a sus datos *sonría y acostúmbrese a su nueva situación*.

Si su tiempo y sus datos valen poco o nada, entonces "no hacer nada" es el programa de respaldo más adecuado para usted. Pero cuidado, UNIX® es una herramienta muy poderosa y puede suceder que dentro de seis meses tenga un montón de ficheros que sean valiosos para usted.

"No hacer nada" es el método correcto de respaldo para /usr/obj y otros árboles de directorios que pueden ser fácilmente recreados por su computadora. Un ejemplo son los archivos que forman la versión HTML o PostScript® de este manual. Estos documentos han sido generados desde ficheros SGML. Crear respaldos de los archivos HTML o PostScript® no es necesario dado que los ficheros SGML se respaldan regularmente.

18.11.7. ¿Cuál es el mejor programa de respaldos?

[dump\(8\)](#). *Y no hay más que hablar*. Elizabeth D. Zwicky realizó pruebas de estrés a a todos los programas de copia de seguridad aquí expuestos. La elección clarísima para preservar todos sus datos y todas las peculiaridades de sus sistemas de ficheros UNIX® es [dump](#). Elizabeth creó sistemas de ficheros conteniendo una gran variedad de condiciones inusuales (y algunos no tan inusuales) y probó cada programa haciendo un respaldo y restaurando esos sistemas de ficheros. Esas peculiaridades incluían: ficheros con y un bloque nulo, ficheros con caracteres extraños en sus nombres, ficheros que no se podían leer ni escribir, dispositivos, ficheros que cambiaban de tamaño durante el respaldo, ficheros que eran creados/borrados durante el respaldo y cosas así. Elizabeth presentó los resultados en LISA V en octubre de 1991. Consulte [torture-testing Backup and Archive Programs](#).

18.11.8. Procedimiento de restauración de emergencia

18.11.8.1. Antes del desastre

Solamente existen cuatro pasos que debe realizar en preparación de cualquier desastre que pudiera ocurrir.

Primero, imprima la etiqueta de disco de cada uno de sus discos ([disklabel da0 | lpr](#)), su tabla de sistemas de ficheros (/etc/fstab) y todos los mensajes de arranque, dos copias de cada uno.

Segundo, asegúrese que los disquetes de rescate (boot.flp y fixit.flp) tienen todos sus dispositivos. La manera más fácil de revisarlo es reiniciar su máquina con el disquete en la unidad y revisar los mensajes de arranque. Si todos sus dispositivos aparecen en la lista y funcionan, pase al tercer paso.

Si ha habido algún problema tiene que crear dos disquetes de arranque personalizados, que deben tener un kernel que pueda montar todos sus discos y acceder a su unidad de cinta. Estos discos deben contener: [fdisk](#), [disklabel](#), [newfs](#), [mount](#) y cualquier programa de respaldo que utilice. Estos programas deben estar enlazados estáticamente. Si usa [dump](#), el disquete debe contener [restore](#).

Tercero, use cintas de respaldo regularmente. Cualquier cambio que haga después de su último respaldo puede perderse irremediablemente. Proteja contra escritura las cintas de respaldo.

Cuarto, pruebe los disquetes (ya sea boot.flp y fixit.flp o los dos discos personalizados que creó en el

segundo paso) y las cintas de respaldo. Documente el procedimiento. Almacene estas notas con los discos de arranque, las impresiones y las cintas de respaldo. Estará tan perturbado cuando restaure su sistema que las notas pueden evitar que destruya sus cintas de respaldo. (?Como? en lugar de `tar xvf /dev/sa0`, puede teclear accidentalmente `tar cvf /dev/sa0` y sobrescribir su cinta).

Como medida adicional de seguridad haga discos de inicio y dos cintas de respaldo cada vez. Almacene una de cada en una ubicación remota. Una ubicación remota *NO* es el sótano del mismo edificio. Muchas firmas alojadas en el World Trade Center aprendieron esta lección de la manera más difícil. Esa ubicación remota debe estar separada físicamente de sus computadoras y unidades de disco por una distancia significativa.

Ejemplo 22. Un "script" para la creación de discos flexibles de arranque

```
#!/bin/sh
#
# create a restore floppy
#
# format the floppy
#
PATH=/bin:/sbin:/usr/sbin:/usr/bin

fdformat -q fd0
if [ $? -ne 0 ]
then
    echo "Bad floppy, please use a new one"
    exit 1
fi

# place boot blocks on the floppy
#
disklabel -w -B /dev/fd0c fd1440

#
# newfs the one and only partition
#
newfs -t 2 -u 18 -l 1 -c 40 -i 5120 -m 5 -o space /dev/fd0a

#
# mount the new floppy
#
mount /dev/fd0a /mnt

#
# create required directories
#
mkdir /mnt/dev
mkdir /mnt/bin
mkdir /mnt/sbin
mkdir /mnt/etc
```

```

mkdir /mnt/root
mkdir /mnt/mnt          # for the root partition
mkdir /mnt/tmp
mkdir /mnt/var

#
# populate the directories
#
if [ ! -x /sys/compile/MINI/kernel ]
then
    cat &lt;&lt; EOM
The MINI kernel does not exist, please create one.
Here is an example config file:
#
# MINI - A kernel to get FreeBSD onto a disk.
#
machine          "i386"
cpu              "I486_CPU"
ident            MINI
maxusers         5

options          INET                # needed for _tcp _icmpstat _ipstat
                                #          _udpstat _tcpstat _udb
options          FFS                  #Berkeley Fast File System
options          FAT_CURSOR           #block cursor in syscons or pccons
options          SCSI_DELAY=15        #Be pessimistic about Joe SCSI device
options          NCONS=2              #1 virtual consoles
options          USERCONFIG           #Allow user configuration with -c XXX

config           kernel  root on da0 swap on da0 and da1 dumps on da0

device           isa0
device           pci0

device           fdc0    at isa? port "IO_FD1" bio irq 6 drq 2 vector fdintr
device           fd0 at fdc0 drive 0

device           ncr0

device           scbus0

device           sc0 at isa? port "IO_KBD" tty irq 1 vector scintr
device           npx0    at isa? port "IO_NPX" irq 13 vector npxintr

device           da0
device           da1
device           da2

device           sa0

pseudo-device    loop                # required by INET

```

```

pseudo-device  gzip                # Exec gzipped a.out's
EOM
    exit 1
fi

cp -f /sys/compile/MINI/kernel /mnt

gzip -c -best /sbin/init > /mnt/sbin/init
gzip -c -best /sbin/fsck > /mnt/sbin/fsck
gzip -c -best /sbin/mount > /mnt/sbin/mount
gzip -c -best /sbin/halt > /mnt/sbin/halt
gzip -c -best /sbin/restore > /mnt/sbin/restore

gzip -c -best /bin/sh > /mnt/bin/sh
gzip -c -best /bin/sync > /mnt/bin/sync

cp /root/.profile /mnt/root

cp -f /dev/MAKEDEV /mnt/dev
chmod 755 /mnt/dev/MAKEDEV

chmod 500 /mnt/sbin/init
chmod 555 /mnt/sbin/fsck /mnt/sbin/mount /mnt/sbin/halt
chmod 555 /mnt/bin/sh /mnt/bin/sync
chmod 6555 /mnt/sbin/restore

#
# create the devices nodes
#
cd /mnt/dev
./MAKEDEV std
./MAKEDEV da0
./MAKEDEV da1
./MAKEDEV da2
./MAKEDEV sa0
./MAKEDEV pty0
cd /

#
# create minimum file system table
#
cat > /mnt/etc/fstab &lt;&lt;EOM
/dev/fd0a    /      ufs      rw 1 1
EOM

#
# create minimum passwd file
#
cat > /mnt/etc/passwd &lt;&lt;EOM
root:*:0:0:Charlie &:::/root:/bin/sh
EOM

```

```

cat > /mnt/etc/master.passwd &lt;&lt;EOM
root::0:0::0:0:Charlie &:::/root:/bin/sh
EOM

chmod 600 /mnt/etc/master.passwd
chmod 644 /mnt/etc/passwd
/usr/sbin/pwd_mkdb -d/mnt/etc /mnt/etc/master.passwd

#
# umount the floppy and inform the user
#
/sbin/umount /mnt
echo "The floppy has been unmounted and is now ready."

```

18.11.8.2. Después del desastre

La pregunta clave es: ¿sobrevivió su hardware? Ha estado haciendo respaldos regularmente, así que no hay necesidad de preocuparse por el software.

Si el hardware ha sufrido daños los componentes deben reemplazarse antes de intentar de usar su sistema.

Si su hardware está bien revise sus discos de arranque. Si usa disquetes de arranque personalizados arranque en modo monousuario (teclée **-s** en el en el "prompt" de arranque **boot:**). Sátese el siguiente párrafo.

Si utiliza usando los discos **boot.flp** y **fixit.flp**, siga leyendo. Inserte el disco **boot.flp** en la primera unidad de disquete y arranque la máquina. El menú de instalación original se desplegará en pantalla. Seleccione la opción **Fixit-Repair mode with CDRom or floppy..** Inserte el disco **fixit.flp** cuando se le pida. Tanto **restore** como los demás programas que necesitará están en **/mnt2/rescue** (**/mnt2/stand** para versiones de FreeBSD anteriores a 5.2).

Recupere cada sistema de ficheros por separado.

Trate de montar (por ejemplo **mount /dev/da0a /mnt**) la partición raíz de su primer disco. Si la etiqueta del disco ha sufrido daños use **disklabel** para reparticionar y etiquetar el disco de forma que coincida con la etiqueta que imprimió y guardó previamente. Use **newfs** para crear de nuevo sus sistemas de ficheros. Monte de nuevo la partición raíz del disquete en modo lectura/escritura (**mount -u -o rw /mnt**). Ejecute su programa de respaldo y utilice las cintas de respaldo para restaurar sus datos en este sistema de ficheros (**restore vrf /dev/sa0**). Desmonte el sistema de ficheros (**umount /mnt**). Repita el proceso con cada sistema de ficheros que sufrió daños.

Una vez que su sistema esté en marcha respalde sus datos en cintas nuevas. Cualquiera que haya sido la causa de la caída o pérdida de datos puede suceder de nuevo. Una hora más que gaste ahora puede ahorrarle mucho sufrimiento más adelante.

18.12. Sistemas de ficheros en red, memoria y respaldados en fichero

Además de los discos que conecta físicamente en su máquina (discos flexibles, CDs, discos duros, etc.) FreeBSD permite usar otro tipo de discos: *los discos virtuales*.

Esto incluye sistemas de ficheros en red como [NFS](#) y Coda, sistemas de ficheros basados en memoria y sistemas de ficheros basados en fichero.

Según la versión de FreeBSD que utilice tendrá que utilizar diferentes herramientas para la creación y uso de sistemas de ficheros en memoria y sistemas de ficheros basados en fichero.



Los usuarios de FreeBSD 4.X tendrán que usar [MAKEDEV\(8\)](#) para crear los dispositivos requeridos. FreeBSD 5.0 y posteriores usan [devfs\(5\)](#) para gestionar los nodos de dispositivo correspondientes de forma transparente para el usuario.

18.12.1. Sistema de ficheros basado en fichero en FreeBSD 4.X

La utilidad [vnconfig\(8\)](#) configura y habilita vnodes de dispositivos de pseudodisco. Un *vnnode* es una representación de un fichero y es el enfoque de la actividad de fichero. Esto significa que [vnconfig\(8\)](#) utiliza ficheros para crear y operar un sistema de ficheros. Un uso posible es el montaje de imágenes de disquetes o CD almacenadas como ficheros.

Para poder usar [vnconfig\(8\)](#) necesitará tener [vn\(4\)](#) en el fichero de configuración de su kernel:

```
pseudo-device vn
```

Para montar una imagen de un sistema de ficheros:

Ejemplo 23. Uso de vnconfig para montar una imagen de un sistema de ficheros bajo FreeBSD 4.X

```
# vnconfig vn0 imagenededisco
# mount /dev/vn0c /mnt
```

Para crear una nueva imagen de un sistema de ficheros con [vnconfig\(8\)](#):

Ejemplo 24. Creación de una imagen nueva de un sistema de ficheros respaldado en un archivo con vnconfig

```
# dd if=/dev/zero of=nuevaimagen bs=1k count=5k
5120+0 records in
5120+0 records out
# vnconfig -s labels -c vn0 nuevaimagen
# disklabel -r -w vn0 auto
# newfs vn0c
```

```
Warning: 2048 sector(s) in last cylinder unallocated
/dev/vn0c: 10240 sectors in 3 cylinders of 1 tracks, 4096 sectors
          5.0MB in 1 cyl groups (16 c/g, 32.00MB/g, 1280 i/g)
super-block backups (for fsck -b #) at:
 32
# mount /dev/vn0c /mnt
# df /mnt
Filesystem 1K-blocks    Used   Avail Capacity  Mounted on
/dev/vn0c    4927        1    4532      0%      /mnt
```

18.12.2. Sistemas de ficheros basados en fichero en FreeBSD 5.X

`mdconfig(8)` se usa para configurar y habilitar discos de memoria, `md(4)`, en FreeBSD 5.X. Para usar `mdconfig(8)`, tendrá que cargar el módulo `md(4)` o añadir soporte para el mismo en el fichero de configuración del kernel:

```
device md
```

`mdconfig(8)` soporta tres tipos de discos virtuales en memoria: discos de memoria asignados mediante `malloc(9)`, discos de memoria usando un fichero o espacio de swap como respaldo. Un uso posible es montar imágenes de disquetes o CD archivadas.

Para montar una imagen de un sistema de ficheros:

Ejemplo 25. Uso de `mdconfig` para montar una imagen de un sistema de ficheros en FreeBSD 5.X

```
# mdconfig -a -t vnode -f imagendedisco -u 0
# mount /dev/md0 /mnt
```

Para crear una imagen nueva de un sistema de ficheros con `mdconfig(8)`:

Ejemplo 26. Creación de un disco respaldado en fichero con `mdconfig`

```
# dd if=/dev/zero of=nuevaimagen bs=1k count=5k
5120+0 records in
5120+0 records out
# mdconfig -a -t vnode -f nuevaimagen -u 0
# disklabel -r -w md0 auto
# newfs md0c
/dev/md0c: 5.0MB (10240 sectors) block size 16384, fragment size 2048
        using 4 cylinder groups of 1.27MB, 81 blks, 256 inodes.
super-block backups (for fsck -b #) at:
 32, 2624, 5216, 7808
# mount /dev/md0c /mnt
# df /mnt
```

Filesystem	1K-blocks	Used	Avail	Capacity	Mounted on
/dev/md0c	4846	2	4458	0%	/mnt

Si no especifica el número de unidad con la opción `-u` [mdconfig\(8\)](#) usará la designación automática de [md\(4\)](#) para seleccionar un dispositivo sin usar. El nombre de la unidad designada se enviará a la salida estándar como md4. Para más información sobre [mdconfig\(8\)](#) consulte su página de manual.



A partir de FreeBSD 5.1-RELEASE [bsdlabeled\(8\)](#) reemplazó a [disklabel\(8\)](#). En [bsdlabeled\(8\)](#) se eliminaron muchas opciones y parámetros obsoletos. En el ejemplo de arriba ignore la opción `-r`. Para más información consulte la página de manual de [bsdlabeled\(8\)](#).

[mdconfig\(8\)](#) es muy útil, aunque requiere muchas líneas de comando para crear un sistema de ficheros basado en un fichero. FreeBSD 5.0 incorpora [mdmfs\(8\)](#), que configura un disco [md\(4\)](#) utilizando [mdconfig\(8\)](#), pone un sistema de ficheros UFS en él mediante [newfs\(8\)](#) y lo monta usando [mount\(8\)](#). Por ejemplo, si desea crear y montar la misma imagen de sistema de ficheros de arriba, simplemente teclee lo siguiente:

Ejemplo 27. Configurar y montar un disco basado en un fichero con `mdmfs`

```
# dd if=/dev/zero of=nuevaimagen bs=1k count=5k
5120+0 records in
5120+0 records out
# mdmfs -F newimage -s 5m md0 /mnt
# df /mnt
Filesystem 1K-blocks Used Avail Capacity Mounted on
/dev/md0    4846      2  4458      0%    /mnt
```

Si utiliza la opción `md` sin número de unidad, [mdmfs\(8\)](#) usará la opción de auto unidad de [md\(4\)](#) para seleccionar automáticamente un dispositivo sin usar. Para más información sobre [mdmfs\(8\)](#) diríjase a la página de manual.

18.12.3. Sistemas de ficheros basados en memoria en FreeBSD 4.X

El controlador [md\(4\)](#) es un modo sencillo y eficiente de crear sistemas de ficheros basados en memoria en FreeBSD 4.X. [malloc\(9\)](#) se usa para ubicar la memoria.

Sencillamente toma un sistema de ficheros que usted ha preparado con, por ejemplo, [vnconfig\(8\)](#), y:

Ejemplo 28. Disco de memoria md en FreeBSD 4.X

```
# dd if=nuevaimagen of=/dev/md0
5120+0 records in
5120+0 records out
# mount /dev/md0c /mnt
# df /mnt
```

Filesystem	1K-blocks	Used	Avail	Capacity	Mounted on
/dev/md0c	4927	1	4532	0%	/mnt

Para más información por favor consulte la página de manual de [md\(4\)](#).

18.12.4. sistemas de ficheros basados en memoria en FreeBSD 5.X

Se usan las mismas herramientas para tratar con sistemas de ficheros basados en memoria o en ficheros: [mdconfig\(8\)](#) o [mdmfs\(8\)](#). El almacenamiento de sistemas de ficheros basados en memoria requiere el uso de [malloc\(9\)](#).

Ejemplo 29. Creación de un nuevo disco basado en memoria con [mdconfig](#)

```
# mdconfig -a -t malloc -s 5m -u 1
# newfs -U md1
/dev/md1: 5.0MB (10240 sectors) block size 16384, fragment size 2048
      using 4 cylinder groups of 1.27MB, 81 blks, 256 inodes.
      with soft updates
super-block backups (for fsck -b #) at:
 32, 2624, 5216, 7808
# mount /dev/md1 /mnt
# df /mnt
Filesystem 1K-blocks Used Avail Capacity Mounted on
/dev/md1      4846    2  4458    0%    /mnt
```

Ejemplo 30. Creación de un nuevo disco basado en memoria con [mdmfs](#)

```
# mdmfs -M -s 5m md2 /mnt
# df /mnt
Filesystem 1K-blocks Used Avail Capacity Mounted on
/dev/md2      4846    2  4458    0%    /mnt
```

En lugar de usar un sistema de ficheros respaldado en [malloc\(9\)](#), es posible utilizar swap; lo único que debe hacer es sustituir [malloc](#) por [swap](#) en la línea de comando de [mdconfig\(8\)](#). [mdmfs\(8\)](#) por defecto (sin [-M](#)) crea un disco basado en swap). Para más información, consulte las páginas de manual de [mdconfig\(8\)](#) y de [mdmfs\(8\)](#).

18.12.5. Desconexión del sistema de un disco de memoria

Cuando un sistema de ficheros basado en memoria o basado en fichero no se usa puede liberar recursos del sistema. Lo primero es desmontar el sistema de ficheros: use [mdconfig\(8\)](#) para desconectar el disco del sistema y liberar dichos recursos.

Por ejemplo, para desconectar y liberar todos los recursos usados por /dev/md4:

```
# mdconfig -d -u 4
```

Es posible listar información sobre dispositivos [md\(4\)](#) configurados en el sistema mediante [mdconfig -l](#).

En FreeBSD 4.X se usa [vnconfig\(8\)](#) para desconectar el dispositivo. Por ejemplo, para desconectar y liberar todos los recursos usados por `/dev/vn4`:

```
# vnconfig -u vn4
```

18.13. Instantáneas ("snapshots") de sistemas de ficheros

FreeBSD 5.0 ofrece una característica relacionada con [Soft Updates](#): las instantáneas del sistema de ficheros.

Las instantáneas permiten a un usuario crear imágenes de uno o más sistemas de ficheros dados, y tratarlas como un fichero. Los ficheros de instantánea deben crearse en el sistema de ficheros en el que se realiza la acción, y un usuario puede crear hasta 20 (veinte) instantáneas por sistema de ficheros. Las instantáneas activas se graban en el superbloque, lo que hace que sigan ahí independientemente de montajes, remontajes y reinicios del sistema. Cuando ya no necesite una instantánea puede borrarla con [rm\(1\)](#). Las instantáneas pueden borrarse en cualquier orden pero puede que no pueda recuperar todo el espacio debido a que otra instantánea puede reclamar algunos bloques liberados.

La bandera inalterable de fichero [snapshot](#) se activa con [mksnap_ffs\(8\)](#) después de la creación inicial de un fichero de instantánea. [unlink\(1\)](#) hace una excepción con los ficheros de instantánea, ya que permite que se les borre.

Las instantáneas se crean con [mount\(8\)](#). Veamos un ejemplo. Vamos a colocar una instantánea de `/var` en `/var/snapshot/snap`:

```
# mount -u -o snapshot /var/snapshot/snap /var
```

También puede usar [mksnap_ffs\(8\)](#) para crear una instantánea:

```
# mksnap_ffs /var /var/snapshot/snap
```

Si busca ficheros de instantánea en un sistema de de ficheros (por ejemplo `/var`) puede usar [find\(1\)](#):

```
# find /var -flags snapshot
```

Una instantánea tiene distintos usos:

- Algunos administradores usan un fichero de instantánea como respaldo, puesto que la instantánea puede guardarse en CD o cinta.
- Integridad de ficheros; `fsck(8)` puede ejecutarse en una instantánea. Asumiendo que el sistema de ficheros estuviera limpio cuando se montó se debe obtener un resultado limpio (e intacto). En esencia el proceso `fsck(8)` hace esto mismo en segundo plano.
- Ejecución de `dump(8)` en la instantánea. Se obtendrá un dump consistente con el sistema de ficheros y los sellos de hora de la instantánea. `dump(8)` también puede leer una instantánea, crear una imagen dump y eliminar la instantánea en un comando usando la opción `-L`.
- Ejecutar un `mount(8)` contra la instantánea como una imagen congelada del sistema de ficheros. Para montar la instantánea `/var/snapshot/snap` ejecute:

```
# mdconfig -a -t vnode -f /var/snapshot/snap -u 4
# mount -r /dev/md4 /mnt
```

Podrá recorrer la jerarquía de su sistema de ficheros `/var` congelado montado en `/mnt`. Todo estará en el mismo estado en el que estaba cuando creó la instantánea. La única excepción es que cualquier instantánea anterior aparecerá como un fichero de longitud cero. Cuando haya acabado de usar una instantánea puede desmontarla con:

```
# umount /mnt
# mdconfig -d -u 4
```

Para más información sobre `softupdates` e instantáneas de sistemas ficheros, incluyendo textos técnicos, visite el sitio web de Marshall Kirk McKusick: <http://www.mckusick.com/>.

18.14. Cuotas en sistemas de ficheros

Las cuotas son una opción del sistema operativo que le permite limitar la cantidad de espacio en disco y/o el número de fichero que un usuario o miembros de un grupo pueden crear en el sistema, pudiendo además hacerlo de forma independiente en cada sistema de ficheros. Suele usarse principalmente en sistemas de tiempo compartido, donde se busca limitar la cantidad de recursos que cualquier usuario o grupo pueden utilizar. Esto evitará que un usuario o un grupo de usuarios consuma todos el espacio disponible en disco.

18.14.1. Configuración del sistema para habilitar cuotas de disco

Antes de intentar configurar el uso de cuotas de disco hay que asegurarse de que las cuotas están activadas en el kernel. La siguiente línea debe estar en el fichero de configuración del kernel:

```
options QUOTA
```

El kernel GENERIC no lo tiene activado por defecto, así que tendrá que configurar, compilar e instalar un kernel personalizado para poder usar cuotas de disco. Por favor, consulte el [Configuración del kernel de FreeBSD](#) para más información sobre la configuración del kernel.

A continuación tendrá que habilitar las cuotas de disco en `/etc/rc.conf`. Añádale la siguiente línea:

```
enable_quotas="YES"
```

Hay una variable que le permitirá efectuar un control más exhaustivo sobre el arranque de cuotas. Normalmente se revisa la integridad de cuotas de cada sistema de ficheros en el arranque; el responsable es [quotacheck\(8\)](#). [quotacheck\(8\)](#) se asegura de que los datos que hay en su base de datos de cuotas reflejen realmente los datos del sistema de ficheros. Es un proceso que lleva mucho tiempo y que afectará significativamente al tiempo que tardará su sistema en arrancar. Si desea saltarse ese paso puede usar una variable al efecto en `/etc/rc.conf`:

```
check_quotas="NO"
```

Para concluir tendrá que editar `/etc/fstab` para habilitar las cuotas de disco para cada sistema de ficheros. Es aquí donde podrá habilitar cuotas por usuario, por grupo, o ambos en todos sus sistemas de ficheros.

Para habilitar cuotas por usuario en un sistema de ficheros añada la opción `userquota` al campo de opciones en la entrada de `/etc/fstab` que corresponda al sistema de ficheros en el que quiere habilitar las cuotas. Veamos un ejemplo:

```
/dev/da1s2g /home ufs rw,userquota 1 2
```

En el caso de las cuotas de grupo es muy similar. Use la opción `groupquota` en lugar de `userquota`. Para habilitar cuotas por usuario y por grupo modifique la entrada de este modo:

```
/dev/da1s2g /home ufs rw,userquota,groupquota 1 2
```

Por defecto los ficheros de cuota se guardan en el directorio raíz del sistema de ficheros con los nombres `quota.user` y `quota.group` para cuotas de usuario y grupo respectivamente. Consulte [fstab\(5\)](#) para más información. Aunque la página de manual de [fstab\(5\)](#) diga que puede especificar otra ubicación para los ficheros de cuota, no se recomienda hacerlo debido a que las diversas herramientas de gestión de cuotas no parecen sobrellevar esto adecuadamente.

Hecho todo esto puede reiniciar su sistema con el nuevo kernel. `/etc/rc` ejecutará automáticamente los comandos apropiados para crear los ficheros de cuota iniciales que requieran todas las entradas en `/etc/fstab`, así que no hay necesidad de crear ficheros de cuota de longitud cero.

En el curso normal de operaciones no se le debería pedir que ejecute [quotacheck\(8\)](#), [quotaon\(8\)](#) o [quotaoff\(8\)](#) manualmente. Sin embargo, tal vez quiera leer sus páginas de manual para familiarizarse con su funcionamiento.

18.14.2. Configuración de límites de cuota

Una vez que tenga configurado su sistema para usar cuotas verifique que en realidad estén

habilitadas. Una manera sencilla de hacer esto es ejecutar:

```
# quota -v
```

Debe ver un resumen de una sola línea de uso del disco y los límites de cuota actuales para cada sistema de ficheros donde estén habilitadas las cuotas.

Ahora puede iniciar la asignación de límites de cuota con [edquota\(8\)](#).

Tiene varias opciones para imponer límites en el espacio de disco que un usuario o grupo puede ocupar, y cuántos ficheros pueden crear. Puede limitar el uso de disco basándose en el espacio en disco (cuotas de bloque) o en el número de ficheros (cuotas de inodo) o una combinación de ambas. Cada uno de estos límites a su vez se divide en dos categorías: límites duros y suaves.

Un límite duro no puede ser excedido. Una vez que un usuario alcanza su límite duro no puede realizar más ubicaciones en el sistema de ficheros en cuestión. Por ejemplo, si el usuario tiene un límite duro de 500 kbytes en un sistema de ficheros y está utilizando 490 kbytes, el usuario solo puede ocupar otros 10 kbytes. Un intento de ocupar 11 kbytes más fallará.

Los límites suaves pueden excederse por un periodo. Este periodo de tiempo recibe el nombre de periodo de gracia, que por defecto es una semana. Si un usuario sobrepasa su periodo de gracia el límite suave se convertirá en un límite duro y no se permitirán usos de disco adicionales. Cuando el usuario devuelve su cuota de uso de recursos a un punto por debajo de su límite suave el periodo de gracia se reinicia.

Veamos un ejemplo de uso de [edquota\(8\)](#). Si se usa [edquota\(8\)](#) se entra en el editor declarado en la variable de entorno `EDITOR`, o en el editor `vi` si no ha modificado el valor por defecto de la variable `EDITOR`, para que pueda editar los límites de cuota.

```
# edquota -u test
```

```
Quotas for user test:
/usr: kbytes in use: 65, limits (soft = 50, hard = 75)
      inodes in use: 7, limits (soft = 50, hard = 60)
/usr/var: kbytes in use: 0, limits (soft = 50, hard = 75)
          inodes in use: 0, limits (soft = 50, hard = 60)
```

Debería ver dos líneas por cada sistema de ficheros que tenga habilitadas las cuotas. Una línea para los límites de bloque y una línea para límites de inodo. Por ejemplo, para elevar los límites de este usuario de un límite suave de 50 y un límite duro de 75 a un límite suave de 500 y un límite duro de 600, cambie:

```
/usr: kbytes in use: 65, limits (soft = 500, hard = 600)
```

por:

```
/usr: kbytes in use: 65, limits (soft = 500, hard = 600)
```

Los nuevos límites de cuota se aplicarán en cuanto salga del editor.

Algunas veces se quieren activar límites de cuota en un rango de UIDs. Esto puede realizarse con la opción `-p` de [edquota\(8\)](#). Primero asigne el límite de cuota deseado a un usuario y luego ejecute `edquota -p protouser startuid-enduid`. Por ejemplo, si el usuario `test` tiene el límite de cuota deseado, el siguiente comando puede usarse para duplicar esos límites de cuota para los UIDs de 10,000 hasta 19,999:

```
# edquota -p test 10000-19999
```

Para más información consulte la página de manual [edquota\(8\)](#).

18.14.3. Revisión de los límites de cuota y uso de disco

Puede usar [quota\(1\)](#) o [repquota\(8\)](#) para revisar los límites de cuota y uso del disco. El comando [quota\(1\)](#) le permitirá revisar cuotas individuales de usuario o grupo y uso del disco. Un usuario puede solamente examinar su propia cuota y la cuota de un grupo al que pertenezca. Solamente el superusuario puede ver las cuotas de todos los usuarios y grupos. [repquota\(8\)](#) permite obtener un resumen de todas las cuotas y uso del disco de todos los sistemas de ficheros con cuotas habilitadas.

En el siguiente ejemplo vemos la salida de `quota -v` para un usuario que tiene límites de cuota en dos sistemas de ficheros.

```
Disk quotas for user test (uid 1002):
  Filesystem  usage  quota  limit  grace  files  quota  limit  grace
    /usr      65*    50     75   5days     7     50     60
  /usr/var      0     50     75           0     50     60
```

En el sistema de ficheros `/usr` del ejemplo este usuario está actualmente 15 kbytes sobre su límite suave de 50 kbytes y le quedan 5 días de su periodo de gracia. Observe el asterisco, `*` que indica que el usuario está actualmente por encima de su límite de cuota.

Normalmente los sistemas de ficheros en los que el usuario no esté utilizando espacio en disco no se mostrarán en la salida del comando [quota\(1\)](#), incluso si tiene un límite de cuota asignado para esos sistemas de fichero. La opción `-v` desplegará esos sistemas de ficheros, en nuestro ejemplo el sistema de ficheros `/usr/var`.

18.14.4. Cuotas en NFS

Las cuotas son impuestas por el subsistema de cuotas en el servidor NFS. El `dæmon` [rpc.rquotad\(8\)](#) facilita la información a [quota\(1\)](#) en los clientes NFS, permitiéndoles a los usuarios de esas máquinas ver sus estadísticas de cuota.

Habilite `rpc.rquotad` en `/etc/inetd.conf` del siguiente modo:

```
rquotad/1      dgram rpc/udp wait root /usr/libexec/rpc.rquotad rpc.rquotad
```

Y reinicie **inetd**:

```
# kill -HUP `cat /var/run/inetd.pid`
```

18.15. Cifrado de particiones de disco

FreeBSD ofrece un alto grado de protección contra el acceso no autorizado a los datos. Los Permisos de fichero y MAC (Mandatory Access Control, controles de acceso obligatorio, consulte el [Mandatory Access Control](#)) ayudan a evitar que otros tengan acceso no autorizado a los datos mientras el sistema operativo está funcionando y la computadora está encendida. Sin embargo los permisos impuestos por el sistema operativo son irrelevantes si un atacante tiene acceso físico al sistema y puede simplemente mover el disco duro de la computadora a otro sistema para copiar y analizar datos sensibles.

Independientemente de cómo un atacante pueda conseguir acceso a un disco duro a a un sistema apagado, el cifrado de disco basado en GEOM (GEOM Based Disk Encryption, gbde) puede proteger los datos de los sistemas de ficheros del sistema incluso contra atacantes muy decididos y con recursos adecuados a su disposición. A diferencia de otros métodos de cifrado más difíciles de usar, que cifran únicamente ficheros individuales, gbde cifra sistemas de ficheros completos de forma transparente. Ni un solo texto en limpio llega a tocar el disco duro.

18.15.1. Habilitar gbde en el kernel

1. Conviértase en **root**

La configuración de gbde requiere privilegios de superusuario.

```
% su -  
Password:
```

2. Verifique la versión del sistema operativo

gbde(4) requiere FreeBSD 5.0 o posterior.

```
# uname -r  
5.0-RELEASE
```

3. Añada soporte de **gbde(4)** al fichero de configuración de su kernel

Añada la siguiente línea al fichero de configuración de su kernel con el editor que prefiera:

```
options GEOM_BDE
```

Configure, recompile e instale el kernel de FreeBSD. Este proceso se detalla en el [Configuración del kernel de FreeBSD](#).

Reinicie con el nuevo kernel.

18.15.2. Preparación del disco duro cifrado

El siguiente ejemplo asume que añade a su sistema un disco duro nuevo que contendrá una sola partición cifrada. Esta partición se montará como /private. gbde puede usarse también para cifrar /home y /var/mail, pero esto requeriría instrucciones más complejas que las que se pretenden dar en esta introducción.

1. Añada el nuevo disco

Instale el nuevo disco en el sistema como se explicó en la [Añadir discos](#). En nuestro ejemplo hemos añadido una nueva partición de disco como /dev/ad4s1c. Los dispositivos /dev/ad0s1* representan particiones FreeBSD estándar que i existían previamente en el sistema.

```
# ls /dev/ad*
/dev/ad0          /dev/ad0s1b      /dev/ad0s1e      /dev/ad4s1
/dev/ad0s1        /dev/ad0s1c      /dev/ad0s1f      /dev/ad4s1c
/dev/ad0s1a       /dev/ad0s1d      /dev/ad4
```

2. Cree un directorio para los ficheros "lock" de gbde

```
# mkdir /etc/gbde
```

Los ficheros "lock" de gbde contienen información que gbde requiere para acceder a las particiones cifradas. Sin el acceso a los ficheros "lock"gbde no podrá descifrar los datos alojados en la partición cifrada sin una cantidad significativa de trabajo, tarea para la que además no le resultará de ayuda este software. Cada partición cifrada utiliza un fichero "lock" separado.

3. Inicialice la partición gbde

Una partición gbde debe inicializarse antes de que pueda utilizarse. Esta inicialización sólo debe hacerse una vez:

```
# gbde init /dev/ad4s1c -i -L /etc/gbde/ad4s1c
```

[gbde\(8\)](#) abrirá su editor para que pueda configurar las opciones de configuración que se le presentarán en una plantilla. Para utilizar UFS1 o UFS2, ponga el sector_size a 2048:

```
$FreeBSD: src/sbin/gbde/template.txt,v 1.1 2002/10/20 11:16:13 phk Exp $
```

```
#
# El tamaño de sector (sector size) es la unidad de datos más
# pequeña que podrá leer o escribir. Si la elige demasiado
# pequeña reducirá el rendimiento y la cantidad de espacio
# útil. Si la elige demasiado grande puede hacer que los sistemas
# de ficheros no funcionen. 512 es el tamaño mínimo y
# siempre funciona. Si va a usar UFS utilice
#
sector_size      =      2048
[...]
```

[gbde\(8\)](#) le pedirá dos veces que escriba la contraseña que debe usarse para asegurar los datos. La contraseña debe ser la misma las dos veces. La capacidad de gbde de proteger sus datos depende íntegramente de la calidad de la contraseña que elija.

El fichero `gbde init` crea un fichero "lock" para su partición gbde, que en nuestro ejemplo está en `/etc/gbde/ad4s1c`.



Es imprescindible que los ficheros "lock" de gbde *deben* respaldarse junto con el contenido de cualquier partición cifrada. Aunque la sola acción de borrar un fichero "lock" no puede evitar que un atacante motivado descifre una partición gbde sin el fichero "lock", el propietario legítimo no podrá acceder a los datos en la partición cifrada sin una cantidad notable de trabajo, que es necesario señalar que no entra dentro de las funciones de [gbde\(8\)](#) ni de su diseñador.

4. Conecte al kernel la partición cifrada

```
# gbde attach /dev/ad4s1c -l /etc/gbde/ad4s1c
```

Se le pedirá la contraseña que eligió al inicializar la partición cifrada. El nuevo dispositivo cifrado aparecerá en `/dev` como `/dev/nombre_de_dispositivo.bde`:

```
# ls /dev/ad*
/dev/ad0      /dev/ad0s1b  /dev/ad0s1e  /dev/ad4s1
/dev/ad0s1    /dev/ad0s1c  /dev/ad0s1f  /dev/ad4s1c
/dev/ad0s1a   /dev/ad0s1d  /dev/ad4     /dev/ad4s1c.bde
```

5. Cree un sistema de ficheros en el dispositivo cifrado

Una vez el dispositivo cifrado está conectado al kernel puede crear un sistema de ficheros en el dispositivo con [newfs\(8\)](#). Dado que es más rápido inicializar un sistema de ficheros del nuevo UFS2 que un sistema de ficheros del tradicional UFS1, le recomendamos encarecidamente usar [newfs\(8\)](#) con la opción `-O2`.



La opción `-O2` es el valor por defecto en FreeBSD 5.1-RELEASE y siguientes.

```
# newfs -U -O2 /dev/ad4s1c.bde
```



newfs(8) debe ejecutarse en una partición gbde conectada, que podrá identificar por la extensión *.bde del nombre del dispositivo.

6. Montar la partición cifrada

Crée un punto de montaje para el sistema cifrado de ficheros.

```
# mkdir /private
```

Montar el sistema cifrado de ficheros.

```
# mount /dev/ad4s1c.bde /private
```

7. Verificar que el sistema cifrado de ficheros esté disponible

el sistema cifrado de ficheros debería ser visible para **df(1)** y estar listo para su uso.

```
% df -H
Filesystem      Size  Used Avail Capacity  Mounted on
/dev/ad0s1a    1037M   72M   883M      8      /
/devfs          1.0K   1.0K    0B    100    /dev
/dev/ad0s1f     8.1G   55K   7.5G      0    /home
/dev/ad0s1e    1037M   1.1M   953M      0    /tmp
/dev/ad0s1d     6.1G   1.9G   3.7G     35    /usr
/dev/ad4s1c.bde 150G   4.1K   138G      0    /private
```

18.15.3. Montaje de sistemas cifrados de ficheros

Todos los sistemas cifrados de ficheros deben reconectarse al kernel después de cada arranque. Además, antes de poder utilizarlo debe revisarlo por si contuviera errores y montarlo. Todo el proceso debe ser ejecutado por el usuario **root**.

1. Conectar la partición gbde al kernel

```
# gbde attach /dev/ad4s1c -l /etc/gbde/ad4s1c
```

Se le pedirá la contraseña que eligió en la inicialización de la partición cifrada gbde.

2. Revisión de errores en el sistema de ficheros

Como que los sistemas cifrados de ficheros no pueden aparecer en `/etc/fstab` (lo que haría

que fueran montados automáticamente), los sistemas de ficheros deben revisarse manualmente mediante [fsck\(8\)](#) antes de montarlos.

```
# fsck -p -t ffs /dev/ad4s1c.bde
```

3. Montar los sistemas cifrados de ficheros

```
# mount /dev/ad4s1c.bde /private
```

El sistema cifrado de ficheros está listo para su uso.

18.15.3.1. Montar automáticamente particiones cifradas

Es posible usar un "script" para automatizar la conexión, revisión y el montaje de una partición cifrada, pero por razones de seguridad el "script" no debe contener la contraseña de [gbde\(8\)](#). Se recomienda ejecutar esos "scripts" se ejecuten de forma manual proporcionando la contraseña vía consola o [ssh\(1\)](#).

18.15.4. Protección criptográfica que usa gbde

[gbde\(8\)](#) cifra el XXX sector payload usando AES de 128 bits en modo CBC. Cada sector en el disco se cifra con una clave AES diferente. Para más información sobre el diseño criptográfico de gbde, incluyendo cómo se derivan las claves de sector a partir de la contraseña consulte [gbde\(4\)](#).

18.15.5. Problemas de compatibilidad

[sysinstall\(8\)](#) es incompatible con dispositivos gbde cifrados. Todos los dispositivos *.bde deben desconectarse del kernel antes de iniciar [sysinstall\(8\)](#) o se "congelará" durante la prueba inicial de dispositivos. Para desconectar el dispositivo cifrado de nuestro ejemplo haga lo siguiente:

```
# gbde detach /dev/ad4s1c
```

Tenga en cuenta también que, como [vinum\(4\)](#) no utiliza el subsistema [geom\(4\)](#), no es posible usar gbde en volúmenes vinum.

Capítulo 19. GEOM: Marco de trabajo modular de transformación de discos

19.1. Sinopsis

Este capítulo explica el uso de discos bajo el marco de trabajo GEOM en FreeBSD. Esto incluye las principales utilidades de control de RAID que usan el marco de trabajo para su configuración. Este capítulo no se adentrará en un examen en profundidad de como GEOM maneja o controla la E/S, el subsistema subyacente, o el código. Esta información se proporciona en la página de manual [geom\(4\)](#) y sus diversas referencias VEA TAMBIÉN. Este capítulo tampoco es una guía definitiva de configuraciones RAID. Sólo se examinan las clasificaciones de RAID que puede usar GEOM.

Tras leer este capítulo, sabrá:

- Que tipo de soporte para RAID está disponible a través de GEOM.
- Como utilizar las utilidades base para configurar, mantener, y manipular los diversos niveles de RAID.
- Como replicar, unir, cifrar, y conectar remotamente dispositivos de disco por medio de GEOM.
- Como solucionar problemas con los discos adscritos al marco de trabajo GEOM.

Antes de leer este capítulo, debería:

- Entender como trata FreeBSD a los dispositivos de disco ([Almacenamiento](#)).
- Saber como configurar e instalar un nuevo núcleo de FreeBSD ([Configuración del kernel de FreeBSD](#)).

19.2. Introducción a GEOM

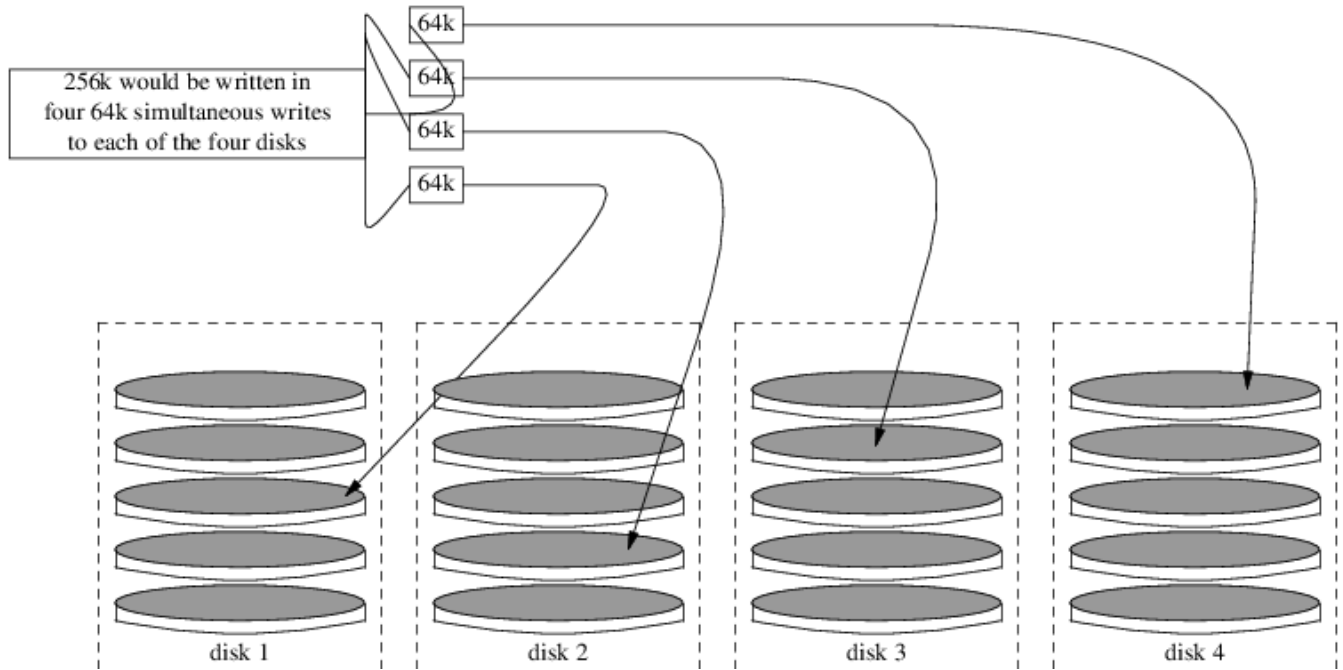
GEOM permite el acceso y control de clases -sectores de arranque maestros (MBR), etiquetas BSD, etc- por medio del uso de proveedores, o de los ficheros especiales de /dev. Capaz de trabajar con varias configuraciones de RAID por software, GEOM proporcionará transparentemente acceso al sistema operativo y las utilidades del mismo.

19.3. RAID0 - Distribución por bandas

La distribución por bandas (striping) es un método que se usa para combinar varias unidades de disco en un único volumen. En muchos casos, esto se hace usando controladoras por hardware. El subsistema de discos GEOM proporciona soporte por software para RAID0, también conocido como discos configurados en bandas.

En un sistema RAID0, los datos se dividen en bloques que son escritos por todas las unidades de la agrupación. En lugar de tener que esperar a que el sistema escriba 256 kB en un disco, un sistema RAID0 puede escribir simultáneamente 64 kB en cada uno de los cuatro discos, ofreciendo un superior rendimiento de E/S. Este rendimiento se puede mejorar aún más usando varias controladoras de disco.

Cada uno de los discos de una banda RAID0 debe ser del mismo tamaño, pues las peticiones de E/S están intercaladas para leer o escribir en varios discos en paralelo.



Procedure: Creación de una banda de discos ATA sin formatear

1. Cargue el módulo `geom_stripe`:

```
# kldload geom_stripe.ko
```

2. Asegúrese de que existe un punto de montaje adecuado. Si este volumen se convertirá en una partición raíz, utilice temporalmente otro punto de montaje, como `/mnt`.

```
# mkdir /mnt
```

3. Determine los nombres de dispositivo de los discos que serán configurados en bandas, y cree el nuevo dispositivo de banda. Por ejemplo, podría utilizar la siguiente orden para configurar en bandas dos discos ATA sin usar ni particionar: `/dev/ad2` y `/dev/ad3`.

```
# gstripe label -v st0 /dev/ad2 /dev/ad3
```

4. Si se va a usar este volumen como dispositivo raíz para arrancar el sistema, debe ejecutar la siguiente orden antes de crear el sistema de ficheros:

```
# fdisk -vBI /dev/stripe/st0
```

5. Se debe crear una tabla de particiones en el nuevo volumen con la siguiente orden:

```
# bsdlabel -wB /dev/stripe/st0
```

6. Además del dispositivo st0, este proceso debería haber creado otros dos dispositivos en el directorio /dev/stripe, incluyendo st0a y st0c. Ahora se debe crear un sistema de ficheros en el dispositivo st0a usando la siguiente orden **newfs**:

```
# newfs -U /dev/stripe/st0a
```

Por la pantalla se deslizarán muchos números, y al cabo de unos pocos segundos, el proceso habrá finalizado. El volumen ha sido creado y está preparado para ser montado:

Se puede usar la siguiente orden para montar manualmente una banda de discos recién creada:

```
# mount /dev/stripe/st0a /mnt
```

Para montar automáticamente este sistema de ficheros distribuido por bandas durante el proceso de arranque, ponga la información del volumen en el fichero /etc/fstab:

```
# echo "/dev/stripe/st0a /mnt ufs rw 2 2" \  
>> /etc/fstab
```

También se debe cargar automáticamente durante la inicialización del sistema el módulo geom, añadiendo una línea a /boot/loader.conf:

```
# echo 'geom_stripe_load="YES"' >> /boot/loader.conf
```

19.4. RAID1 - Replicación

La replicación es una tecnología que usan muchas empresas y usuarios para hacer copias de respaldo de sus datos sin interrupciones. Cuando hay una réplica, simplemente significa que el discoB replica al discoA. O, quizá el discoC+D replica al discoA+B. Al margen de la configuración de los discos, lo importante es que la información de un disco o partición está siendo replicada. Más adelante se podría restaurar esa información más fácilmente, hacerse una copia de respaldo sin provocar interrupciones de servicio o acceso, e incluso almacenarla físicamente en una caja fuerte para datos.

Para empezar, asegúrese de que el sistema tiene dos unidades de disco del mismo tamaño, en este ejercicio se supone que son discos SCSI de acceso directo ([da\(4\)](#)).

Comience por instalar FreeBSD en el primer disco con sólo dos particiones. Una debería ser una partición de intercambio, de dos veces el tamaño de la RAM, y todo el espacio restante se dedicará al sistema de ficheros raíz (/). Es posible tener particiones aparte para otros puntos de montajes; sin embargo, esto multiplicará por diez el nivel de dificultad, debido a la alteración manual de las

opciones de [bsdlabeled\(8\)](#) y [fdisk\(8\)](#).

Reinicie y espere a que el sistema se inicie por completo. Una vez haya finalizado este proceso, ingrese como usuario [root](#).

Cree el dispositivo `/dev/mirror/gm` y enlázelo a `/dev/da1`:

```
# gmirror label -vnb round-robin gm0 /dev/da1
```

El sistema debería responder con:

```
Metadata value stored on /dev/da1.  
Done.
```

Inicialice GEOM, esto cargará el módulo del núcleo `/boot/kernel/geom_mirror.ko`:

```
# gmirror load
```



Esta orden debería haber creado en el directorio `/dev/mirror` los nodos de dispositivo `gm0`, `gm0s1`, `gm0s1a`, y `gm0s1c`.

Instale una etiqueta genérica [fdisk](#) y el código de arranque en el recién creado dispositivo `gm0`:

```
# fdisk -vBI /dev/mirror/gm0
```

Ahora instale la información [bsdlabeled](#) genérica:

```
# bsdlabeled -wB /dev/mirror/gm0s1
```



Si hay varias slices (rodajas) y particiones, necesitará modificar las opciones de las dos órdenes anteriores. Deben coincidir con la slice y tamaño de partición del otro disco.

Utilice la utilidad [newfs\(8\)](#) para crear un sistema de ficheros predefinido en nodo de dispositivo `gm0s1a`:

```
# newfs -U /dev/mirror/gm0s1a
```

Esto debería haber hecho que el sistema mostrara alguna información y un puñado de números. Esto es bueno. Examine la pantalla por si hay algún mensaje de error y monte el dispositivo en el punto de montaje `/mnt`:

```
# mount /dev/mirror/gm0s1a /mnt
```

Ahora mueva todos los datos del disco de arranque a este nuevo sistema de ficheros. Este ejemplo usa las órdenes [dump\(8\)](#) y [restore\(8\)](#); aunque, [dd\(1\)](#) también debería funcionar en este escenario. Evitamos utilizar [tar\(1\)](#) porque no copiará el código de arranque. De ese modo, el fallo estaría garantizado.

```
# dump -L -0 -f- / |(cd /mnt restore -r -v -f-)
```

Se debe hacer esto para cada sistema de ficheros. Simplemente ponga el sistema de ficheros adecuado en la ubicación correcta al ejecutar la orden mencionada.

Ahora edite el fichero replicado `/mnt/etc/fstab` y elimine o comente el fichero swap . Cambie la información del otro sistema de ficheros para que utilice el nuevo disco. Vea el siguiente ejemplo:

# Device	Mountpoint	FStype	Options	Dump	Pass#
#/dev/da0s2b	none	swap	sw	0	0
/dev/mirror/gm0s1a	/	ufs	rw	1	1

Ahora cree un fichero `boot.conf` tanto en la partición actual como en la nueva partición raíz. Este fichero "ayudará" al BIOS del sistema a arrancar la unidad correcta:

```
# echo "1:da(1,a)/boot/loader" /boot.config
```

```
# echo "1:da(1,a)/boot/loader" /mnt/boot.config
```



Lo hemos colcoado en ambas particiones raíz para asegurar un arranque correcto. Si por alguna razón el sistema no pudiera leer en la nueva partición raíz, está disponible un arranque a prueba de fallos.

Ahora agregue la siguiente línea al nuevo `/boot/loader.conf`:

```
# echo 'geom_mirror_load="YES"' /mnt/boot/loader.conf
```

Esto le dice a la utilidad [loader\(8\)](#) que cargue el `geom_mirror.ko` durante la inicialización del sistema.

Reinicie el sistema:

```
# shutdown -r now
```

Si todo ha ido bien, el sistema debería haber arrancado desde el dispositivo gm0s1a, y un prompt **login** debería estar a la espera. Si algo fue mal, consulte la sección posterior de resolución de problemas. Ahora agregue el disco da0 al dispositivo gm0:

```
# gmirror configure -a gm0
# gmirror insert gm0 /dev/da0
```

La opción **-a** le dice a **gmirror(8)** que use sincronización automática; por ejemplo, que replique las escrituras en disco automáticamente. La página de manual explica como reconstruir y reemplazar discos, aunque utiliza data en vez de gm0.

19.4.1. Resolución de problemas

19.4.1.1. El sistema se niega a arrancar

Si el sistema arranca hasta un prompt similar a:

```
ffs_mountroot: can't find rootvp
Root mount failed: 6
mountroot
```

Reinicie la máquina utilizando el botón de encendido o el de reset. En el menú de arranque, seleccione la opción seis (6). Esto llevará al sistema a un prompt de **loader(8)**. Cargue el módulo del núcleo manualmente:

```
OK? load geom_mirror.ko
OK? boot
```

Si esto funciona, es que por alguna razón el módulo no se cargaba correctamente. Ponga:

```
options GEOM_MIRROR
```

en el fichero de configuración del núcleo, recompile y reinstale. Esto debería solucionar el problema.

Capítulo 20. El Gestor de Volúmenes Vinum

20.1. Sinopsis

20.2. Los Discos son Demasiado Pequeños

20.3. Cuellos de Botella en el Acceso

Disk 1	Disk 2	Disk 3	Disk 4
0	6	10	12
1	7	11	13
2	8		14
3	9		15
4			16
5			17

Figura 56. Organización Concatenada

Disk 1	Disk 2	Disk 3	Disk 4
0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15
16	17	18	19
20	21	22	23

Figura 57. Organización con "Striping"

20.4. Integridad de Datos

Disk 1	Disk 2	Disk 3	Disk 4
0	1	2	Parity
3	4	Parity	5
6	Parity	7	8
Parity	9	10	11
12	13	14	Parity
15	16	Parity	17

Figura 58. Organización en RAID-5

20.5. Objetos Vinum

20.5.1. Consideraciones sobre el Tamaño de los Volúmenes

20.5.2. Almacenamiento Redundante de Datos

20.5.3. Cuestiones Relacionadas con el Rendimiento

20.5.4. Which Plex Organization?

20.5.5. Vinum Plex Organizations

20.6. Ejemplos

20.6.1. El Fichero de Configuración

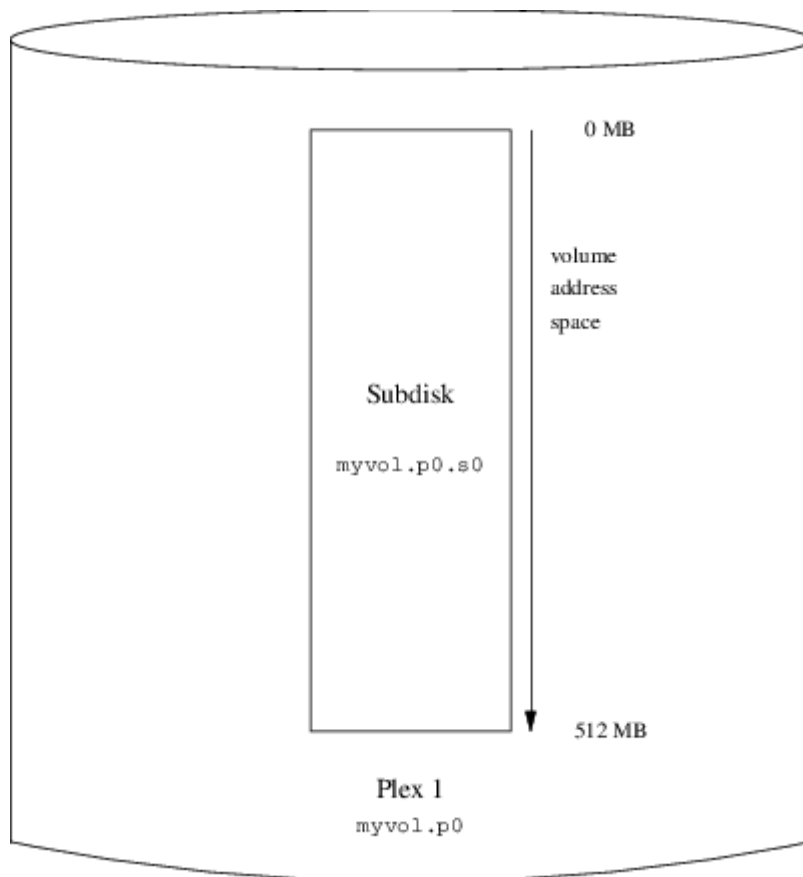


Figura 59. Un Volumen Vinum Sencillo

20.6.2. Increased Resilience: Mirroring

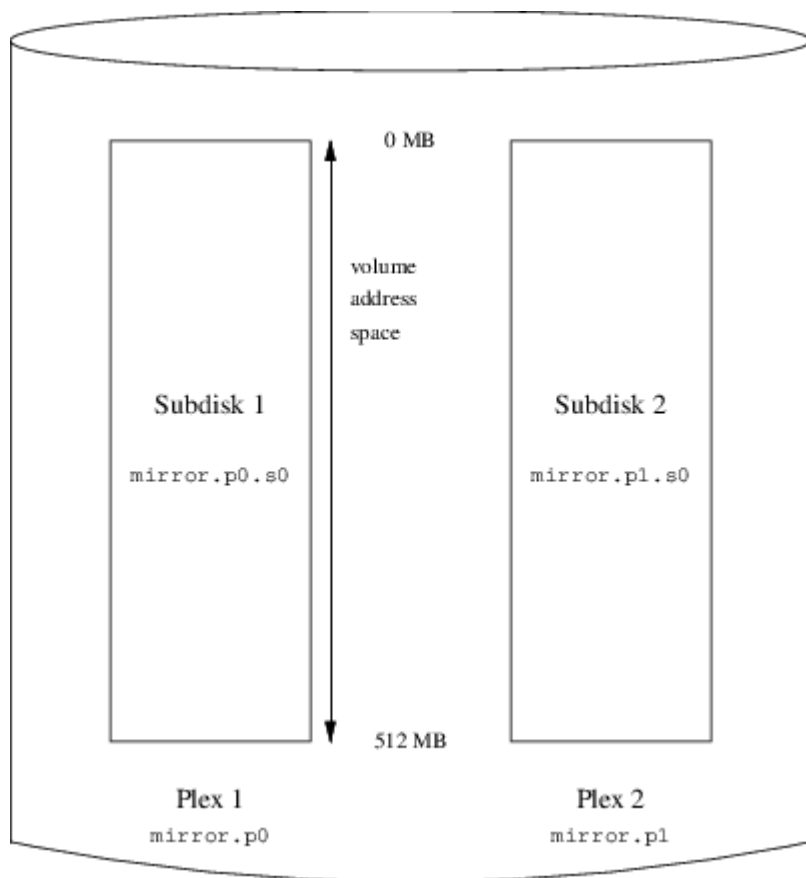


Figura 60. Un Volumen Vinum Replicado

20.6.3. Optimización del Rendimiento

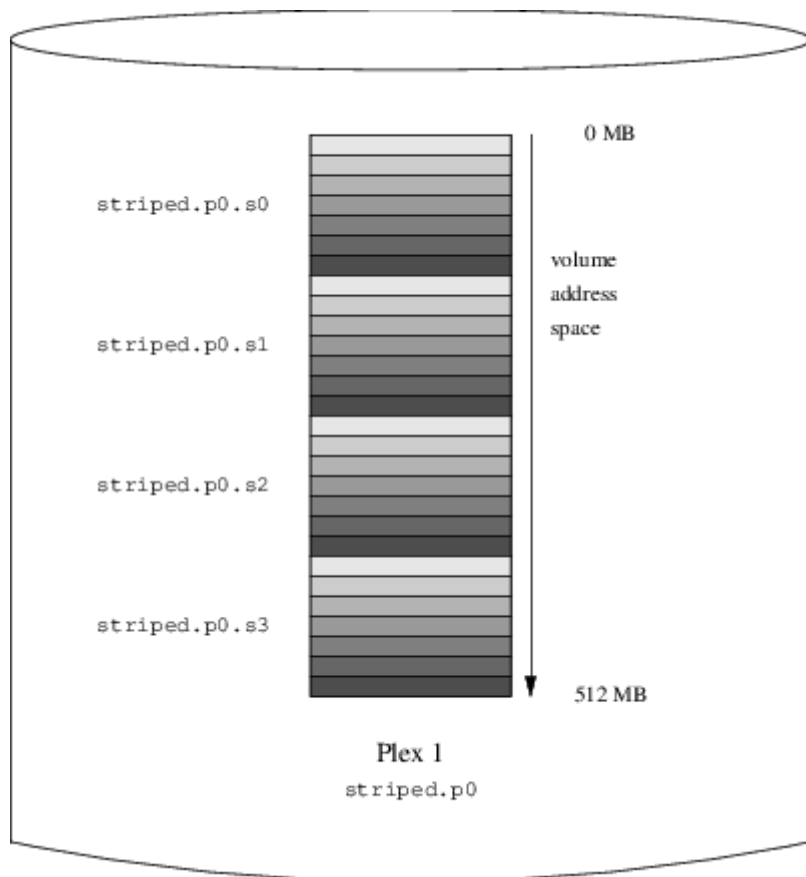


Figura 61. Un Volumen Vinum en "Striping"

20.6.4. Resilience and Performance

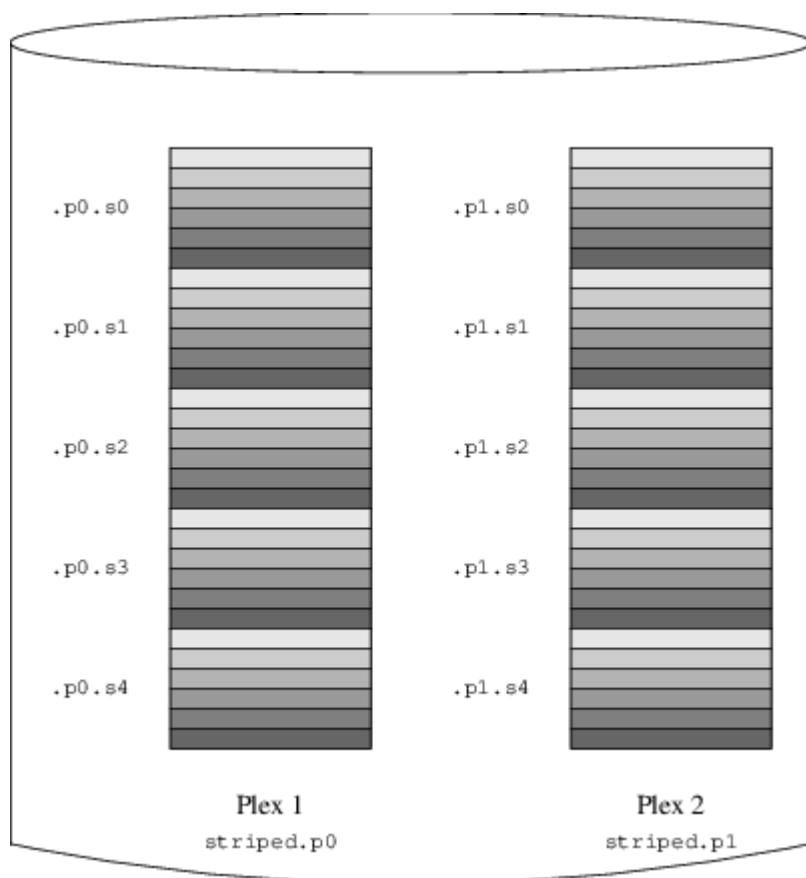


Figura 62. Un Volumen Vinum Replicado y en "Striping"

20.7. Esquema de Nombres de los Objetos

- The control devices `/dev/vinum/control` and `/dev/vinum/controlld`, which are used by [vinum\(8\)](#) and the Vinum daemon respectively.

20.7.1. Creación de un Sistema de Ficheros

20.8. Configuración de Vinum

20.8.1. Arranque

20.8.1.1. Arranque Automático

20.9. Uso de Vinum en el Sistema de Ficheros Raíz

20.9.1. Inicio de Vinum en el Arranque para que Incluya el Sistema de Ficheros Raíz

20.9.2. Configuración de un Volumen Raíz en Vinum Accesible Para la Secuencia de Arranque

20.9.3. Ejemplo de Raíz basado en Vinum

20.9.4. Solución de Problemas

20.9.4.1. La Secuencia de Arranque Carga Pero el Sistema no Arranca

20.9.4.2. Sólo se Carga la Secuencia Primaria de Arranca

20.9.4.3. No Hay Arranque, la Secuencia de Arranque da un Pánico

20.9.5. Particularidades de Vinum en FreeBSD 4.x

Capítulo 21. Virtualización

21.1. *

Pendiente de traducción.

Capítulo 22. Localización - Uso y configuración de I18N/L10N

22.1. Sinopsis

FreeBSD es un proyecto muy distribuido, que cuenta con usuarios y contribuidores por todo el mundo. Este capítulo examina las funcionalidades de internacionalización y localización de FreeBSD que permiten llevar a cabo su trabajo a los usuarios no angloparlantes. Hay muchos aspectos en la implementación de la i18n, tanto en los niveles de sistema como de aplicación, así que cuando sea conveniente dirigiremos al lector a fuentes de documentación más específicas.

Tras leer este capítulo, sabrá:

- Cómo se codifican los distintos idiomas y "locales" en los sistemas operativos modernos.
- Cómo configurar las "locales" para su intérprete de órdenes.
- Cómo configurar la consola para idiomas distintos al inglés.
- Cómo emplear efizcamente el sistema de ventanas X en distintos idiomas.
- Dónde encontrar más información sobre como escribir aplicaciones que sigan la i18n.

Antes de leer este capítulo, debería:

- Saber como instalar aplicaciones adicionales de terceras partes ([Instalación de aplicaciones: «packages» y ports](#)).

22.2. Lo básico

22.2.1. ¿Qué es I18N/L10N?

Los desarrolladores acortaron la palabra internacionalización al término I18N, contando el número de letras entre la primera y la última letra. L10N sigue el mismo esquema, y procede de "localización". Combinados, los métodos, protocolos y aplicaciones de I18N/L10N permiten a los usuarios usar el idioma de su elección.

Las aplicaciones I18N se programan usando herramientas de I18N de bibliotecas. Éstas permiten a los desarrolladores escribir un fichero sencillo y traducir los menús y textos contenidos a cada idioma. Animamos fervientemente a los programadores a que sigan esta convención.

22.2.2. ¿Por qué debería usar I18N/L10N?

I18N/L10N se usa siempre que quiera ver, introducir o procesar datos en idiomas distintos al inglés.

22.2.3. ¿Qué idiomas están soportados en el proyecto de I18N?

La I18N y L10N no son específicos de FreeBSD. En la actualidad, uno puede elegir entre la mayoría de los principales idiomas del mundo, incluyendo pero sin limitarse a ellos: chino, alemán, japonés,

coreano, francés, ruso, vietnamita y otros.

22.3. Uso de la localización

En todo su esplendor, la I18N no es específica de FreeBSD, y es una convención. Le animamos a que ayude a FreeBSD siguiendo esta convención.

Las opciones de localización se basan en tres términos principales: código de idioma, código de país y codificación. Los nombres de las "locales" se construyen a partir de estas tres partes como sigue:

```
CódigoDelIdioma  
_CódigoDelPaís.  
Codificación
```

22.3.1. Códigos de idioma y país

Para localizar un sistema FreeBSD a un idioma concreto (o cualquier otro sistema de tipo UNIX® que soporte I18N), los usuarios necesitan averiguar los códigos del país e idioma concreto (los códigos de país le dicen a las aplicaciones que variedad del idioma dado deben usar). Además, los navegadores web, servidores SMTP/POP, servidores web, etc toman decisiones basándose en ellos. Los siguientes son ejemplos de códigos de idioma/país:

Código de idioma/país	Descripción
en_US	Inglés - Estados Unidos de América
ru_RU	Ruso de Rusia
zh_TW	Chino tradicional de Taiwán

22.3.2. Codificaciones

Algunos idiomas usan codificaciones distintas al ASCII que son de 8 bits, caracteres anchos o multibyte; consulte [multibyte\(3\)](#) para conocer más detalles. Algunas aplicaciones más antiguas no los reconocen y los confunden con caracteres de control. Las aplicaciones modernas normalmente reconocen los caracteres de 8 bits. Dependiendo de la implementación, los usuarios pueden necesitar compilar una aplicación con soporte para caracteres anchos o multibyte, o configurarlo correctamente. Para poder introducir y procesar caracteres anchos o multibyte, la Colección de "Ports" de FreeBSD proporciona diferentes programas a cada idioma. Diríjase a la documentación de I18N del "port" de FreeBSD correspondiente.

Específicamente, los usuarios necesitan mirar la documentación de la aplicación para decidir como configurarla correctamente o pasar valores correctos al configure/Makefile/compilador.

Algunas cosas a tener presentes son:

- Los juegos de caracteres de tipo char de C específicos para el idioma (consulte [multibyte\(3\)](#)), v.g. ISO-8859-1, ISO-8859-15, KOI8-R, CP437.
- Las codificaciones anchas o multibyte, v.g. EUC, Big5 .

Puede comprobar la lista activa de juegos de caracteres en el [Registro IANA](#).



Las versiones 4.5 y posteriores de FreeBSD usan en su lugar codificaciones de la "locale" compatibles con X11.

22.3.3. Aplicaciones I18N

En el sistema de paquetes y ports de FreeBSD, las aplicaciones I18N se han denominado con **I18N** en su nombre para una fácil identificación. Sin embargo, no siempre soportan el idioma necesitado.

22.3.4. Configuración de las "locales"

Normalmente basta con exportar el valor del nombre de la "locale" como **LANG** en el intérprete de órdenes de la sesión. Esto se podría hacer en el fichero `~/login_conf` del usuario o en el fichero de inicio del intérprete de órdenes del usuario (`~/profile`, `~/bashrc`, `~/cshrc`). No es necesario configurar las otras variables de localización como **LC_CTYPE** o **LC_TIME**. Diríjase a la documentación de FreeBSD específica de su idioma para más información.

Debería configurar las siguientes dos variables de entorno en sus ficheros de configuración:

- **LANG** para las funciones de la familia [setlocale\(3\)](#) de POSIX®
- **MM_CHARSET** para el juego de caracteres MIME de las aplicaciones

Esto comprende la configuración del intérprete de órdenes del usuario, la configuración específica de la aplicación y la configuración de X11.

22.3.4.1. Métodos de configuración de las " locales"

Hay dos métodos para configurar las " locales", que se describen aquí abajo. El primero (que es el recomendado) es asignar las variables de entorno en una [clase de sesión](#), y el segundo es añadir las asignaciones de las variables de entorno al [fichero de inicio](#) del intérprete de órdenes del sistema.

22.3.4.1.1. Método de las clases de sesión

Este método permite asignar las variables de entorno necesarias para el nombre de las "locales " y el juego de caracteres MIME de una sola vez para todos los posibles intérpretes de órdenes, en vez de añadir asignaciones específicas en los ficheros de inicio de cada uno de los intérpretes de órdenes. La [configuración a nivel de usuario](#) la puede realizar el propio usuario, mientras que la [configuración a nivel de administrador](#) precisa de permisos de superusuario.

22.3.4.1.1.1. Configuración a nivel de usuario

Esto es un ejemplo minimalista de un fichero `.login_conf` de la carpeta de inicio de un usuario, que contiene las dos variables configuradas para la codificación Latin-1:

```
me:\
:charset=ISO-8859-1:\
:lang=de_DE.ISO8859-1:
```

Esto es un ejemplo de un `.login_conf` que configura las variables para el chino tradicional en la codificación BIG-5. Observe que se configuran muchas más variables porque algunos programas no respetan correctamente las variables de las "locales" para el chino, el japonés y el coreano.

```
#Users who do not wish to use monetary units or time formats
#of Taiwan can manually change each variable
me:\
    :lang=zh_TW.Big5:\
    :lc_all=zh_TW.Big5:\
    :lc_collate=zh_TW.Big5:\
    :lc_ctype=zh_TW.Big5:\
    :lc_messages=zh_TW.Big5:\
    :lc_monetary=zh_TW.Big5:\
    :lc_numeric=zh_TW.Big5:\
    :lc_time=zh_TW.Big5:\
    :charset=big5:\
    :xmodifiers="@im=xcin": #Setting the XIM Input Server
```

Consulte la [configuración a nivel de administrador](#) y [login.conf\(5\)](#) para conocer más detalles.

22.3.4.1.2. Configuración a nivel de administrador

Compruebe que la clase de sesión en `/etc/login.conf` establece el idioma adecuado. Asegúrese de que estas opciones aparecen en `/etc/login.conf`:

```
nombre_del_idioma:título_cuentas:\
    :charset=juego_de_caracteres_MIME:\
    :lang=nombre de la locale:\
    :tc=default:
```

Así que, si seguimos con nuestro ejemplo anterior que usaba Latin-1, tendría este aspecto:

```
german:German Users Accounts:\
    :charset=ISO-8859-1:\
    :lang=de_DE.ISO8859-1:\
    :tc=default:
```

22.3.4.1.3. Modificación de las clases de sesión con [vipw\(8\)](#)

Utilice `vipw` para añadir nuevos usuarios, y haga que la entrada tenga este aspecto:

```
usuario:contraseña:1111:11:idioma:0:0:Nombre de usuario:/home/usuario:/bin/sh
```

22.3.4.1.4. Modificación de las clases de sesión con `with` [adduser\(8\)](#)

Utilice `adduser` para añadir nuevos usuarios, y haga lo siguiente:

- Establezca `defaultclass = idioma` en `/etc/adduser.conf`. Recuerde que en este caso debe introducir una clase `default` (por omisión) para todos los usuarios de otros idiomas.
- Una variante alternativa es contestar el idioma indicado cada vez que `adduser(8)` muestre

```
Enter login class: default
[]:
```

- Otra alternativa es utilizar lo siguiente para cada usuario de un idioma diferente al que desee añadir:

```
# adduser -class
    idioma
```

22.3.4.1.5. Modificación de las clases de sesión con `pw(8)`

Si utiliza `pw(8)` para añadir nuevos usuarios, llámelo de esta manera:

```
# pw useradd
    nombre_usuario -L
    idioma
```

22.3.4.1.6. Método de los ficheros de inicio de los intérpretes de órdenes



No se recomienda este método porque precisa de una configuración diferente para cada intérprete de órdenes que se pueda elegir. Utilice en su lugar el [método de las clases de sesión](#).

Para añadir el nombre de la "locale " y el juego de caracteres MIME, simplemente establezca las dos variables de entorno mostradas abajo en los ficheros de inicio del intérprete de órdenes `/etc/profile` y/o `/etc/csh.login`. Aquí abajo usaremos el idioma alemán como ejemplo:

En `/etc/profile`:

```
LANG=de_DE.ISO8859-1; export LANG
MM_CHARSET=ISO-8859-1; export MM_CHARSET
```

O en `/etc/csh.login`:

```
setenv LANG de_DE.ISO8859-1
setenv MM_CHARSET ISO-8859-1
```

Como alternativa, puede añadir las instrucciones anteriores a `/usr/shared/skel/dot.profile` (similar a lo que se utilizó antes en `/etc/profile`), o `/usr/shared/skel/dot.login` (similar a lo que se utilizó antes en `/etc/csh.login`).

Para X11:

En \$HOME/.xinitrc:

```
LANG=de_DE.ISO8859-1; export LANG
```

O:

```
setenv LANG de_DE.ISO8859-1
```

En función de su intérprete de órdenes (vea más arriba).

22.3.5. Configuración de la consola

Para todos los juegos de caracteres representables con el tipo char en C, establezca los tipos de letra para la consola adecuados para el idioma en cuestión en /etc/rc.conf con:

```
font8x16=nombre_del_tipo_de_letra  
  
font8x14=nombre_del_tipo_de_letra  
font8x8=nombre_del_tipo_de_letra
```

Aquí, el *nombre_del_tipo_de_letra* se toma del directorio /usr/shared/syscons/fonts, sin el sufijo .fnt.

Asegúrese también de configurar los mapas de teclado y pantalla correctos para su juego de caracteres C por medio de *sysinstall* (/stand/sysinstall en versiones de FreeBSD anteriores a la 5.2). Una vez dentro de sysinstall, seleccione Configure, y después Console. Como alternativa, puede añadir lo siguiente en /etc/rc.conf:

```
scrnmap=nombre_del_mapa_de_pantalla  
keymap=nombre_del_mapa_de_teclado  
keychange="secuencia número_tecla_de_función"
```

Aquí, el *nombre_del_mapa_de_pantalla* se toma del directorio /usr/shared/syscons/scrnmaps, sin el sufijo .scm. Normalmente es necesario un mapa de pantalla ("screenmap") con un tipo de letra correspondiente para poder extender de 8 a 9 bits la matriz de caracteres de una tarjeta VGA en un área pseudográfica, es decir, desplazar las letras fuera de ese área si el tipo de letra de pantalla usa una columna de 8 bits.

Si tiene habilitado el *dæmon* moused por configurar esto en su /etc/rc.conf:

```
moused_enable="YES"
```

entonces estudie la información sobre el cursor del ratón del siguiente párrafo.

Por omisión, el cursor del ratón del controlador [syscons\(4\)](#) ocupa el intervalo 0xd0-0xd3 del juego de caracteres. Si su idioma usa este intervalo, necesita desplazar el intervalo del cursor fuera de él. En versiones de FreeBSD anteriores a la 5.0, introduzca la siguiente línea en la configuración del núcleo:

```
options      SC_MOUSE_CHAR=0x03
```

En FreeBSD 4.4 y posteriores, introduzca la siguiente línea en `/etc/rc.conf`:

```
mousechar_start=3
```

Aquí, el *nombre_del_mapa_de_teclado* se toma del directorio `/usr/shared/syscons/keymaps`, sin el sufijo `.kbd`. Si no está seguro de cual mapa de teclado usar, puede usar [kbdmap\(1\)](#) para probar los mapas de teclado sin reiniciar.

Normalmente se necesita el [keychange](#) para programar las teclas de función para que coincidan con el tipo de terminal seleccionado, porque las secuencias de las teclas de función no se pueden definir en el mapa de teclado.

Asegúrese también de configurar el tipo de terminal consola correcto en `/etc/ttys` para todas las entradas [ttyv*](#). Las correspondencias predefinidas actualmente son:

Juego de caracteres	Tipo de terminal
ISO-8859-1 o ISO-8859-15	cons25l1
ISO-8859-2	cons25l2
ISO-8859-7	cons25l7
KOI8-R	cons25r
KOI8-U	cons25u
CP437 (predeterminada en VGA)	cons25
US-ASCII	cons25w

Para los idiomas en caracteres anchos o multibyte, utilice el port correcto de FreeBSD en su directorio `/usr/ports/idioma`. Algunos ports aparecen como consola mientras que el sistema los ve como una `vty` serie, por lo tanto debe reservar suficientes `vty` tanto para `X11` como la consola pseudoserie. Aquí tiene una lista parcial de aplicaciones para usar otros idiomas en la consola:

Idioma	Ubicación
Chino tradicional (BIG-5)	chinese/big5con
Japonés	japanese/kon2-16dot o japanese/mule-freewnn
Coreano	korean/han

22.3.6. Configuración de X11

Aunque X11 no es parte del Proyecto FreeBSD, hemos incluido aquí algo de información para usuarios de FreeBSD. Para más detalles, acuda al [sitio web de Xorg](#) o del servidor X11 que utilice.

En `~/Xresources`, puede afinar más las opciones de I18N específicas de la aplicación (v.g., tipos de letra, menús, etc).

22.3.6.1. Visualización de los tipos de letra

Instale el servidor Xorg ([x11-servers/xorg-server](#) o el servidor XFree86™ ([x11-servers/XFree86-4-Server](#)), y después instale los tipos de letra TrueType® del idioma. La configuración de la "locale" correcta para el idioma debería permitirle ver el idioma seleccionado en menús y similares.

22.3.6.2. Introducción de caracteres no ingleses

El protocolo Método de Introducción X11 (XIM) es un nuevo estándar para todos los clientes X11. Todas las aplicaciones X11 deberían estar escritas como clientes XIM que reciben entradas de servidores XIM. Hay varios servidores XIM disponibles para distintos idiomas.

22.3.7. Configuración de la impresora

Hay algunos juegos de caracteres de tipo char de C que están normalmente codificados por hardware en las impresoras. Los juegos de caracteres anchos o multibyte precisan de una configuración especial y recomendamos el uso de `apsfilter`. También puede convertir el documento a los formatos PostScript® o PDF usando conversores específicos del idioma.

22.3.8. El núcleo y los sistemas de ficheros

El sistema de ficheros rápido (FFS) de FreeBSD funciona bien a 8 bits, así que se puede usar con cualquier juego de caracteres de tipo char de C (vea [multibyte\(3\)](#)), pero no hay almacenado ningún nombre de juego de caracteres en el sistema de ficheros; es decir, son 8 bits en bruto y no sabe nada acerca del orden de codificación. Oficialmente, FFS no soporta todavía ninguna forma de juegos de caracteres anchos o multibyte. Sin embargo, algunos juegos de caracteres anchos o multibyte tienen parches independientes para habilitar dicho soporte en FFS. Son solamente soluciones temporales no portables o "hacks", y hemos decidido no incluirlas en el árbol de código fuente. Diríjase a los sitios web de los respectivos idiomas para encontrar más información y los parches.

El sistema de ficheros MS-DOS® de FreeBSD tiene la capacidad configurable de convertir entre los juegos de caracteres MS-DOS®, Unicode y los juegos de caracteres seleccionados del sistema de ficheros de FreeBSD. Vea [mount_msdos\(8\)](#) para más detalles.

22.4. Compilación de programas con soporte para I18N

Muchos ports de FreeBSD han sido portados con soporte para I18N. Algunos de ellos están marcados con `-I18N` en el nombre del port. Éstos y muchos otros programas tienen incorporado soporte para I18N y no necesitan ninguna consideración especial.

Sin embargo, algunas aplicaciones como MySQL necesitan tener el Makefile configurado con el

juego de caracteres específico. Esto se hace normalmente en el Makefile o pasando un valor a configure en el código fuente.

22.5. Localización de FreeBSD a idiomas específicos

22.5.1. Idioma ruso (codificación KOI8-R)

Para más información sobre la codificación KOI8-R, vea las [Referencias KOI8-R \(Juego de caracteres rusos para la red\)](#).

22.5.1.1. Configuración de la "locale"

Ponga las siguientes líneas en su fichero ~/.login_conf:

```
me:My account:\
    :charset=KOI8-R:\
    :lang=ru_RU.KOI8-R:
```

Vea anteriormente en este mismo capítulo ejemplos de configuración de las [locales](#).

22.5.1.2. Configuración de la consola

- En versiones de FreeBSD anteriores a la 5.0, añada la siguiente línea en el fichero de configuración del núcleo:

```
options      SC_MOUSE_CHAR=0x03
```

En FreeBSD 4.4 y posteriores introduzca la siguiente línea en /etc/rc.conf:

```
mousechar_start=3
```

- Utilice las siguientes opciones en /etc/rc.conf:

```
keymap="ru.utf-8"
scrnmap="utf-82cp866"
font8x16="cp866b-8x16"
font8x14="cp866-8x14"
font8x8="cp866-8x8"
```

- Para cada entrada `ttv*` en /etc/ttys, utilice `cons25r` como el tipo de terminal.

Vea anteriormente en este mismo capítulo ejemplos de configuración de la [consola](#).

22.5.1.3. Configuración de la impresora

Dado que la mayoría de las impresoras con caracteres rusos tienen un código de página CP866 en hardware, es necesario un filtro de salida especial para convertir de KOI8-R a CP866. Tal filtro es instalado por omisión como `/usr/libexec/lpr/ru/koi2alt`. Una entrada de impresora rusa `/etc/printcap` debería tener este aspecto:

```
lp|Russian local line printer:\
:sh:of=/usr/libexec/lpr/ru/koi2alt:\
:lp=/dev/lpt0:sd=/var/spool/output/lpd:lf=/var/log/lpd-errs:
```

Consulte [printcap\(5\)](#) para una explicación detallada.

22.5.1.4. Sistema de ficheros MS-DOS® y nombres de ficheros en ruso

La siguiente entrada [fstab\(5\)](#) de ejemplo habilita el soporte para nombres de fichero en ruso en los sistemas de ficheros MS-DOS® montados:

```
/dev/ad0s2      /dos/c  msdos   rw,-Wkoi2dos,-Lru_RU.KOI8-R 0 0
```

La opción `-L` selecciona el nombre de la "locale" usada, y `-W` establece la tabla de conversión de caracteres. Para usar la opción `-W`, asegúrese de montar `/usr` antes que la partición MS-DOS®, porque las tablas de conversión se ubican en `/usr/libdata/msdosfs`. Para más información, vea la página de manual [mount_msdos\(8\)](#).

22.5.1.5. Configuración de X11

1. Antes haga la [configuración de las "locales" para la consola](#) como se ha explicado.



La "locale" rusa KOI8-R puede no funcionar con versiones antiguas (anteriores a la 3.3) de XFree86™. Xorg es ahora la versión predefinida del sistema de ventanas X en FreeBSD. Esto no debería ser un problema salvo que esté usando una versión antigua de FreeBSD.

2. Si utiliza Xorg, instale el paquete [x11-fonts/xorg-fonts-cyrillic](#).

Compruebe la sección **"Files"** de su fichero `/etc/X11/xorg.conf`. Se deben añadir las siguientes líneas *antes* de ninguna otra entrada **FontPath**:

```
FontPath  "/usr/X11R6/lib/X11/fonts/cyrillic/misc"
FontPath  "/usr/X11R6/lib/X11/fonts/cyrillic/75dpi"
FontPath  "/usr/X11R6/lib/X11/fonts/cyrillic/100dpi"
```

Si utiliza un modo de vídeo de alta resolución, intercambie las líneas 75 dpi y 100 dpi.

3. Para activar un teclado ruso, añada lo siguiente a la sección **"Keyboard"** de su fichero `XF86Config`.

Para XFree86™ 3.X:

```
XkbLayout "ru"
XkbOptions "grp:caps_toggle"
```

Para Xorg (o XFree86™ 4.X):

```
Option "XkbLayout" "us,ru"
Option "XkbOptions" "grp:toggle"
```

Asegúrese también de que **XkbDisable** esté desactivado (comentado) allí.

Para **grp:caps_toggle** la tecla para pasar entre la codificación rusa y la latina será **BloqMayús**. La antigua función de **BloqMayús** todavía está disponible a través de **May** + **BloqMayús** (sólamamente en modo latino). Para **grp:toggle** la tecla para pasar entre la codificación rusa y la latina será **Alt derecha**. **grp:caps_toggle** no funciona en Xorg por alguna razón desconocida.

Si en su teclado dispone de teclas "Windows®", y observa que algunas teclas no alfanuméricas están mapeadas incorrectamente en el modo ruso, añada la siguiente línea en su fichero XF86Config.

Para XFree86™ 3.X:

```
XkbVariant "winkeys"
```

Para Xorg (o XFree86™ 4.X):

```
Option "XkbVariant" ",winkeys"
```



El teclado XKB ruso puede no funcionar con versiones antiguas de XFree86™, vea la [nota anterior](#) para más información. El teclado XKB ruso puede no funcionar tampoco con aplicaciones no localizadas.



Las aplicaciones mínimamente localizadas deberían llamar una función **XtSetLanguageProc (NULL, NULL, NULL)**; al principio del programa.

Vea [KOI8-R para X Window](#) para más instrucciones sobre la localización de aplicaciones X11.

22.5.2. Localización al chino tradicional para Taiwán

El proyecto FreeBSD-Taiwán tiene una Guía de chino para FreeBSD en <http://netlab.cse.yzu.edu.tw/~statue/freebsd/zh-tut/> que utiliza muchos ports chinos. El editor actual del **FreeBSD Chinese HOWTO** es Shen Chuan-Hsing statue@freebsd.sinica.edu.tw.

Chuan-Hsing Shen statue@freebsd.sinica.edu.tw ha creado la [Colección de FreeBSD en chino \(CFC\)](#) usando [zh-L10N-tut](#) de FreeBSD-Taiwán. Los paquetes y los guiones están disponibles en <ftp://freebsd.csie.nctu.edu.tw/pub/taiwan/CFC/>.

22.5.3. Localización al idioma alemán (para todos los idiomas ISO 8859-1)

Slaven Rezić eserte@cs.tu-berlin.de ha escrito un tutorial de como usar las diéresis en una máquina FreeBSD. El tutorial está disponible en <http://www.de.FreeBSD.org/de/umlaute/>.

22.5.4. Localización a los idiomas japonés y coreano

Para el japonés, diríjase a <http://www.jp.FreeBSD.org/>, y para el coreano, acuda a <http://www.kr.FreeBSD.org/>.

22.5.5. Documentación sobre FreeBSD en otros idiomas aparte del inglés

Algunos contribuidores de FreeBSD han traducido partes de FreeBSD a otros idiomas. Están disponibles a través de enlaces en el [sitio principal](#) o en `/usr/shared/doc`.

Capítulo 23. Lo último de lo último

23.1. Sinopsis

Pendiente de Traducción

23.2. FreeBSD-CURRENT vs. FreeBSD-STABLE

23.2.1. Current

Pendiente de Traducción

23.2.2. Stable

Pendiente de Traducción

23.3. Sincronización de su código fuente

Pendiente de Traducción

23.4. Uso de `make world`

Pendiente de Traducción

23.5. Redes pequeñas

Pendiente de Traducción

Parte IV: Comunicaciones en red

FreeBSD es uno de los sistemas operativos más utilizados como servidores en red de alto rendimiento. Los siguientes capítulos cubren:

- Comunicaciones serie
- PPP y PPP sobre Ethernet
- Correo electrónico
- Servidores de red
- Otros aspectos avanzados de red

Estos capítulos están diseñados para leerse según van haciendo falta. No tienen por qué leerse en un determinado orden, ni tiene por qué leerlos todos antes de poder usar FreeBSD en un entorno de red.

Capítulo 24. Comunicaciones serie

24.1. Sinopsis

UNIX® siempre ha tenido soporte para comunicación serie. De hecho, las primeras máquinas UNIX® dependían de líneas serie para tener interacción con el usuario. Las cosas han cambiado mucho desde esos días cuando la "terminal" promedio consistía de una terminal serie de 10-caracteres-por-segundo, impresora y teclado. Este capítulo cubrirá algunas de las maneras en las que FreeBSD utiliza comunicaciones serie.

Despues de leer este capítulo, usted entenderá:

- Como conectar terminales a su sistema FreeBSD.
- Como utilizar un modem para marcar a equipos remotos.
- Como permitir a usuarios remotos entrar a su sistema con un modem.
- Como arrancar su sistema desde una consola serie.

Antes de leer este capítulo usted debería:

- Saber como configurar e instalar un nuevo kernel ([Configuración del kernel de FreeBSD](#)).
- Entender procesos y permisos UNIX® ([Conceptos básicos de Unix](#)).
- Tener acceso al manual técnico para el hardware serie (modem o tarjeta multipuerto) que le gustaría utilizar con FreeBSD.

24.2. Introducción

24.2.1. Terminología

bps

Bits por segundo - la tasa a la cual los datos son transmitidos

DTE

Data Terminal Equipment (Equipo terminal de datos) - por ejemplo, su computadora

DCE

Data Communications Equipment (Equipo de comunicación de datos) - su modem

RS-232

Estándar EIA para hardware de comunicación serie

Cuando se habla de tasa de comunicación de datos, ésta sección no usa el término "baud". Baud se refiere al número de estados de transición eléctricos que pueden realizarse en un periodo de tiempo, mientras que "bps" (bits por segundo) es el término *correcto* a usar (al menos parece no molestar demasiado a los más aferrados).

24.2.2. Cables y puertos

Para conectar un modem o terminal a su sistema FreeBSD necesitará un puerto serie en su computadora y el cable apropiado para conectar a su dispositivo serie. Si ya está familiarizado con su hardware y el cable que requiere, puede saltarse esta sección.

24.2.2.1. Cables

Existen diferentes tipos de cables serie. Los dos tipos más comunes para nuestros propósitos son cables null-modem y cables RS-232 estándar ("normal"). La documentación de su hardware debería describir el tipo de cable requerido.

24.2.2.1.1. Cables null-modem

Un cable null-modem pasa algunas señales, como "tierra", normalmente, pero cambia otras señales. Por ejemplo, el pin "envío de datos" en un extremo va al pin "recepción de datos" en el otro.

Si le gusta fabricar sus propios cables, puede construir un cable null-modem para utilizar con terminales. Esta tabla muestra los nombres de señal y números de pin en un conector DB-25.

Señal	Pin #		Pin #	Señal
SG	7	conecta a	7	SG
TD	2	conecta a	3	RD
RD	3	conecta to	2	TD
RTS	4	conecta a	5	CTS
CTS	5	conecta a	4	RTS
DTR	20	conecta a	6	DSR
DCD	8		6	DSR
DSR	6	conecta a	20	DTR



Conectar "Data Set Ready" (DSR) y "Data Carrier Detect" (DCD) internamente en la capucha del conector, y entonces a "Data Terminal Ready" (DTR) en la capucha remota.

24.2.2.1.2. Cables estándar RS-232C

Un cable serie estándar pasa todas las señales RS-232C normalmente. Esto es, el pin "envío de datos" en un extremo va al pin "envío de datos" en el otro extremo. Este es el tipo de cable a utilizar para conectar un modem a su sistema FreeBSD, y también es apropiado para algunas terminales.

24.2.2.2. Puertos

Puertos serie son los dispositivos a través de los cuales los datos son transferidos entre una computadora FreeBSD y la terminal. Esta sección describe los tipos de puertos que existen y como son referidos en FreeBSD.

24.2.2.2.1. Tipos de puertos

Existen varios tipos de puertos serie. antes de comprar o construir un cable, necesita asegurarse que coincida con los puertos en su terminal y en su sistema FreeBSD.

La mayoría de las terminales tienen puertos DB25. Computadoras personales, incluyendo PCs corriendo FreeBSD, tienen puertos DB25 o DB9. Si tiene una tarjeta multipuertos serie para su PC, tal vez tenga puertos RJ-12 o RJ-45.

Vea la documentación que acompaña su hardware para las especificaciones sobre el tipo de puerto en uso. Una inspección visual del puerto también funciona en la mayoría de los casos.

24.2.2.2.2. Nombres de puerto

En FreeBSD, se accesa cada puerto serie a través de una entrada en el directorio `/dev`. Existen dos tipos de entradas:

- Puertos de llamada-entrante son llamados `/dev/ttydN` donde *N* es el número de puerto, iniciando desde cero. Generalmente, los puertos de llamada-entrante se utilizan para terminales. Los puertos de llamada-entrante requieren que la línea serie especifique la señal data carrier detect (DCD) para funcionar correctamente.
- Puertos de llamada-saliente son llamados `/dev/cuaaN`. Usualmente no se utilizan los puertos de llamada-saliente para terminales, solo para modems. Puede utilizar el puerto de llamada-saliente si el cable serie o la terminal no soporta la señal de carrier detect.

Si tiene conectada una terminal al primer puerto serie (COM1 en MS-DOS®), entonces usará `/dev/ttyd0` para referirse a la terminal. Si la terminal está en el segundo puerto serie (también conocido como COM2), utilice `/dev/ttyd1`, y así sucesivamente.

24.2.3. Configuración del kernel

FreeBSD soporta cuatro puertos serie por omisión. en el mundo MS-DOS® éstos son conocidos como COM1, COM2, COM3, y COM4. FreeBSD actualmente soporta tarjetas de interfaz serie "tontas", como la BocaBoard 1008 y 2016, así como tarjetas multipuerto más inteligentes como las fabricadas por Digiboard y Stallion Technologies. De cualquier manera, el kernel por omisión solo busca por los puertos COM estándares.

Para ver si su kernel reconoce cualquiera de sus puertos serie, mire los mensajes mientras el kernel esta arrancando, o utilice el comando `/sbin/dmesg` para repetir los mensajes de arranque del kernel. En particular busque por mensajes que inicien con el caracter `sio`.



Para ver solamente los mensajes que contienen la palabra `sio`, use el comando:

```
# /sbin/dmesg | grep 'sio'
```

Por ejemplo, en un sistema con cuatro puertos serie, éstos son los mensajes de arranque del kernel específicos de puerto serie:

```
sio0 at 0x3f8-0x3ff irq 4 on isa
sio0: type 16550A
sio1 at 0x2f8-0x2ff irq 3 on isa
sio1: type 16550A
sio2 at 0x3e8-0x3ef irq 5 on isa
sio2: type 16550A
sio3 at 0x2e8-0x2ef irq 9 on isa
sio3: type 16550A
```

Si su kernel no reconoce todos sus puertos serie, probablemente necesitará configurar un kernel FreeBSD personalizado para su sistema. Para información detallada sobre configurar su kernel, por favor vea [Configuración del kernel de FreeBSD](#).

Las líneas de dispositivo relevantes para su fichero de configuración del kernel podrán verse de esta manera, para FreeBSD 4.X:

```
device      sio0      at isa? port IO_COM1 irq 4
device      sio1      at isa? port IO_COM2 irq 3
device      sio2      at isa? port IO_COM3 irq 5
device      sio3      at isa? port IO_COM4 irq 9
```

y de esta manera, para FreeBSD 5.X:

```
device      sio
```

Puede comentar o remover completamente líneas de dispositivos que no tenga en el caso de FreeBSD 4.X; para FreeBSD 5.X tiene que editar su fichero `/boot/device.hints` para configurar sus puertos serie. Por favor diríjase a la página de manual [sio\(4\)](#) para mayor información sobre puertos serie y configuración de tarjetas multipuertos. Tenga cuidado si está utilizando un fichero de configuración que fué usado anteriormente para una versión diferente de FreeBSD porque las banderas de dispositivo y la sintaxis han cambiado entre versiones.



`port IO_COM1` es una substitución para `port 0x3f8`, `IO_COM2` es `0x2f8`, `IO_COM3` es `0x3e8`, y `IO_COM4` es `0x2e8`, las cuales son direcciones de puerto comunes para sus respectivos puertos serie; interrupciones 4,3,5 y 9 son peticiones comunes de líneas de interrupción. Note también que puertos serie regulares *no pueden* compartir interrupciones en PCs con bus ISA (las tarjetas multipuerto tienen electrónicos que les permiten a los 16550A's compartir una o dos líneas de peticiones de interrupción).

24.2.4. Archivos especiales de dispositivo

La mayoría de dispositivos en el kernel son accesados a través de "ficheros especiales de dispositivo", los cuales están localizados en el directorio `/dev`. Los dispositivos sio son accesados a través de los dispositivos `/dev/ttydN` (dial-in) y `/dev/cuaaN` (call-out). FreeBSD provee también dispositivos de inicialización (`/dev/ttyidN` y `/dev/cuaiaN`) y dispositivos de bloqueo (`/dev/ttyldN` y

/dev/cuaaN). Los dispositivos de inicialización son utilizados para inicializar los parámetros de comunicación de puerto cada vez que un puerto es abierto, como `crtsets` para modems que utilizan señalización `RTS/CTS` para control de flujo. Los dispositivos de bloqueo son utilizados para bloquear banderas en puertos y prevenir que usuarios o programas cambien ciertos parámetros; vea las páginas de manual `termios(4)`, `sio(4)`, y `stty(1)` para información de las propiedades de terminales, bloqueo e inicialización de dispositivos y aplicación de opciones de terminal, respectivamente.

24.2.4.1. Creando ficheros de dispositivo especiales



FreeBSD 5.0 incluye el sistema de ficheros `devfs(5)` el cual crea automáticamente nodos de dispositivos según se necesiten. si está corriendo una versión de FreeBSD con `devfs` habilitado entonces puede saltarse esta sección.

Un script de shell llamado `MAKEDEV` en el directorio `/dev` administra los ficheros especiales de dispositivo. Para utilizar `MAKEDEV` para crear un fichero especial de dispositivo dial-up para COM1 (port 0), `cd` a `/dev` y ejecute el comando `MAKEDEV ttyd0`. De la misma manera, para crear ficheros especiales de dispositivo para COM2 (port 1), utilice `MAKEDEV ttyd1`.

`MAKEDEV` no crea solamente el fichero especial de dispositivo `/dev/ttydN` también crea los nodos `/dev/cuaaN`, `/dev/cuaiaN`, `/dev/cualaN`, `/dev/ttyldN`, y `/dev/ttyidN`.

Despues de crear ficheros especiales de dispositivo nuevos, asegúrese de revisar los permisos en los ficheros (especialmente los ficheros `/dev/cua*`) para asegurarse que solamente los usuarios que deben tener acceso a esos ficheros especiales de dispositivo puedan leer y escribir en ellos - probablemente no desee permitir al usuario promedio utilizar sus modems para marcar al exterior. Los permisos por omisión en los ficheros `/dev/cua*` deberían ser suficientes:

```
crw-rw----  1 uucp    dialer  28, 129 Feb 15 14:38 /dev/cuaa1
crw-rw----  1 uucp    dialer  28, 161 Feb 15 14:38 /dev/cuaia1
crw-rw----  1 uucp    dialer  28, 193 Feb 15 14:38 /dev/cuala1
```

Estos permisos permiten al usuario `uucp` y usuarios en el grupo `dialer` utilizar dispositivos call-out.

24.2.5. Configuración de puerto serie

El dispositivo `ttydN` (o `cuaaN`) es el dispositivo regular que usted deseará abrir para sus aplicaciones. Cuando un proceso abre el dispositivo, tendrá un conjunto por omisión de propiedades de terminal E/S. Puede ver estas propiedades con el comando

```
# stty -a -f /dev/ttyd1
```

Cuando cambia las propiedades de este dispositivo, las propiedades son efectivas hasta que el dispositivo es cerrado. Cuando es reabierto regresa a las propiedades por omisión. Para realizar cambios al conjunto por omisión, usted puede abrir y ajustar las propiedades del dispositivo de "estado inicial". Por ejemplo, para activar el modo `CLOCAL`, comunicación de 8 bits y control de flujo `XON/XOFF` por omisión para `ttyd5`, teclée:

```
# stty -f /dev/ttyid5 clocal cs8 ixon ixoff
```

La inicialización para todo el sistema de los dispositivos serie es controlada en `/etc/rc.serial`. Este fichero afecta las propiedades por omisión de dispositivos serie.

Para prevenir que ciertas propiedades sean cambiadas por una aplicación, haga ajustes al dispositivo "bloquear estado". Por ejemplo, para confinar la velocidad en `ttyd5` a 57600 bps, teclée:

```
# stty -f /dev/ttyld5 57600
```

Ahora, una aplicación que abra `ttyd5` y trate de cambiar la velocidad del puerto se mantendrá con 57600 bps.

Naturalmente, debería crear los dispositivos de estado inicial y bloqueo de estado escribible únicamente para la cuenta `root`.

24.3. Terminales

Las terminales proveen una manera conveniente y de bajo coste de acceder su sistema FreeBSD cuando no se encuentra en la consola de la computadora o en una red conectada. Esta sección describe como utilizar terminales con FreeBSD.

24.3.1. Usos y tipos de terminales

Los sistemas originales UNIX® no tenían consolas. En su lugar la gente se firmaba y corría programas a través de terminales conectadas a los puertos serie de la computadora. Es bastante similar a usar un modem y un programa de terminal para marcar hacia un sistema remoto para hacer trabajo en modo texto.

Las PCs actuales tienen consolas con gráficos de alta calidad, pero la habilidad para establecer una sesión en un puerto serie todavía existe en casi cualquier sistema operativo UNIX® al día de hoy; FreeBSD no es la excepción. Utilizando una terminal conectada a un puerto serie libre, usted puede acceder y correr cualquier programa de texto que podría correr normalmente en la consola o en una ventana `xterm` en el sistema X Window.

Para el usuario corporativo, se pueden conectar muchas terminales a un sistema FreeBSD y ponerlas en los escritorios de sus empleados. Para un usuario casero, una computadora de reserva, como una IBM PC más antigua o una Macintosh®, puede ser una terminal cableada a una computadora más poderosa corriendo FreeBSD. Puede convertir lo que de otra manera sería una computadora de un solo usuario en un poderoso sistema de usuarios múltiples.

Para FreeBSD, existen tres clases de terminales:

- [Terminales tontas](#)
- [PCs actuando como terminales](#)
- [Terminales X](#)

Las subsecciones siguientes describen cada tipo.

24.3.1.1. Terminales tontas

Terminales tontas son piezas de hardware especializadas que le permiten conectar a computadoras a través de líneas serie. Son llamadas "tontas" porque solo tienen poder computacional suficiente para desplegar, enviar y recibir texto. No puede ejecutar ningún programa en ellas. Es la computadora a la cual se conectan la que tiene todo el poder para correr editores de texto, compiladores, correo electrónico, juegos, y demás.

Existen cientos de tipos de terminales tontas hechas por muchos fabricantes, incluyendo VT-100 de Digital Equipment Corporation y WY-75 de Wyse. Cualquier tipo funcionará con FreeBSD. Algunas terminales superiores pueden incluso desplegar gráficos, pero solo ciertos paquetes de software pueden tomar ventaja de estas funciones avanzadas.

Las terminales tontas son populares en ambientes de trabajo donde los trabajadores no necesitan acceso a aplicaciones gráficas como las que provee el sistema X Window.

24.3.1.2. PCs actuando como terminales

Si una [terminal tonta](#) tiene apenas la habilidad para desplegar, enviar y recibir texto, entonces ciertamente cualquier computadora personal de reserva puede ser una terminal tonta. Todo lo que necesita es el cable apropiado y algún software de *emulación de terminal* para correr en la computadora.

Tal configuración es popular en hogares. Por ejemplo, si su consorte se encuentra ocupado trabajando en la consola de su sistema FreeBSD, usted puede realizar algún trabajo en modo texto al mismo tiempo desde una computadora personal menos poderosa conectada como una terminal al sistema FreeBSD.

24.3.1.3. Terminales X

Las terminales X son el tipo más sofisticado de terminal disponible. En lugar de conectar a un puerto serie, usualmente se conectan a una red como Ethernet. En lugar de ser relegadas a aplicaciones de modo texto pueden desplegar aplicaciones X.

Hemos introducido terminales X solo por complementar. Sin embargo, este capítulo *no* cubre instalación, configuración o uso de terminales X.

24.3.2. Configuración

Esta sección describe lo que necesita para configurar en su sistema FreeBSD y permitirle habilitar sesiones de entrada en una terminal. Asume que ya tiene configurado su kernel para soportar el puerto serie al cual la terminal está conectada-y que la tiene conectada.

Recuerde del [El proceso de arranque en FreeBSD](#) que el proceso `init` es responsable del control e inicialización de todos los procesos al inicio del sistema. Una de las tareas ejecutadas por `init` es leer el fichero `/etc/ttys` e iniciar un proceso `getty` en las terminales disponibles. El proceso `getty` es responsable de leer un nombre de entrada e iniciar el programa `login`.

Así, para configurar terminales para su sistema FreeBSD los siguientes pasos deben hacerse como **root**:

1. Agregue una línea a `/etc/ttys` para la entrada en el directorio `/dev` para el puerto serie si todavía no se encuentra ahí.
2. Especifique que `/usr/libexec/getty` sea ejecutado en el puerto, y especifique el tipo apropiado de `getty` desde el fichero `/etc/gettytab`.
3. Especifique el tipo de terminal por omisión.
4. Ponga el puerto a "on."
5. Especifique si el puerto debe ser o no "seguro."
6. Obligue a `init` a releer el fichero `/etc/ttys`.

Como un paso opcional, tal vez desee crear un tipo `getty` personalizado para utilizar en el paso 2 mediante una entrada en `/etc/gettytab`. Este capítulo no explica como realizarlo; por lo que se le exhorta a leer las páginas de manual [gettytab\(5\)](#) y [getty\(8\)](#) para mayor información.

24.3.2.1. Agregando una entrada a `/etc/ttys`

El fichero `/etc/ttys` lista todos los puertos en su sistema FreeBSD donde quiere permitir logins. Por ejemplo, la primera consola virtual `ttyv0` tiene una entrada en este fichero. Puede firmarse en la consola utilizando esta entrada. Este fichero también contiene entradas para las otras consolas virtuales, puertos serie y pseudo-ttys. Para una terminal conectada por cable, solo liste la entrada `/dev` del puerto serie sin la parte de `/dev` (por ejemplo, `/dev/ttyv0` debería estar listado como `ttyv0`).

Una instalación por omisión de FreeBSD incluye un fichero `/etc/ttys` con soporte para los primeros cuatro puertos serie: `ttyd0` hasta `ttyd3`. Si está conectando una terminal a uno de esos puertos, no necesita agregar otra entrada.

Ejemplo 31. Agregando entradas de terminal a `/etc/ttys`

Suponga que quisiéramos conectar dos terminales al sistema: una Wyse-50 y una vieja IBM PC 286 corriendo el software de terminal Procomm emulando una terminal VT-100. Conectamos la Wyse al segundo puerto serie y la 286 al sexto puerto serie (un puerto en una tarjeta multipuerto serie). Las entradas correspondiente en el fichero `/etc/ttys` se verían como esto:

```
ttyd1  "/usr/libexec/getty std.38400"  wy50  on  insecure
ttyd5  "/usr/libexec/getty std.19200"  vt100  on  insecure
```

- El primer campo normalmente especifica el nombre de fichero especial de la terminal como es hallado en `/dev`.
- El segundo campo es el comando a ejecutar por esta línea, el cual es usualmente [getty\(8\)](#). `getty` inicializa y abre la línea, establece la velocidad, pregunta por un nombre de usuario y entonces ejecuta el programa [login\(1\)](#). El programa `getty` acepta un parámetro (opcional) en su línea de comando, el tipo `getty`. Un tipo `getty` configura características en la línea de

terminal, como tasa de bps y paridad. El programa **getty** lee estas características desde el fichero `/etc/gettytab`. El fichero `/etc/gettytab` contiene muchas entradas para líneas de terminal viejas y nuevas. En la mayoría de los casos, las entradas que empiezan con el texto **std** funcionarán para terminales conectadas físicamente. Estas entradas ignoran la paridad. Existe una entrada **std** por cada tasa de bps de 110 a 115200. Por supuesto puede agregar sus propias entradas a este fichero. La página de manual [gettytab\(5\)](#) provee mayor información. Al establecer el tipo *getty* en el fichero `/etc/ttys`, asegúrese que las propiedades de comunicaciones en la terminal concuerden. Para nuestro ejemplo, la Wyse-50 no usa paridad y conecta a 38400 bps. La 286 PC no usa paridad y conecta a 19200 bps.

- El tercer campo es el tipo de terminal usualmente conectado a esa línea tty. Para puertos dial-up, **unknown** o **dialup** son usados típicamente en este campo puesto que los usuarios pueden marcar prácticamente con cualquier tipo de terminal o de software. Para terminales conectadas físicamente, el tipo de terminal no cambia, así que puede poner un tipo de terminal real del fichero de base de datos [termcap\(5\)](#) en este campo. Para nuestro ejemplo, la Wyse-50 utiliza el tipo de terminal real mientras que la PC 286 corriendo Procomm será puesta a emular una VT-100.
- El cuarto campo especifica si el puerto debe habilitarse. Poniendo **on** aquí provocará que el proceso **init** inicie el programa en el segundo campo, **getty**. Si pone **off** en este campo, no habrá **getty**, y por consecuencia ningún login en el puerto.
- El último campo es utilizado para especificar si el puerto es seguro. Marcar un puerto como seguro significa que se confía en él lo suficiente para permitir que la cuenta **root** (o cualquier cuenta con un ID de usuario 0) se firme desde ese puerto. Los puertos inseguros no permiten entradas de **root**. En un puerto inseguro, los usuarios deben firmarse desde cuentas sin privilegios y entonces utilizar [su\(1\)](#) o un mecanismo similar para acceder a privilegios de superusuario. Es altamente recomendable que utilice "insecure" incluso para terminales que se encuentran detrás de puertas con llave. Es muy sencillo entrar y usar **su** si necesita privilegios de superusuario.

24.3.2.2. Forzar **init** a que relea `/etc/ttys`

Después de realizar los cambios necesarios al fichero `/etc/ttys` debería mandar una señal **SIGHUP** (hangup) al proceso **init** para forzarlo a releer su fichero de configuración. Por ejemplo:

```
# kill -HUP 1
```



init siempre es el primer proceso que corre en un sistema, por lo tanto siempre tendrá el PID 1.

Si todo está puesto correctamente, todos los cables en su lugar, y las terminales están encendidas, entonces un proceso **getty** debe estar corriendo en cada terminal y debería ver prompts de entrada en sus terminales en este punto.

24.3.3. Determinando errores en su conexión

Incluso con la más meticulosa atención al detalle, algo puede salir mal mientras se configura una

terminal. Esta es una lista de síntomas y algunos arreglos sugeridos.

24.3.3.1. No aparece prompt de login

Asegúrese que la terminal está conectada y encendida, asegúrese que se encuentra ejecutando un software de emulación de terminal en el puerto serie correcto.

Asegúrese que el cable está conectado firmemente tanto a la terminal como a la computadora FreeBSD. Asegúrese que es el tipo correcto de cable.

Asegúrese que la terminal y FreeBSD concuerdan en la tasa de bps y propiedades de paridad. Si tiene una terminal de desplegado de video, asegúrese que los controles de contraste y brillo estén encendidos. Si es una terminal de impresión, asegúrese que papel y tinta se encuentren en forma.

Asegúrese que un proceso **getty** esté corriendo y sirviendo la terminal. Por ejemplo, para obtener una lista de procesos **getty** con **ps**, teclee:

```
# ps -axww|grep getty
```

Debería ver una entrada para la terminal. Por ejemplo, el siguiente desplegado muestra que un **getty** está corriendo en el segundo puerto serie **tttyd1** y está utilizando la entrada **std.38400** en **/etc/gettytab**:

```
22189  d1  Is+    0:00.03 /usr/libexec/getty std.38400 tttyd1
```

Si no hay un proceso **getty** corriendo, asegúrese que tiene habilitado el puerto en **/etc/ttys**. Recuerde también ejecutar **kill -HUP 1** después de modificar el fichero **ttys**.

Si el proceso **getty** está corriendo pero la terminal todavía no despliega un prompt de login, o si despliega un prompt pero no le permite escribir, su terminal o cable tal vez no soporte inicialización por hardware. Trate cambiar la entrada en **/etc/ttys** de **std.38400** a **3wire.38400** recuerde correr **kill -HUP 1** después de modificar **/etc/ttys**. La entrada **3wire** es similar a **std**, pero ignora la inicialización por hardware. Tal vez necesite reducir la tasa de baudios o habilitar control de flujo por software cuando utilice **3wire** para prevenir desbordamientos de buffer.

24.3.3.2. Si aparece basura en lugar de un prompt de login

Asegúrese que la terminal y FreeBSD concuerdan en la tasa de bps y propiedades de paridad. Revise los procesos **getty** para asegurarse que el tipo correcto de **getty** está en uso. Si no es así, edite **/etc/ttys** y ejecute **kill -HUP 1**.

24.3.3.3. Los caracteres aparecen doble; las contraseñas aparecen cuando se escriben

Cambie la terminal (o el software de emulación de terminal) de "half duplex" o "local echo" a "full duplex."

24.4. Servicio dial-in

Configurar su sistema FreeBSD para servicio dial-in es muy similar a conectar terminales excepto que en lugar de lidiar con terminales se hace con modems.

24.4.1. Modems externos vs. internos

Los modems externos parecen ser más convenientes para dial-up, debido a que los modems externos con frecuencia pueden ser configurados semi permanentemente vía parámetros almacenados en RAM no volatil y usualmente proveen indicadores luminosos que despliegan el estado de señales importantes RS-232. Luces parpadeantes impresionan a los visitantes, pero las luces son también útiles para ver si un modem se encuentra operando adecuadamente.

Los modems internos usualmente carecen de RAM no volatil, entonces su configuración puede estar limitada a especificar DIP switches. Si su modem interno cuenta con algún indicador luminoso de señales, es probablemente difícil observar las luces cuando el sistema está cubierto y en su lugar.

24.4.1.1. Modems y cables

Si se encuentra utilizando un modem externo, entonces necesitará por supuesto un cable adecuado. Un cable serie estándar RS-232C debe ser suficiente mientras todas las señales normales sean cableadas:

- Transmitted Data (TD)
- Received Data (RD)
- Request to Send (RTS)
- Clear to Send (CTS)
- Data Set Ready (DSR)
- Data Terminal Ready (DTR)
- Carrier Detect (CD)
- Signal Ground (SG)

FreeBSD necesita las señales RTS y CTS para control de flujo a velocidades mayores a 2400 bps, la señal CD para detectar cuando una llamada ha sido respondida o la línea ha sido colgada, y la señal DTR para reiniciar el modem despues de completar una sesión. Algunos cables son hechos sin incluir todas las señales necesarias, así que si tiene problemas, como cuando una sesión no finaliza cuando la línea es colgada, tal vez el problema se deba al cable.

Como otros sistemas operativos tipo UNIX®, FreeBSD utiliza las señales de hardware para saber cuando una llamada ha sido contestada o una línea ha sido colgada y poder colgar y reiniciar el modem despues de una llamada. FreeBSD evita enviar comandos al modem o esperar por reportes de estado del modem. Si está familiarizado con la conexión de modems una PC funcionando como BBS, tal ves esto parezca extraño.

24.4.2. Consideraciones de interfaces serie

FreeBSD soporta interfaces de comunicación NS8250-, NS16450-, NS16550-, y NS16550A-basado en EIA RS-232C (CCITT V.24). Los dispositivos 8250 y 16450 tienen buffers de un solo caracter. El dispositivo 16550 brinda un buffer de 16 caracteres, el cual permite un mejor desempeño del sistema. (Errores en 16550 simple impiden el uso del buffer de 16 caracteres, así que utilice 16550A si es posible). Debido a que los dispositivos de buffer de un solo caracter requieren más trabajo del sistema operativo que los dispositivos de buffer de 16 caracteres, las tarjetas de interfaz serie basadas en 16550A son mayormente preferidas. Si el sistema tiene muchos puertos serie activos o tendrá una carga elevada, las tarjetas basadas en 16550A son mejores para comunicaciones con baja tasa de error.

24.4.3. Revisión rápida

Como con las terminales, **init** engendra un proceso **getty** para cada puerto serie configurado para conexiones dial-in. Por ejemplo, si un modem está conectado a `/dev/ttyd0`, el comando **ps ax** podría mostrar esto:

```
4850 ?? I      0:00.09 /usr/libexec/getty V19200 ttyd0
```

Cuando un usuario marca la línea del modem y el modem conecta, la línea CD (Carrier Detect) es reportada por el modem. El kernel nota que se ha detectado una portadora y completa la apertura de **getty** del puerto. **getty** manda un prompt **login:** a la velocidad inicial de línea especificada. **getty** observa si se reciben caracteres válidos, y, en una configuración típica, si encuentra basura (probablemente debido a que la velocidad de conexión del modem es diferente a la velocidad de **getty**), **getty** trata de ajustar la velocidad de la línea hasta que recibe caracteres razonables.

Después que el usuario entra su nombre de login, **getty** ejecuta `/usr/bin/login`, que completa la entrada preguntando por la contraseña del usuario y entonces inicia el shell del usuario.

24.4.4. Archivos de configuración

Existen tres ficheros de configuración del sistema en el directorio `/etc` que probablemente necesitará editar para permitir acceso de dial-up a su sistema FreeBSD. El primero, `/etc/gettytab`, contiene información de configuración para el daemon `/usr/libexec/getty`. El segundo, `/etc/ttys` contiene información que le dice a `/sbin/init` que dispositivos `tty` deben tener procesos **getty** corriendo. Por último, puede incluir comandos de inicialización de puerto en el script `/etc/rc.serial`.

Existen dos escuelas de pensamiento en relación a modems dial-up en UNIX®. Un grupo gusta de configurar sus modems y sistemas para que sin importar a que velocidad un usuario remoto marque, la interfaz local RS-232 computadora-a-modem corra a una velocidad fija. El beneficio de esta configuración es que el usuario remoto siempre obtiene un prompt de login del sistema inmediatamente. La desventaja es que el sistema no sabe cual es la tasa de datos verdadera del usuario, así que programas a pantalla completa como Emacs no ajustarán sus métodos de dibujo de pantalla para mejorar sus respuestas en conexiones más lentas.

La otra escuela configura sus modems de interfaz RS-232 para variar su velocidad basado en la velocidad de conexión del usuario remoto. Por ejemplo, conexiones V.32bis (14.4 Kbps) al modem

podrían hacer al modem correr su interfaz RS-232 a 19.2 Kbps, mientras que conexiones 2400 bps hacen correr la interfaz RS-232 del modem a 2400 bps. Debido a que **getty** no entiende el reporte de velocidad de conexión de cualquier modem, **getty** brinda un mensaje **login:** a una velocidad inicial y observa los caracteres que regresan en respuesta. Si el usuario recibe basura, se asume que sabe que debe presionar la tecla **Enter** hasta que reciba un prompt reconocible. Si la tasa de datos no concuerda, **getty** trata todo lo que el usuario escriba como "basura", trata yendo a la siguiente velocidad y brinda el prompt **login:** de nuevo. Este procedimiento puede continuar hasta el cansancio, pero normalmente solo toma un teclazo o dos antes que el usuario reciba un prompt correcto. Obviamente, esta secuencia de login no parece tan limpia como el anterior método de "velocidad fija", pero un usuario en una conexión de velocidad baja podría recibir una respuesta interactiva mejor desde programas a pantalla completa.

Esta sección tratará de dar información de configuración balanceada, pero está cargada hacia tener la tasa de datos del modem siguiendo la tasa de conexión.

24.4.4.1. /etc/gettytab

/etc/gettytab es un fichero tipo **termcap(5)** de información de configuración para **getty(8)**. Por favor vea la página de manual **gettytab(5)** para información completa del formato del fichero y la lista de capacidades.

24.4.4.1.1. Configuración de velocidad fija

Si está fijando la tasa de comunicación de datos de su modem a una velocidad particular, probablemente no necesitará ningún cambio a /etc/gettytab.

24.4.4.1.2. Configuración de velocidad concordante

Necesitará crear una entrada en /etc/gettytab para darle información a **getty** acerca de las velocidades que desea usar para su modem. Si tiene un modem 2400 bps, puede probablemente utilizar la entrada existente **D2400**.

```
#
# Fast dialup terminals, 2400/1200/300 rotary (can start either way)
#
D2400|d2400|Fast-Dial-2400:\
        :nx=D1200:tc=2400-baud:
3|D1200|Fast-Dial-1200:\
        :nx=D300:tc=1200-baud:
5|D300|Fast-Dial-300:\
        :nx=D2400:tc=300-baud:
```

Si tiene un modem de mayor velocidad, probablemente necesite agregar una entrada en /etc/gettytab; aquí está una entrada que puede utilizar para un modem 14.4 Kbps con una velocidad de interfaz máxima de 19.2 Kbps:

```
#
# Additions for a V.32bis Modem
#
```

```
um|V300|High Speed Modem at 300,8-bit:\
    :nx=V19200:tc=std.300:
un|V1200|High Speed Modem at 1200,8-bit:\
    :nx=V300:tc=std.1200:
uo|V2400|High Speed Modem at 2400,8-bit:\
    :nx=V1200:tc=std.2400:
up|V9600|High Speed Modem at 9600,8-bit:\
    :nx=V2400:tc=std.9600:
uq|V19200|High Speed Modem at 19200,8-bit:\
    :nx=V9600:tc=std.19200:
```

esto resultará en una conexión de 8 bits, sin paridad.

El ejemplo de arriba inicia la tasa de comunicaciones a 19.2 Kbps (para conexiones V.32bis), entonces cicla a través de 9600 bps (para V.32), 2400 bps, 1200 bps, 300 bps, y de vuelta a 19.2 Kbps. El ciclado de la tasa de comunicaciones es implementado con la capacidad **nx=** ("siguiente tabla"). Cada una de las líneas usa una entrada **tc=** ("continuación de tabla") para recoger el resto de las propiedades "estándar" para una tasa de datos en particular.

Si tiene un modem 28.8 Kbps y/o quiere tomar ventaja de la compresión en un modem 14.4 Kbps, necesita utilizar una tasa de comunicaciones mayor a 19.2 Kbps. Aquí hay un ejemplo de una entrada gettytab iniciando a 57.6 Kbps:

```
#
# Additions for a V.32bis or V.34 Modem
# Starting at 57.6 Kbps
#
vm|VH300|Very High Speed Modem at 300,8-bit:\
    :nx=VH57600:tc=std.300:
vn|VH1200|Very High Speed Modem at 1200,8-bit:\
    :nx=VH300:tc=std.1200:
vo|VH2400|Very High Speed Modem at 2400,8-bit:\
    :nx=VH1200:tc=std.2400:
vp|VH9600|Very High Speed Modem at 9600,8-bit:\
    :nx=VH2400:tc=std.9600:
vq|VH57600|Very High Speed Modem at 57600,8-bit:\
    :nx=VH9600:tc=std.57600:
```

Si tiene un CPU lento o un sistema muy cargado y no tiene puertos serie basados en 16550A, tal vez reciba errores en **sio** "silo" a 57.6 Kbps.

24.4.4.2. /etc/ttys

La configuración del fichero /etc/ttys fué cubierto en [Agregando entradas de terminal a /etc/ttys](#). La configuración para modems es similar pero debemos pasar un argumento diferente a **getty** y especificar un tipo diferente de terminal. El formato general tanto para configuración de velocidad fija y velocidad concordante es:

```
tttyd0 "/usr/libexec/getty xxx" dialup on
```

El primer componente de la línea de arriba es el fichero de dispositivo especial para esta entrada - **tttyd0** significa que `/dev/ttyd0` es el fichero que **getty** estará vigilando. El segundo componente `"/usr/libexec/getty xxx"` (xxx será reemplazado por la capacidad inicial de `gettytab`) es el proceso que **init** ejecutará en el dispositivo. El tercer componente, **dialup**, es el tipo de terminal por omisión. El cuarto parámetro, **on**, le indica a **init** que la línea es operacional. Puede existir un quinto parámetro, **secure**, pero solo debería ser utilizado para terminales que estén físicamente seguras (como la consola del sistema).

El tipo de terminal por omisión (**dialup** en el ejemplo de arriba) puede depender de preferencias locales. **dialup** es el tipo de terminal tradicional por omisión en líneas dial-up para que los usuarios puedan personalizar sus scripts de login para reconocer cuando la terminal es **dialup** y ajustar sus tipos de terminal automáticamente. De toda maneras, el autor encuentra más sencillo especificar en su sitio **vt102** como el tipo de terminal por omisión, puesto que los usuarios solo utilizan emulación VT102 en sus sistemas remotos.

Después de realizar los cambios a `/etc/ttys`, puede enviar al proceso **init** una señal HUP para que relea el fichero. Puede utilizar el comando

```
# kill -HUP 1
```

para mandar la señal. Si esta es su primera vez instalando el sistema, tal vez quiera esperar hasta que su(s) modem(s) estén configurados y conectados correctamente antes de señalizar a **init**.

24.4.4.2.1. Configuración de velocidad fija

Para una configuración de velocidad fija, su entrada `ttys` necesita tener una entrada de velocidad fija provista en **getty**. Para un modem cuya velocidad de puerto está fijada en 19.2 Kbps, la entrada `ttys` podría verse así:

```
tttyd0 "/usr/libexec/getty std.19200" dialup on
```

Si su modem está fijado a una velocidad de datos diferente, sustituya el valor apropiado por **std.velocidad** en lugar de **std.19200**. Asegúrese de usar un tipo válido listado en `/etc/gettytab`.

24.4.4.2.2. Configuración de velocidad concordante

En una configuración de velocidad concordante su entrada `ttys` necesita referenciar el inicio de la entrada "auto-baud" (sic) en `/etc/gettytab`. Por ejemplo, si agregó la entrada sugerida arriba para un modem con velocidad concordante que inicia a 19.2 Kbps (la entrada `gettytab` conteniendo el punto de inicio **V19200**), su entrada `ttys` podría verse como esta:

```
tttyd0 "/usr/libexec/getty V19200" dialup on
```

24.4.4.3. /etc/rc.serial

Modems de alta velocidad, como V.32, V.32bis, y V.34, necesitan usar control de flujo por hardware (RTS/CTS). Puede agregar comandos `stty` a `/etc/rc.serial` para activar la bandera de control de flujo por hardware en el kernel de FreeBSD para los puertos del modem.

Por ejemplo para activar la bandera `termios crtstcs` de dispositivos de inicialización dial-in y dial-out en el puerto serie #1 (COM2), las siguientes líneas pueden agregarse a `/etc/rc.serial`:

```
# Serial port initial configuration
stty -f /dev/ttyid1 crtstcs
stty -f /dev/cuaia1 crtstcs
```

24.4.5. Propiedades del modem

Si tiene un modem cuyos parámetros pueden ser activados permanentemente en RAM no volatil, necesitará utilizar un programa de terminal (como Telix en MS-DOS® o `tip` en FreeBSD) para activar los parámetros. Conecte al modem usando la misma velocidad de comunicación como velocidad inicial que `getty` usará y configure la RAM no volatil del modem para que concuerde con estos requerimientos:

- CD activado cuando esté conectado
- DTR activado para operación; tirar DTR cuelga la línea y reinicia el modem
- CTS control de flujo de datos transmitidos
- Deshabilitar control de flujo XON/XOFF
- RTS control de flujo de datos recibidos
- Modo silencioso (sin códigos resultantes)
- Sin eco de comandos

Por favor lea la documentación de su modem para saber que comandos y/o switches DIP necesita proporcionarle.

Pro ejemplo, para activar los parámetros de arriba en un modem U.S. Robotics® Sportster® 14,400 externo, uno podría dar estos comandos al modem:

```
ATZ
ATC1D2H1I0R2W
```

Tal vez quiera también tomar esta oportunidad para ajustar otras propiedades en el modem, como si utilizará compresión V.42bis y/o MNP5.

El modem U.S. Robotics® Sportster® 14,400 externo también posee switches DIP que necesitan activarse; para otros modems, tal vez pueda utilizar estas propiedades como un ejemplo:

- Switch 1: ARRIBA - DTR Normal

- Switch 2: N/A (Códigos resultantes verbales/Códigos resultantes numéricos)
- Switch 3: ARRIBA - Suprimir códigos resultantes
- Switch 4: ABAJO - No eco, comandos offline
- Switch 5: ARRIBA - Auto respuesta
- Switch 6: ARRIBA - Detección de señal Normal
- Switch 7: ARRIBA - Cargar valores NVRAM por omisión
- Switch 8: N/A (Modo inteligente/Modo tonto)

Códigos resultantes deberían ser deshabilitados o suprimidos para modems dial-up para evitar problemas que pueden ocurrir si **getty** erroneamente ofrece un prompt **login:** a un modem que se encuentra en modo de comandos y el modem hace eco del comando o regresa un código resultante. Esta secuencia puede resultar en una conversación larga y tonta entre **getty** y el modem.

24.4.5.1. Configuración de velocidad fija

Para una configuración de velocidad fija necesitará configurar el modem para mantener una tasa de datos constante modem-a-computadora independiente de la tasa de comunicaciones. En un modem U.S. Robotics® Sportster® 14,400 externo estos comandos fijarán la tasa de datos modem-a-computadora a la velocidad utilizada para pasar los comandos:

```
ATZ
ATB1W
```

24.4.5.2. Configuración de velocidad concordante

Para una configuración de velocidad variable necesitará configurar su modem para ajustar la tasa de datos de su puerto serie para que coincida con la tasa de llamada entrante. En un modem U.S. Robotics® Sportster® 14,400 externo estos comandos fijarán la tasa de corrección de errores de datos a la velocidad usada para pasar los comandos, pero le permite a la tasa del puerto serie variar para conexiones que no corrigen errores:

```
ATZ
ATB2W
```

24.4.5.3. Revisando la configuración del modem

La mayoría de los modems de alta velocidad brindan comandos para ver los parámetros actuales de operación del modem en un modo entendible para humanos. En el modem U.S. Robotics® Sportster® 14,400 externo, el comando **ATI5** despliega los parámetros que están almacenados en la RAM no volatil. Para ver los parámetros reales de operación del modem (influenciado por los parámetros de los switches DIP del modem), utilice el comando **ATZ** y entonces **ATI4**.

Si tiene una marca diferente de modem, revise el manual de su modem para ver como checar doblemente los parámetros de configuración de su modem.

24.4.6. Determinando errores

Aquí hay unos cuantos pasos que puede seguir para revisar en sus sistema el modem dial-up.

24.4.6.1. Revisando el sistema FreeBSD

Conecte su modem a su sistema FreeBSD, arranque el sistema, y, si su modem tiene luces de indicación de estado, mire si el indicador DTR del modem enciende cuando el prompt **login:** aparece en la consola del sistema - si enciende, eso debería significar que FreeBSD ha iniciado un proceso **getty** en el puerto de comunicaciones apropiado y está esperando a que el modem acepte la llamada.

Si el indicador DTR no enciende, entre al sistema FreeBSD a través de la consola y ponga un **ps ax** para ver si FreeBSD está tratando de correr un proceso **getty** en el puerto correcto. Debería ver líneas como estas entre los procesos desplegados:

```
114 ?? I      0:00.10 /usr/libexec/getty V19200 ttyd0
115 ?? I      0:00.10 /usr/libexec/getty V19200 ttyd1
```

Si ve algo diferente, como esto:

```
114 d0 I      0:00.10 /usr/libexec/getty V19200 ttyd0
```

y el modem no ha aceptado una llamada todavía, esto significa que **getty** ha completado su apertura en el puerto de comunicaciones. Esto puede indicar un problema con el cableado o un modem mal configurado, debido a que **getty** no podría abrir el puerto de comunicaciones hasta que un CD (detección de señal) sea afirmado por el modem.

si no ve ningún proceso **getty** esperando para abrir el puerto **ttydN** deseado, revise de nuevo sus entradas en **/etc/ttys** para ver si existe algún error ahí. También revise el fichero de log **/var/log/messages** para ver si existe algún mensaje de **init** o de **getty** relacionados a cualquier problema. Si existe cualquier mensaje, revise nuevamente los ficheros de configuración **/etc/ttys** y **/etc/gettytab**, así como los ficheros especiales de dispositivo **/dev/ttydN**, por cualquier error, entradas faltantes, o ficheros especiales de dispositivo faltantes.

24.4.6.2. Trate de llamar

Trate de llamar al sistema; asegúrese de usar 8 bits, sin paridad, y 1 bit de parada en el sistema remoto. Si no obtiene un prompt inmediatamente, o recibe basura, trate presionando **Enter** una vez por segundo. Si continua sin ver un prompt de **login:** despues de un tiempo, trate enviando un **BREAK**. Si está usando un modem de alta velocidad para realizar la marcación, trate marcando de nuevo despues de fijar la velociad de interfaz del modem (por medio de **ATB1** en un modem U.S. Robotics® Sportster®, por ejemplo).

Si todavía no puede obtener un prompt de **login:**, revise **/etc/gettytab** de nuevo y revise nuevamente que

- El nombre de capacidad inicial especificado en **/etc/ttys** para la línea coincida con un nombre de

una capacidad en `/etc/gettytab`

- Cada entrada `nx=` coincida con otro nombre de capacidad de `gettytab`
- Cada entrada `tc=` coincida con otro nombre de capacidad de `gettytab`

Si marca pero el modem en el sistema FreeBSD no contesta, asegúrese que el modem está configurado para contestar el teléfono cuando DTR sea detectado. Si el modem parece estar configurado correctamente, verifique que DTR sea detectado revisando las luces indicadoras del modem (si tiene alguna).

Si ha revisado todo varias veces y todavía no funciona, tome un descanso y regrese a eso después. Si todavía continua sin funcionar, tal vez puede mandar un correo electrónico a [Lista de correo para preguntas generales sobre FreeBSD](#) describiendo su modem y su problema, y las buenas personas en la lista tratarán de ayudarle.

24.5. Servicio dial-out

Los siguientes son tips para que su equipo pueda conectarse a otra computadora mediante el modem. Esto es apropiado para establecer una sesión de terminal con un equipo remoto.

Esto es útil para entrar a una BBS.

Este tipo de conexión puede ser extremadamente útil para obtener un fichero del Internet si tiene problemas con PPP. Si necesita mandar por FTP algo y PPP no funciona, utilice la sesión de terminal para mandarlo por FTP. Entonces use `zmodem` para transferirlo a su máquina.

24.5.1. ¿Mi modem Hayes no está soportado, que puedo hacer?

En realidad, la página de manual para `tip` no está actualizada. Existe un marcador Hayes genérico incluido. Solo utilice `at=hayes` en su fichero `/etc/remote`.

El controlador Hayes no es lo suficientemente inteligente para reconocer algunas de las funciones avanzadas de nuevos modems como `BUSY`, `NO DIALTONE`, o `CONNECT 115200` y solamente se confundirá. Debería apagar esos mensajes cuando utilice `tip` (usando `ATX0W`).

También, la pausa de marcado para `tip` es de 60 segundos. Su modem debe utilizar un poco menos, o de otra manera `tip` pensará que existe un problema de comunicación. Trate con `ATS7=45W`.



Así como se envía, `tip` todavía no soporta modems Hayes completamente. La solución es editar el fichero `tipconf.h` en el directorio `/usr/src/usr.bin/tip/tip`. Obviamente necesita las fuentes de la distribución para hacer esto.

Edite la línea `#define HAYES 0` a `#define HAYES 1`. Entonces haga un `make` y `make install`. Todo funciona bien después de eso.

24.5.2. ¿Como se espera que yo entre estos comandos AT?

Haga lo que se llama una entrada "directa" en su fichero `/etc/remote`. Por ejemplo, si su modem está conectado al primer puerto serie, `/dev/cuaa0`, entonces ponga la siguiente línea:

```
cuaa0:dv=/dev/cuaa0:br#19200:pa=none
```

Utilice la tasa más alta de bps que su modem soporte en la capacidad br. Entonces, escriba **tip cuaa0** y estará conectado a su modem.

Si no existe un fichero /dev/cuaa0 en su sistema, haga esto:

```
# cd /dev
# sh MAKEDEV cuaa0
```

O use **cu** como **root** con el siguiente comando:

```
# cu -l line -s speed
```

line es el puerto serie (ejem./dev/cuaa0) y *speed* es la velocidad (ejem.**57600**). Cuando termine de meter los comandos AT presione  para salir.

24.5.3. ¡El signo @ para la capacidad pn no funciona!

El signo @ en la capacidad número de teléfono le dice a tip que busque en /etc/phones por un número de teléfono. Pero el signo @ también es un caracter especial en ficheros de capacidad como /etc/remote. Escápelo con una diagonal invertida:

```
pn=\\@
```

24.5.4. Como puede marcar un número de teléfono. en la línea de comando?

Ponga lo que se llama una entrada "generica" en su fichero /etc/remote. Por ejemplo:

```
tip115200|Dial any phone number at 115200 bps:\
      :dv=/dev/cuaa0:br#115200:at=hayes:pa=none:du:
tip57600|Dial any phone number at 57600 bps:\
      :dv=/dev/cuaa0:br#57600:at=hayes:pa=none:du:
```

Entonces puede hacer cosas como:

```
# tip -115200 5551234
```

Si prefiere **cu** y no **tip**, use una entrada **cu**:

```
cu115200|Use cu to dial any number at 115200bps:\
      :dv=/dev/cuaa1:br#57600:at=hayes:pa=none:du:
```

y escriba:

```
# cu 5551234 -s 115200
```

24.5.5. ¿Tengo que teclear la tasa de bps cada vez que haga eso?

Ponga una entrada para **tip1200** o **cu1200**, pero utilice cualquier tasa bps que sea apropiada con la capacidad br. **tip** piensa que una buena opción por omisión es 1200 bps es por eso que busca una entrada **tip1200**. Aunque no tiene que usar 1200 bps.

24.5.6. Acceso a un número de equipos a través de un servidor de terminales

en lugar de esperar hasta que esté conectado y teclear **CONNECT host** cada vez, use la capacidad de **tip cm**. Por ejemplo, estas entradas en `/etc/remote`:

```
pain|pain.deep13.com|Forrester's machine:\
      :cm=CONNECT pain\n:tc=deep13:
muffin|muffin.deep13.com|Frank's machine:\
      :cm=CONNECT muffin\n:tc=deep13:
deep13:Gizmonics Institute terminal server:\
      :dv=/dev/cuaa2:br#38400:at=hayes:du:pa=none:pn=5551234:
```

Le permitirá teclear **tip pain** o **tip muffin** para conectar a los equipos pain o muffin, y **tip deep13** para acceder al servidor de terminales.

24.5.7. ¿Puede Tip tratar más de una línea para cada sitio?

Eso es a menudo un problema donde una universidad tiene varias líneas de modems y varios miles de estudiantes tratando de usarlas.

Haga una entrada para su universidad en `/etc/remote` y use **@** para la capacidad **pn** :

```
big-university:\
      :pn=\@:tc=dialout
dialout:\
      :dv=/dev/cuaa3:br#9600:at=courier:du:pa=none:
```

Entonces liste los números de teléfonos para la universidad en `/etc/phones`:

```
big-university 5551111
big-university 5551112
big-university 5551113
big-university 5551114
```

tip tratará cada uno en el orden listado, entonces se rendirá. Si quiere seguir tratando, ejecute **tip** en un ciclo while.

24.5.8. ¿Porqué tengo que presionar **Ctrl** + **P** dos veces para mandar un **Ctrl** + **P** ?

Ctrl + **P** es el caracter de "forzado" por omisión, usado para decirle a **tip** que el siguiente caracter es un dato literal. Puede establecer el caracter de forzado a cualquier otro caracter con el escape **~s**, el cual significa "establecer una variable."

Escriba **~sforce=single-char** seguido por una nueva línea. *single-char* es cualquier caracter. Si no especifica *single-char*, entonces el caracter de forzado es el caracter nulo, el cual puede obtener tecleando **Ctrl** + **2** o **Ctrl** + **Espacio**. Un buen valor para *single-char* es **Shift** + **Ctrl** + **6**, es cual solamente es usado en algunos servidores de terminales.

Puede hacer que el caracter de forzado sea cualquiera que usted quiera especificando lo siguiente en su fichero \$HOME/.tiprc:

```
force=single-char
```

24.5.9. ¿¿De repente todo lo que escribo está en mayúsculas??

Debe haber presionado **Ctrl** + **A**, el "caracter de mayúsculas" de **tip** especialmente diseñado para personas con teclas caps-lock dañadas. Use **~s** como se ve arriba y establezca la variable **raisechar** a algo razonable. De hecho, puede establecerla a la misma del caracter de forzado, si nunca espera utilizar ninguna de estas funciones.

Aquí hay un ejemplo de fichero .tiprc perfecto para usuarios de Emacs que necesitan teclear **Ctrl** + **2** y **Ctrl** + **A** con frecuencia:

```
force=^^
raisechar=^^
```

El ^^ es **Shift** + **Ctrl** + **6**.

24.5.10. ¿Como puedo realizar transferencias de ficheros con **tip**?

Si esta hablando con otro sistema UNIX®, puede mandar y recibir ficheros con **~p** (put) y **~t** (take). Estos comandos ejecutan **cat** y **echo** en el sistema remoto para aceptar y enviar ficheros. La sintaxis es: **~p** fichero-local [fichero-remoto] **~t** fichero-remoto [fichero-local]

No existe revisión de errores, así que probablemente debería usar otro protocolo, como zmodem.

24.5.11. ¿Como puedo ejecutar zmodem con **tip**?

Para recibir ficheros, inicie el programa de envío en el extremo remoto. Entonces escriba **~C rz** para empezar a recibirlos localmente.

Para enviar ficheros, inicie el programa de recepción el extremo remoto. Entonces escriba `~C sz files` para enviarlos al sistema remoto.

24.6. Configurando la consola serie

24.6.1. Introducción

FreeBSD tiene la habilidad de arrancar en un sistema con solo una terminal tonta como consola. Tal configuración podría ser útil para dos clases de gente: administradores de sistema que quieran instalar FreeBSD en máquinas que no tienen teclado o monitor conectado, y desarrolladores que quieran corregir errores en el kernel o controladores de dispositivos.

Como se describe en [El proceso de arranque en FreeBSD](#), FreeBSD emplea un sistema de arranque de tres estados. Los primeros dos estados se encuentran en el código del bloque de arranque el cual es almacenado al principio del slice en el disco de arranque. El bloque de arranque entonces cargará y ejecutará el cargador de arranque (`/boot/loader`) como la tercera etapa de código.

Para poder configurar la consola serie debe configurar el código del bloque de arranque, el código del cargador de arranque y el kernel.

24.6.2. Configuración de consola serie, versión breve

Esta sección asume que está usando la configuración por omisión y solo quiere una rápida revisión de la configuración de la consola serie.

1. Conecte el cable serie a COM1 y la terminal controladora.
2. Para ver todos los mensajes de arranque en la consola serie escriba el siguiente comando mientras está firmado como superusuario:

```
# echo 'console="comconsole"' >> /boot/loader.conf
```

3. Edite `/etc/ttys` y cambie `dialup` a `vt100` para la entrada `ttyd0`. De otra manera una contraseña no será requerida para conectar por medio de la consola serie, resultando en un agujero de seguridad potencial.
4. Reinicie el sistema para ver si los cambios tuvieron efecto.

Si una configuración diferente es requerida, una explicación mas detallada existe en [Configuración de la consola serie](#).

24.6.3. Configuración de la consola serie

1. Prepare un cable serie.

Necesitará ya sea un cable null-modem o un cable serie estándar y un adaptador null-modem. Vea [Cables y puertos](#) para una discusión sobre cables serie.

2. Desconecte su teclado.

La mayoría de sistemas PC buscan el teclado durante la autoprueba de encendido (POST) y generarán un error si el teclado no es detectado. Algunas máquinas se quejan fuerte sobre la falta de un teclado y no continuarán arrancando hasta que este conectado.

Si su computadora se queja con este error, pero arranca de todos modos, entonces no tiene que hacer nada especial. (Algunas máquinas con BIOS Phoenix instalado solo mostrarán **Keyboard failed** y continuarán arrancando normalmente.)

Si su computadora se niega a arrancar sin un teclado conectado, entonces tendrá que configurar el BIOS para que ignore este error (si es posible). Consulte el manual de su tarjeta madre para los detalles de como hacer esto.



Poniendo el teclado como "No instalado" en el BIOS *no* significa que no podrá usar su teclado. Todo lo que hace es decirle al BIOS que no busque un teclado al momento de encender, así no se quejará si el teclado no se encuentra conectado. Puede dejar el teclado conectado incluso si esta bandera está puesta a "No instalado" y el teclado todavía funcionará.



Si su sistema tiene un ratón PS/2® es muy probable que también tenga que desconectar su ratón junto con el teclado. Esto se debe a que los ratones PS/2® comparten algún hardware con el teclado y dejándolo conectado puede ocasionar que el sistema piense que el teclado sigue conectado. Se dice que un sistema Gateway 2000 Pentium 90 MHz con un AMI BIOS se comporta de esta manera. En general, esto no representa un problema puesto que el ratón no es muy útil sin el teclado de todas maneras.

3. Conecte una terminal tonta a COM1 (sio0).

Si no tiene una terminal tonta, puede utilizar una PC/XT vieja con un programa de modem, o el puerto serie en otro equipo UNIX®. Si no tiene un COM1 (sio0), consiga uno. En este momento, no existe manera de seleccionar un puerto diferente a COM1 para los bloques de arranque sin recompilar los bloques de arranque. Si ya está utilizando COM1 para otro dispositivo, necesitará remover temporalmente ese dispositivo e instalar un nuevo bloque de arranque y kernel una vez que tenga a FreeBSD arriba y funcionando. (Se asume que COM1 estará disponible en un fichero/computadora/servidor de terminales de todas maneras; si realmente necesita COM1 para algo más (y no puede cambiar ese algo a COM2 (sio1)), entonces probablemente no debería de molestarse con todo esto en primer lugar.)

4. Asegúrese de que el fichero de configuración de su kernel tenga las banderas apropiadas activadas para COM1 (sio0).

Las banderas relevantes son:

0x10

Habilita el soporte de consola para esta unidad. Las otras banderas de consola son ignoradas a menos que ésta está activada. Actualmente, al menos una unidad puede

tener soporte de consola; la primera (en orden de configuración) con esta bandera activada es preferida. Esta opción por si sola no hará del puerto serie una consola. Active la siguiente bandera o utilice la opción **-h** descrita abajo, junto con esta bandera.

0x20

Obliga a esta unidad a ser la consola (a menos que exista otra consola de mayor prioridad), sin importar la opción **-h** discutida abajo. Esta bandera reemplaza la opción **COMCONSOLE** en las versiones 2.X de FreeBSD. La bandera **0x20** debe ser utilizada junto con la bandera **0x10**.

0x40

Reserva esta unidad (en conjunto con **0x10**) y hace esta unidad no disponible para acceso normal. No debería activar esta bandera en la unidad de puerto serie la cual desee utilizar como la consola serie. El único uso de esta bandera es designar la unidad para corrección de error remota del kernel. Revise "El manual del desarrollador" para mayor información sobre corrección de errores remotamente.



En FreeBSD 4.0 o posterior la semántica de la bandera **0x40** es ligeramente diferente y existe otra bandera para especificar un puerto serie para corrección de errores remotamente.

Ejemplo:

```
device sio0 at isa? port IO_COM1 flags 0x10 irq 4
```

Vea la página de manual [sio\(4\)](#) para más detalles.

Si las banderas no fueron activadas, necesita correr UserConfig (en una consola diferente) o recompilar el kernel.

5. Cree boot.config en el directorio raíz de la partición **a** del disco de arranque.

Este fichero instruirá al código del bloque de arranque como le gustaría arrancar el sistema. Para activar la consola serie, necesita una o más de las siguientes opciones- si quiere opciones múltiples inclúyalas todas en la misma línea:

-h

Cambia entre consola interna y serie. Puede usar esto para cambiar los dispositivos de consola. Por ejemplo, si arranca desde la consola interna (video), puede utilizar **-h** para dirigir el cargador de arranque y el kernel a que usen el puerto serie como su dispositivo de consola. Alternativamente, si arranca desde el puerto serie, puede utilizar **-h** para decirle al cargador de arranque y al kernel que usen el video como consola.

-D

Cambia entre configuración de consola simple y dual. En la configuración simple la consola será ya sea la consola interna (video) o el puerto serie, dependiendo del estado de la opción **-h** de arriba. En la configuración de consola dual, el video y el puerto serie se convertirán en la consola al mismo tiempo, sin importar del estado de la opción **-h**.

De todas maneras, note que la configuración de consola dual toma efecto solamente mientras el bloque de arranque está corriendo. Una vez que el cargador de arranque toma el control, la consola especificada por la opción **-h** se convierte en la única consola.

-P

Hace que el bloque de arranque busque el teclado. Si no se encuentra un teclado, la opción **-D** y **-h** son activadas automáticamente.



Debido a problemas de espacio en la versión actual del bloque de arranque, la opción **-P** es capaz de detectar unicamente teclados extendidos. Teclados con menos de 101 teclas (y carentes de teclas F11 y F12) no pueden ser detectados. Algunos teclados en laptops puede que no sean correctamente encontrados debido a esta limitación. Si este es el caso con su sistema, debe abandonar el uso de la opción **-P**. Desafortunadamente no hay una solución para este problema.

Utilice ya sea la opción **-P** para seleccionar la consola automáticamente, o la opción **-h** para activar la consola serie.

Puede incluir otras opciones descritas en [boot\(8\)](#) también.

Las opciones, excepto por **-P**, serán pasadas al cargador de arranque (`/boot/loader`). El cargador de arranque determinará si el video interno o el puerto serie debería convertirse en la consola examinando el estado de la opción **-h** solamente. Esto significa que si especifica la opción **-D** pero no la opción **-h** en `/boot.config`, puede utilizar el puerto serie como consola solamente durante el bloque de arranque; el cargador de arranque usará el video interno como consola.

6. Arranque la máquina.

Cuando inicia su equipo FreeBSD, los bloques de arranque mostrarán los contenidos de `/boot.config` a la consola. Por ejemplo:

```
/boot.config: -P
Keyboard: no
```

La segunda línea aparece solamente si pone **-P** en `/boot.config` e indica la presencia/ausencia del teclado. Estos mensajes van a la consola serie o a la interna, o a ambas, dependiendo de la opción en `/boot.config`.

Opciones	Mensaje va a
ninguna	consola interna
-h	consola serie
-D	consola serie e interna
-Dh	consola serie e interna
-P , teclado presente	consola interna

Opciones

-P, teclado ausente

Mensaje va a

consola serie

Después de los mensajes de arriba, existirá una pausa pequeña antes que los bloques de arranque continúen cargando el cargador de arranque y antes de que cualquier mensaje posterior sea impreso en la consola. Bajo ciertas circunstancias, no necesita interrumpir los bloques de arranque, pero tal vez quiera hacerlo para asegurarse que las cosas están configuradas correctamente.

Presione cualquier tecla, diferente a `Enter`, en la consola para interrumpir el proceso de arranque. Los bloques de arranque entonces esperarán una entrada para determinar como continuar. Debe ver algo como esto:

```
FreeBSD/i386 BOOT
Default: 0:ad(0,a)/boot/loader
boot:
```

Verifique que el mensaje de arriba aparece en la consola serie o en la interna o en ambas, de acuerdo a las opciones que puso en `/boot.config`. Si el mensaje aparece en la consola correcta, presione `Enter` para continuar el proceso de arranque.

Si quiere usar la consola serie pero no ve el prompt en la terminal serie, algo está mal con su configuración. Mientras tanto, entre `-h` y presione `Enter/Return` (si es posible) para decirle al bloque de arranque (y entonces al cargador de arranque y al kernel) que elija el puerto serie como consola. Una vez que el sistema arranque, regrese y revise que fue lo que estuvo mal.

Después que el cargador de arranque ha cargado y usted se encuentra en la tercera etapa del proceso de arranque todavía puede cambiar entre la consola interna y la consola serie activando las variables de entorno apropiadas en el cargador de arranque. Vea [Cambiano la consola desde el cargador de arranque](#).

24.6.4. Resumen

aquí está el resumen de varias configuraciones discutidas en esta sección y la consola seleccionada eventualmente.

24.6.4.1. Caso 1: Activó las banderas a 0x10 para sio0

```
device sio0 at isa? port IO_COM1 flags 0x10 irq 4
```

Opciones en <code>/boot.config</code>	Consola durante bloques de arranque	Consola durante cargador de arranque	Consola en kernel
ninguna	interna	interna	interna

Opciones en /boot.config	Consola durante bloques de arranque	Consola durante cargador de arranque	Consola en kernel
-h	serie	serie	serie
-D	serie e interna	interna	interna
-Dh	serie e interna	serie	serie
-P, teclado presente	interna	interna	interna
-P, teclado ausente	serie e interna	serie	serie

24.6.4.2. Caso 2: Activó las banderas a 0x30 para sio0

```
device sio0 at isa? port IO_COM1 flags 0x30 irq 4
```

Opciones en /boot.config	Consola durante bloques de arranque	Consola durante cargador de arranque	Consola en kernel
ninguna	interna	interna	serie
-h	serie	serie	serie
-D	serie e interna	interna	serie
-Dh	serie e interna	serie	serie
-P, teclado presente	interna	interna	serie
-P, teclado ausente	serie e interna	serie	serie

24.6.5. Consejos para la consola serie

24.6.5.1. Configurando un velocidad de puerto serie más rápida

Por omisión, la configuración del puerto serie es: 9600 baud, 8 bits, sin paridad, y 1 bit de parada. Si desea cambiar la velocidad, necesita recompilar al menos los bloques de arranque. Agregue la siguiente línea a /etc/make.conf y compile nuevos bloques de arranque:

```
BOOT_COMCONSOLE_SPEED=19200
```

Vea [Usando puertos serie para consola diferentes a sio0](#) para instrucciones detalladas sobre construir e instalar nuevos bloques de arranque.

Si la consola serie está configurada de alguna otra manera que arrancando con -h, o si la consola serie usada por el kernel es diferente de la usada por los bloques de arranque, entonces también debe agregar la siguiente opción al fichero de configuración del kernel y compilar un nuevo kernel:

```
options CONSPEED=19200
```

24.6.5.2. Usando puertos serie para consola diferentes a sio0

Utilizar un puerto serie diferente a sio0 como consola requiere cierta recompilación. Si quiere usar otro puerto serie por la razón que sea, recompile los bloques de arranque, el cargador de arranque y el kernel como sigue.

1. Consiga las fuentes del kernel. (Vea [Lo último de lo último](#))
2. Edite /etc/make.conf y ponga `BOOT_COMCONSOLE_PORT` a la dirección del puerto que quiera usar (0x3F8, 0x2F8, 0x3E8 o 0x2E8). Solamente de sio0 hasta sio3 (COM1 hasta COM4) pueden usarse; tarjetas multipuertos serie no funcionarán. No se necesita especificar interrupción.
3. Cree un fichero personalizado de configuración de kernel y agregue las banderas apropiadas para el puerto serie que desee utilizar. Por ejemplo, si desea hacer de sio1 (COM2) la consola:

```
device sio1 at isa? port IO_COM2 flags 0x10 irq 3
```

o

```
device sio1 at isa? port IO_COM2 flags 0x30 irq 3
```

Las banderas de consola para otros puertos serie no deben activarse.

4. Recompile e instale los bloques de arranque y el cargador de arranque:

```
# cd /sys/boot
# make clean
# make
# make install
```

5. Reconstruya e instale el kernel.
6. Escriba los bloques de arranque al disco de arranque con [disklabel\(8\)](#) y arranque desde el nuevo kernel.

24.6.5.3. Accesando DDB Debugger desde la línea serie

Si desea entrar al modo kernel debugger desde una consola serie (útil para diagnósticos remotos, ¡pero también peligroso si genera un BREAK ilegítimo en el puerto serie!) entonces debe compilar con las siguientes opciones:

```
options BREAK_TO_DEBUGGER
options DDB
```

24.6.5.4. Obteniendo un prompt de login en la consola serie

Aunque esto no es requerido, tal vez quiera obtener un prompt de *login* a través de una línea serie, ahora que puede ver los mensajes de arranque y puede entrar a una sesión en modo kernel debug a través de la consola serie. Aquí está como hacerlo.

Abra el fichero `/etc/ttys` con un editor y localice las líneas:

```
ttyd0 "/usr/libexec/getty std.9600" unknown off secure
ttyd1 "/usr/libexec/getty std.9600" unknown off secure
ttyd2 "/usr/libexec/getty std.9600" unknown off secure
ttyd3 "/usr/libexec/getty std.9600" unknown off secure
```

`ttyd0` hasta `ttyd3` corresponde a COM1 hasta COM4. Cambie `off` a `on` para el puerto deseado. Si ha cambiado la velocidad del puerto serie, necesita cambiar `std.9600` para que concuerde con los parámetros actuales, ej. `std.19200`.

Tal vez también desee cambiar el tipo de terminal de `unknown` al tipo actual de su terminal serie.

Después de editar el fichero, debe hacer un `kill -HUP 1` para que este cambio surta efecto.

24.6.6. Cambiando la consola desde el cargador de arranque

Secciones anteriores describieron como instalar la consola serie manipulando el bloque de arranque. Esta sección muestra que puede especificar la consola especificando algunos comandos y variables de entorno en el cargador de arranque. Como el cargador de arranque es invocado en la tercera etapa del proceso de arranque, después del bloque de arranque, las propiedades en el cargador de arranque sobrescribirán las del bloque de arranque.

24.6.6.1. Instalando la consola serie

Puede fácilmente especificarle al cargador de arranque y al kernel que utilicen la consola serie escribiendo solamente una línea en `/boot/loader.rc`:

```
set console="comconsole"
```

Esto tendrá efecto sin importar las opciones del bloque de arranque discutidas en la sección previa.

Es mejor que ponga la línea de arriba como la primera línea en `/boot/loader.rc` para ver los mensajes de arranque en la consola serie tan pronto como sea posible.

De igual manera, puede especificar la consola interna como:

```
set console="vidconsole"
```

Si no activa la variable de entorno `console`, el cargador de arranque, y por consecuencia el kernel, utilizarán cualquier consola que esté indicada por la opción `-h` en el bloque de arranque.

En versiones 3.2 o posteriores, puede especificar la consola en `/boot/loader.conf.local` o `/boot/loader.conf`, en lugar de `/boot/loader.rc`. En este método su `/boot/loader.rc` debe verse como:

```
include /boot/loader.4th
start
```

Entonces, puede crear `/boot/loader.conf.local` y ponerle la siguiente línea.

```
console=comconsole
```

o

```
console=vidconsole
```

Vea [loader.conf\(5\)](#) para mayor información.



Hasta el momento, el cargador de arranque no tiene una opción equivalente a la opción `-P` del bloque de arranque, y no existe una manera de seleccionar automáticamente la consola interna y la consola serie basándose en la presencia del teclado.

24.6.6.2. Utilizando un puerto serie para la consola diferente a `sio0`

Necesita recompilar el cargador de arranque para usar un puerto serie diferente a `sio0` para la consola serie. Siga el procedimiento descrito en [Usando puertos serie para consola diferentes a `sio0`](#).

24.6.7. Advertencias

La idea aquí es permitir a las personas configurar servidores dedicados que no requieran hardware de gráficos o teclados conectados. Desafortunadamente, mientras la mayoría de los sistemas le permitirán arrancar sin un teclado, existen bastantes que no le permitirán arrancar sin un adaptador de gráficos. Máquinas con BIOS AMI pueden configurarse para arrancar sin adaptadores de gráficos instalados cambiando simplemente la opción "graphics adapter" en la configuración del CMOS a "Not installed."

De cualquier manera, muchas máquinas no soportan esta opción y se negarán a arrancar si no tiene algún hardware de gráficos instalado en el sistema. Con estas máquinas, debe dejar algún tipo de tarjeta gráfica instalada, (incluso si solamente es una tarjeta mono barata) aunque no tendrá que conectarle un monitor. También puede tratar instalando un BIOS AMI.

Capítulo 25. PPP y SLIP

25.1. Sinopsis

FreeBSD cuenta con un gran número de formas para conectar una computadora a otra. Para establecer una red o una conexión a Internet por medio de un módem, o bien, permitir a otras computadoras conectarse por medio de este, se requiere del uso de PPP o SLIP. Este capítulo describe en detalle como configurar los servicios de comunicación para llevar esto a cabo.

Una vez que haya leído este capítulo, usted sabrá:

- Como configurar User PPP.
- Como configurar Kernel PPP.
- Como configurar PPPoE (PPP over Ethernet*).
- Como configurar PPPoA (PPP over ATM*).
- Como instalar y configurar un cliente y servidor SLIP.

Nota del Traductor.: En estricto sentido esto se refiere a contar con la conexión por medio de un dispositivo Ethernet, o bien ATM, pero debido a que usted encontrará estos métodos en su sistema, como PPPoE o bien PPPoA, se han dejado los conceptos "literales" del documento original. Espero que no sea un problema.

Antes de leer este capítulo, usted debiese:

- Estar familiarizado con la terminología básica de redes.
- Comprender lo básico y el propósito de una conexión por módem SLIP y/o PPP.

Puede ser que usted se pregunte cual es la principal diferencia entre User PPP y kernel PPP. La respuesta es sencilla; el método User PPP procesa la entrada y salida de datos en userland (ver nota siguiente) en lugar de hacerlo en el kernel. Esto es algo desgastante, en términos del manejo de datos entre userland y el kernel, pero permite, por mucho, un mejor desempeño e implementación de PPP. User PPP utiliza el dispositivo tun para comunicarse con el mundo exterior, mientras que kernel-ppp, utiliza el dispositivo ppp.

En el desarrollo de este capítulo, se hará referencia a User PPP, simplemente como *ppp*, a menos de que sea necesaria hacer una distinción entre este y otro software de PPP, como es el caso de *pppd*. Así mismo, si en el desarrollo del capítulo no se señala lo contrario, todos los comandos explicados, deberán ser ejecutados como *root*.

Nota del Traductor : Cuando se habla de "userland" se hace referencia a todo aquello que **no** forma parte del kernel y que en el caso de código de programa, se ejecuta en modo usuario, ya que el código del kernel se ejecuta en modo kernel, supervisor, o bien en modo privilegiado de ejecución. En lo sucesivo este término será utilizado tal cual.

25.2. Uso de User PPP

25.2.1. User PPP

25.2.1.1. Aclaraciones

Este documento asume que usted cuenta con lo siguiente:

- Una cuenta activa con un Proveedor del Servicio de Internet (ISP-por sus siglas en inglés), que usted utiliza para conectarse.
- Adicionalmente, un módem o algún otro dispositivo, conectado a su sistema, y configurado correctamente, que le permite realizar la conexión con su ISP.
- El número telefónico de su proveedor.
- Su nombre de usuario y contraseña. (Ya sea un nombre de usuario y/o contraseña estilo UNIX, o bien para uso por medio de PAP o CHAP) *n La dirección IP de uno o más servidores de nombres (DNS). Normalmente, estos serán provistos por su proveedor de Internet. Si su proveedor no le ha dado esta información, puede utilizar la opción `enable dns` en su fichero `ppp.conf`, para indicarle a ppp que configure el DNS por usted. Esta característica depende del sistema de negociación de DNS que mantenga su proveedor de Internet.

La siguiente información puede ser que haya sido provista por su proveedor de servicios de internet, pero no es completamente necesaria:

- La dirección IP del gateway (pasarela de salida) de su PSI. El gateway es la máquina a la cual usted se conectará y será la *ruta por default*. Si usted no cuenta con esta información, puede inventar uno y al intentar conectarse, el servidor de su PSI, este nos indicará cual es el valor correcto.

Esta dirección IP, es referida por ppp como `HISADDR`.

- La mascara de red (netmask) que debe utilizar. Si su PSI no le ha provisto de una, puede utilizar sin problema `255.255.255.255`.
- Si su PSI, le ha provisto de una dirección de IP estática y un nombre de host, puede capturarla. De otra forma podemos dejar que el servidor asigne cualquier IP que corresponda.

Si usted no cuenta con alguna de la información que hemos comentado, le recomendamos contactar con su PSI para requerirla.



En el transcurso de la presente sección, algunos ejemplos muestran el contenido de archivos de configuración los cuales presentan una numeración. Estos números sirven como ayuda y referencia a cada línea, pero estos no deben de estar presentes en el archivo original. Una sangría adecuada, así como espacios adecuados, también son de suma importancia.

25.2.1.2. Preparando el Kernel

Como se comento anteriormente, la aplicación ppp utiliza el dispositivo tun. Si este dispositivo no

ha sido compilado dentro del kernel, ppp lo cargará como módulo cuando sea requerido. El dispositivo tun es dinámico, de tal forma que se generara de acuerdo a la demanda que tenga (usted no esta limitado por el kernel).



Vale la pena hacer notar que el controlador tun, crea los dispositivos de acuerdo a sus necesidades, por lo que el comando `ifconfig -a`, no necesariamente mostrará los dispositivos tun.

25.2.1.3. Verificando el dispositivo tun

Bajo circunstancias normales, la mayoría de los usuarios sólo utilizaran un dispositivo tun (/dev/tun0). En lo sucesivo podemos hacer referencia a tun0 con la expresión tunN donde N es el número que corresponde en su sistema.

Para instalaciones de FreeBSD que no tienen el habilitado el DEVFS la existencia de tun0 debe ser verificada (esto no es necesario si se cuenta habilitada la opción DEVFS ya que los nodos de dispositivos seán creados en función a las necesidades).

La forma más sencilla de verificar si el dispositivo tun0 se encuentra configurado correctamente, es la de rehacer el dispositivo. Para hacer esto simplemente siga los siguientes pasos:

```
# cd /dev
# sh MAKEDEV tun0
```

Si usted necesita 16 dispositivos tun en su kernel, deberá crearlos. Esto puede hacerse de la siguiente manera:

```
# cd /dev
# sh MAKEDEV tun15
```

25.2.1.4. Configuración de la Resolución de Nombres

La resolución es la parte del sistema que busca una dirección IP en los nombres de servidores (host) y viceversa. Puede ser configurado para que busque en "mapas" que describen la IP del servidor en uno de dos lugares, el primero es un archivo llamado /etc/hosts. Lea [hosts\(5\)](#) para más información al respecto. El segundo es el Servicio de Nombres de Dominio de Internet (DNS-Internet Domain Name Service), el cual es una base de datos de distribución. Para mayor información con respecto a los DNS, referirse a dns.

La resolución de nombres es un sistema que por medio de llamadas, realiza el mapeo de nombres, pero es necesario indicarle donde debe buscar la información. Para versiones de FreeBSD anteriores a la 5.0, esto es hecho al editar el archivo /etc/host.conf. La versión 5.0 de FreeBSD utiliza el archivo /etc/nsswitch.conf.

25.2.1.4.1. Edición del archivo /etc/host.conf

Para versiones de FreeBSD anteriores a la 5.0, este archivo debe contener las siguientes dos líneas

(en este orden):

```
hosts
bind
```

Esto le indica a la resolución que busque en primer término en el archivo `/etc/hosts`, y posteriormente en el DNS, si el nombre no fué localizado

25.2.1.4.2. Editando el archivo `/etc/nsswitch.conf`

Para versiones de FreeBSD 5.0 y posteriores, este archivo debe contener, al menos, la siguiente línea:

```
hosts: files, dns
```

Esto le indica a la resolución de nombres, que busque en primer lugar en el archivo `/etc/hosts`, y en caso de que el nombre no haya sido localizado, busque en el DNS.

25.2.1.4.3. Editando el archivo `/etc/hosts`

Este archivo puede contener direcciones IP, así como el nombre de las máquinas de su red local. Como mínimo debe contar con la información de la máquina que correrá ppp. Asumiendo que su ordenador se llama `foo.bar.com` con la dirección IP `10.0.0.1`, el archivo `/etc/hosts` debiese contener:

```
127.0.0.1    localhost.bar.com    localhost
::1 localhost.bar.com    localhost
10.0.0.1     foo.bar.com        foo
```

Las primeras dos líneas definen el alias del `localhost`, como sinónimo de la maquina actual. Independientemente de su propia dirección IP, la dirección IP en estas líneas siempre debe ser `127.0.0.1` y `::1`. La última línea especifica el nombre `foo.bar.com` (asi como `foo` para acortarlo), para la dirección `10.0.0.1`.



La dirección `127.0.0.1` y el nombre `localhost` son conocidos como direcciones "loopback" las cuales hacen un "loopback" (salto de regreso) a la maquina local.

Si su proveedor de Internet, le asigna una dirección IP fija, así como un nombre, y usted no lo utiliza como nombre del host, añada esto también al archivo `/etc/hosts`.

25.2.1.4.4. Editando el archivo `/etc/resolv.conf`

El archivo `/etc/resolv.conf`, le indica a la resolución de nombres, como comportarse. Normalmente deberá de incluir la(s) siguiente(s) línea(s):

```
domain ejemplo.com
nameserver x.x.x.x
```

```
nameserver y.y.y.y
```

Donde `x.x.x.x` y `y.y.y.y` deben reemplazarse con las direcciones IP de los servidores DNS, de su ISP. Puede ser que esta información se la hayan entregado al suscribirse o no, pero una rápida llamada a su ISP debe resolver esto.

También puede configurar su sistema, de tal forma que [syslog\(3\)](#) provee de un login para su conexión por PPP. Sólo añada:

```
!ppp
*. *      /var/log/ppp.log
```

al fichero `/etc/syslog.conf`. En la mayoría de los casos esto funciona bien.

25.2.1.5. Configuración Automática de PPP

Ambos, `ppp` así como `pppd` (la implementación del kernel para PPP), utilizan la configuración de los archivos localizados en el directorio `/etc/ppp`. Ejemplos para `ppp`, pueden encontrarse en: `/usr/shared/examples/ppp/`.

Para efecto de configurar correctamente `ppp`, es necesario editar varios ficheros, dependiendo de sus necesidades. La manera en que edite dichos archivos, depende en la forma que utilice su PSI (Proveedor de Servicios de Internet) para brindarle conexión, ya sea por medio de una dirección IP estática o bien una IP dinámica (ya sea que cada vez que se conecta obtiene una nueva dirección).

25.2.1.5.1. PPP y direcciones de IP estáticas (fijas)

Será necesario editar el archivo de configuración; `/etc/ppp/ppp.conf`. Y deberá quedar de una manera similar al ejemplo que se describe a continuación.



Las líneas que terminan con `:`, deben comenzar en la primer columna del archivo - el resto de las líneas deberán utilizar sangría como se muestra, utilizando espacios o bien el tabulador. La mayor parte de la información que requiere ingresar aquí, se mostro en el marcado manual anterior.

```
1  default:
2      set log Phase Chat LCP IPCP CCP tun command
3      ident user-ppp VERSION (built COMPILATIONDATE)
4      set device /dev/cuaa0
5      set speed 115200
6      set dial "ABORT BUSY ABORT NO\\sCARRIER TIMEOUT 5 \
7              \\\" AT OK-AT-OK ATE1Q0 OK \\dATDT\\t TIMEOUT 40 CONNECT"
8      set timeout 180
9      enable dns
10
11  provider:
12      set phone "(123) 456 7890"
13      set authname foo
```

```
14    set authkey bar
15    set login "TIMEOUT 10 \"\" \"\" gin:--gin: \\U word: \\P col: ppp"
16    set timeout 300
17    set ifaddr x.x.x.x y.y.y.y 255.255.255.255 0.0.0.0
18    add default HISADDR
```

Línea 1

Identifica la entrada por omisión a utilizar. Los comandos descritos en esta parte, serán ejecutados de manera automática cuando se ejecute ppp.

Línea 2

Habilita los parámetros de acceso. Cuando la configuración trabaja sin problemas, esta línea deberá quedar de la siguiente forma:

```
set log phase tun
```

para efecto de evitar avisos masivos del sistema (logs).

Línea 3

Esta línea le indica a PPP como identificarse ante el puerto. PPP se identifica, si tiene algun problema para efecto de establecer la conexión, en esta identificación, PPP provee de cierta información que puede resultar util para detectar el probelma.

Línea 4

Le indica a PPP cual es el dispositivo a utilizar para realizar la conexión, o bien al que esta conectado el módem. El dispositivo COM1 es /dev/cuaa0 y COM2 es /dev/cuaa1.

Línea 5

Establece la velocidad a utilizar en la conexión. Si la velocidad de 115200 no trabaja correctamente (la cual deberia con cualquier módem normal), intente con una velocidad inferior, como puede ser 38400.

Líneas 6 y 7

La cadena de inicialización. El modo User PPP, utiliza y espera enviar-recibir, la información utilizando una sintaxis similar a la descrita en el programa [chat\(8\)](#). Favor de consultar la página de ayuda para conocer las opciones de este lenguaje.

Nota: Este comando continua en la siguiente línea, para facilitar su lectura. Cualquier comando en el archivo ppp.conf puede utilizar este formato, siempre y cuando el último caracter de la línea sea una diagonal invertida "\\".

Línea 8

Establece el tiempo de espera que debe tratar de realizar la conexión. Por omisión se establecen 180 segundos, por lo que esta línea se deja por pura estética.

Línea 9

Esta línea le indica a PPP, que solicite confirmación al puerto, sobre la configuración de la

resolución local. Si usted esta corriendo un servidor local de nombres, deberá comentar o eliminar esta línea.

Línea 10

Una línea en blanco, para facilitar la lectura. Las líneas en blanco son ignoradas por PPP.

Línea 11

Identifica el inicio de datos para un "proveedor" determinado, de servicios de internet. Este podrá ser cambiado por el nombre de su ISP, de tal forma que en lo sucesivo utilice la opción `load ISP`, para iniciar una sesión.

Línea 12

Indica el numero telefónico del proveedor. Pueden indicarse varios numeros a utilizar, utilizando el signo de dos puntos (:) o bien la barra (|) como separador. La diferencia entre estos dos separadores, es detallada en el [ppp\(8\)](#). Pero en resumen, se puede decir que si se desean utilizar varios numeros de manera aleatoria se debe utilizar los dos puntos, pero si se desea siempre utilizar el primer numero y en caso de falla el siguiente y así sucesivamente, se debe utilizar la barra. Es importante que todo lo que se refiere a numeros telefonicos, este entre comillas como se muestra. Es importante que si piensa usar espacios en los numeros, haga uso de estas comillas ("). La falta de estas pueden ocasionar un simple error.

Líneas 13 y 14

Identifica el nombre de usuario y su contraseña. Cuando uno se conecta utilizando un login de tipo Unix, estos valores hacen referencia al comando `set login`, utilizando las variables \U y \P. Cuando la conexión es utilizando algún metodo como PAP o CHAP, estos valores, son utilizados al momento de la autenticación.

Línea 15

Si usted esta utilizando el metodo PAP o CHAP, no habrá un login en este punto, y esta línea deberá ser comentada (utilizando el símbolo `#` al principio de la línea) o bien eliminada por completo. Vea la parte [Autenticación con PAP y CHAP](#) para más detalles.

La cadena de acceso (login), utiliza la misma sintáxis que se utiliza en la cadena de marcado. En este ejemplo, la cadena sirve para un servicio, en el cual el inicio de sesión se ve algo así como lo siguiente:

```
Proveedor de servicios X
login: foo
password: bar
protocol: ppp
```

Es recomendable editar el script, para que se ajuste a sus propias necesidades. Cuando cree este script por primera vez, asegurese de haber habilitado la parte que se refiere a al acceso por medio de "chat", para efecto de poder dar seguimiento al curso de la conexión y la resolución de la misma.

Línea 16

Establece el tiempo por defecto en el que se perderá la conexión (en segundos). En este caso la conexión será cortada de forma automática, después de 300 segundos de inactividad. Si no desea habilitar esta función establezca este valor en cero o bien utilice el comando en línea `-ddial`.

Línea 17

Indica la dirección de la interfaz. La cadena que aparece como `x.x.x.x`, debe ser cambiada por la dirección asignada por su PSI. La línea que aparece como `y.y.y.y`, debe ser substituida por la dirección IP especificada por su PSI, como servidor de salida o pasarela (gateway) (la máquina a la cual se va a conectar). Si su PSI no le ha indicado una dirección de este tipo, puede utilizar `10.0.0.2/0`. Si usted necesita utilizar una dirección "aleatoria", asegúrese de crear el fichero `/etc/ppp/ppp.linkup`, siguiendo las instrucciones de [PPP y las direcciones de IP Dinámicas](#), para su llenado. Si esta línea es omitida, `ppp`, no podrá ejecutarse en el modo `-auto`.

Línea 18

Añade una ruta por omisión al servidor de salida de su PSI. La palabra especial `HISADDR` se reemplaza con la dirección del gateway indicado por su PSI, que está en la línea 9, de otra forma `HISADDR` no será inicializado.

Si no desea ejecutar `ppp` en modo `-auto`, esta línea deberá pasar al archivo `ppp.linkup`.

No hay necesidad de editar el archivo `ppp.linkup` si usted cuenta con una dirección IP estática y se está ejecutando `ppp` en modo `-auto`, en virtud de que para efecto de realizar la conexión sus mapas de ruteo deben estar correctos. De cualquier forma puede ser que usted desee ejecutar algún programa/comando, posterior a la conexión. Esto es explicado con más detalle posteriormente, cuando se vea el ejemplo de `sendmail`.

Ejemplo de los archivos de configuración, se pueden encontrar en el directorio `/usr/shared/examples/ppp`.

25.2.1.5.2. PPP y direcciones de IP Dinámicas (Variables)

Si su proveedor de servicios, no le asigna una dirección de IP fija, será necesario configurar a `ppp`, de tal forma que al momento de realizar la conexión, negocie tanto la dirección local, como la remota. Esto se lleva a cabo al "adivinar" una dirección IP y permitiendo a `ppp` que la establezca correctamente, usando el Protocolo de Configuración de IP (IPCP), una vez que se ha conectado. La configuración que debe tener el archivo `ppp.conf`, es la misma que la utilizada en [PPP y direcciones de IP fijas](#), salvo el siguiente cambio:

```
17      set ifaddr 10.0.0.1/0 10.0.0.2/0 255.255.255.255
```

Una vez más, no debe incluir el número de línea, este sólo es una referencia. Así mismo deberá existir sangrado, de cuando menos 1 espacio.

Línea 17

El número siguiente a la diagonal (`/`), es el número de bits de la dirección en la cual `ppp` insistirá en conectarse. Puede ser que usted desee utilizar números de IP que sean más apropiados, para ajustar a sus necesidades, pero el ejemplo descrito anteriormente siempre podrá utilizarse.

El último argumento (`0.0.0.0`), le indica a PPP, que inicie las negociaciones, utilizando como dirección `0.0.0.0`, en lugar de que utilice `10.0.0.1`, lo cual es necesario con algunos proveedores. No utilice la dirección `0.0.0.0` como el primer argumento, para el comando `set ifaddr`, ya que impide que PPP configure de forma correcta el sistema, cuando se utiliza en modo `-auto`.

Si usted no esta ejecutando PPP en modo `-auto`, deberá editar su archivo `/etc/ppp/ppp.linkup`. El archivo `ppp.linkup`, es utilizado una vez que se ha realizado la conexión. En este punto, `ppp` habrá negociado una dirección de interfaz, y será posible ahora, añadir las entradas para la las tablas de ruteo:

```
1 provider:
2 add default HISADDR
```

Línea 1

Al establecer (`ppp`) una conexión, buscará en `ppp.linkup` una entrada, de acuerdo a las siguientes reglas. Primero, tratar de encontrar una entrada que sea igual a la utilizada en el archivo `ppp.conf`. Si esto falla, buscar una IP con la dirección de nuestro gateway. Esta entrada es una etiqueta de tipo IP, de cuatro-octetos. Si aun después de esto no se ha detectado la entrada correcta, buscar la entrada `MYADDR`.

Línea 2

Esta línea le indica a `ppp` que añada una ruta por omisión, que este dirigida hacia `HISADDR`. `HISADDR` será reemplazada, con la IP del gateway, como se negocio por IPCP.

Para ver un detalle más preciso de esto, puede consultar la entrada de `pmdemand` en los archivos de ejemplo `/usr/shared/examples/ppp/ppp.conf.sample` así como `/usr/shared/examples/ppp/ppp.linkup.sample`.

25.2.1.5.3. Recibiendo Llamadas Externas

Cuando se configure `ppp`, para recibir llamadas externas, en una maquina conectada a un LAN (Red de Area Local), debe decidir si se va a permitir el envío de paquetes a la LAN. Si es así, debe asignar un numero de IP de su red local y utilizar el comando `enable proxy` en el archivo de configuracion `/etc/ppp/ppp.conf`. También deberá asegurarse que en su archivo `/etc/rc.conf` cuente con la línea:

```
gateway_enable="YES"
```

25.2.1.5.3.1. ¿Qué getty utilizar?

El enlace [Configurando FreeBSD para Servicios de Marcado](#) provee de una buena descripción, sobre la configuración de estos servicios, basado en [getty\(8\)](#).

Una alternativa para el comando `getty` es `mgetty`, el cual es una versión más inteligente de `getty` diseñada para servicios de marcado telefonico.

Una de las principales ventajas de `mgetty` es que, de hecho *platica* con los modems, esto es, significativo, ya que si el puerto esta desactivado en su `/etc/ttys` el modem no responderá el

llamado.

Las últimas versiones de **mgetty** (de la 0.99beta y sucesivas), también cuentan con soporte para la detección automática de llamados de PPP, permitiendo el acceso a servidores de una manera más sencilla (sin uso de tanto scripts).

Puede referirse a [Mgetty y AutoPPP](#) para más información con respecto al comando **mgetty**.

25.2.1.5.3.2. Permisos de PPP

El comando **ppp** normalmente debe ser ejecutado por root (superusuario). Si de cualquier forma, usted desea permitir que **ppp** pueda ser ejecutado en modo servidor, por un usuario regular, como se describe a continuación, deberá otorgar los permisos necesarios a ese usuario al añadirlo al grupo **network**, en el fichero `/etc/groups`.

También será necesario darle acceso a una o más partes del archivo de configuración, haciendo uso del comando **allow**, como se ve a continuación:

```
allow users fred mary
```

Si el comando es utilizado en la sección **default**, esto le dará a el(los) usuario(s) especificado(s), acceso a todo.

25.2.1.5.3.3. Shells de PPP para Usuarios de IP Dinámica

Cree un fichero llamado: `/etc/ppp/ppp-shell` y que contenga lo siguiente:

```
#!/bin/sh
IDENT=`echo $0 | sed -e 's/^.*-\(.*\)$/\1/'`
CALLEDAS="$IDENT"
TTY=`tty`

if [ x$IDENT = xdialup ]; then
    IDENT=`basename $TTY`
fi

echo "PPP for $CALLEDAS on $TTY"
echo "Starting PPP for $IDENT"

exec /usr/sbin/ppp -direct $IDENT
```

Este script deberá ser ejecutable. Ahora cree un enlace simbólico llamado **ppp-dialup** a este script, utilizando los siguientes comandos:

```
# ln -s ppp-shell /etc/ppp/ppp-dialup
```

Deberá utilizar este script como *shell* para todos los usuarios que realicen conexión. Este es un

ejemplo del fichero `/etc/passwd` para un usuario con acceso a PPP, con nombre de usuario `pchlds` (recuerde no editar directamente el fichero `passwd`, utilice `vipw`).

```
pchlds:*:1011:300:Peter Childs PPP:/home/ppp:/etc/ppp/ppp-dialup
```

Cree un directorio llamado `/home/ppp` que contenga los siguientes archivos de 0 bytes:

```
-r--r--r-- 1 root wheel 0 May 27 02:23 .hushlogin
-r--r--r-- 1 root wheel 0 May 27 02:22 .rhosts
```

los cuales impiden que `/etc/motd` sea desplegado.

25.2.1.5.3.4. Shells de PPP para Usuarios de IP Estática

Cree el fichero `ppp-shell` al igual que el mencionado con anterioridad, y por cada cuenta donde se tenga asignada una IP estática, cree un enlace simbólico al fichero `ppp-shell`.

Por ejemplo, si usted cuenta con tres usuarios que utilicen este servicio; `fred`, `sam` y `mary`, los cuales redirecciona a una red de clase C, habria que hacer lo siguiente:

```
# ln -s /etc/ppp/ppp-shell /etc/ppp/ppp-fred
# ln -s /etc/ppp/ppp-shell /etc/ppp/ppp-sam
# ln -s /etc/ppp/ppp-shell /etc/ppp/ppp-mary
```

Cada uno de los usuarios señalados, deberán de contar con el enlace a su shell-script como se indicó (por ejemplo, el usuario `mary`, debe contar con su enlace al fichero `/etc/ppp/ppp-mary`).

25.2.1.5.3.5. Configurando `ppp.conf` para Usuarios de IP-Dinámica

El archivo `/etc/ppp/ppp.conf` deberá contener algo similar a lo siguiente:

```
default:
    set debug phase lcp chat
    set timeout 0

ttyd0:
    set ifaddr 203.14.100.1 203.14.100.20 255.255.255.255
    enable proxy

ttyd1:
    set ifaddr 203.14.100.1 203.14.100.21 255.255.255.255
    enable proxy
```



Tomar en cuenta el sangrado, ya que es importante.

La sección `default:` es cargada para cada sesión. Para cada línea que exista y habilite el marcado,

en el fichero `/etc/ttys`, se deberá crear una entrada similar a la línea `ttyd0:` mencionada arriba. Cada línea deberá contar con su propia dirección IP, de sus direcciones IP disponibles para asignar dinámicamente.

25.2.1.5.3.6. Configurando `ppp.conf` para Usuarios de IP Estática

Junto con el contenido del fichero de ejemplo `/usr/shared/examples/ppp/ppp.conf` mencionado anteriormente, deberá agregar una sección para cada usuario asignado estáticamente. Continuaremos con nuestro ejemplo con los usuarios `fred`, `sam` y `mary`.

```
fred:
  set ifaddr 203.14.100.1 203.14.101.1 255.255.255.255

sam:
  set ifaddr 203.14.100.1 203.14.102.1 255.255.255.255

mary:
  set ifaddr 203.14.100.1 203.14.103.1 255.255.255.255
```

El archivo `/etc/ppp/ppp.linkup` deberá de contener también información del ruteo, para cada IP estática, si es necesario. Las líneas a continuación añadirán una ruta a la dirección `203.14.101.0` de clase C, por medio del ppp link del cliente.

```
fred:
  add 203.14.101.0 netmask 255.255.255.0 HISADDR

sam:
  add 203.14.102.0 netmask 255.255.255.0 HISADDR

mary:
  add 203.14.103.0 netmask 255.255.255.0 HISADDR
```

25.2.1.5.4. Algo más de `mgetty`, AutoPPP, y Extensiones MS

25.2.1.5.4.1. `mgetty` y AutoPPP

Configurando y compilando `mgetty` con la opción `AUTO_PPP` habilitada, permite a `mgetty` detectar la fase LCP de conexiones PPP y automáticamente enviarlo a un shel de ppp. Aun con esto, y debido a que no se ingresa el nombre de usuario y contraseña, es necesario autntificarse por medio de PAP o CHAP.

Esta sección asume que el usuaio ha configurado, compilado e instalado correctamente una versión de `mgetty`, con la opción `Auto_PPP` (v0.99beta o posterior).

Asegurese de que su fichero `/usr/local/etc/mgetty+sendfax/login.conf` contiene la siguiente línea en él:

```
/AutoPPP/ - - /etc/ppp/ppp-pap-dialup
```

Esto le indicará a **mgetty** que ejecute el script `ppp-pap-dialup`, para efecto de detectar conexiones de tipo PPP.

Cree un fichero llamado `/etc/ppp/ppp-pap-dialup` que contenga las siguientes líneas (el fichero deberá ser ejecutable):

```
#!/bin/sh
exec /usr/sbin/ppp -direct pap$IDENT
```

Para cada línea de marcado habilitada en `/etc/ttys`, cree la entrada correspondiente en `/etc/ppp/ppp.conf`. Esto co-existirá pacíficamente con las definiciones que se hayan hecho, de acuerdo a lo mostrado en la parte de arriba.

```
pap:
  enable pap
  set ifaddr 203.14.100.1 203.14.100.20-203.14.100.40
  enable proxy
```

Cada usuario que ingrese al sistema utilizando este método, deberá de contar con su clave de usuario, así como su contraseña, en el archivo `/etc/ppp/ppp.secret`, o bien agregue la siguiente opción, para efecto de que se pueda realizar la autenticación por medio de PAP, directamente del fichero `/etc/passwd`.

```
enable passwdauth
```

Si desea asignar una dirección IP fija a algunos usuarios, puede especificar el número como un tercer argumento en el fichero `/etc/ppp/ppp.secrets`. Vea el archivo `/usr/shared/examples/ppp/ppp.secret.sample` para obtener ejemplos más detallados de esto.

25.2.1.5.4.2. Extensiones de MS

Es posible configurar PPP, para efecto de que brinde a DNS y a NetBIOS, direcciones de servidores de nombres de forma automática.

Para efecto de habilitar estas extensiones con PPP versión 1.x, las siguientes líneas deberán añadirse a la sección relevante de `/etc/ppp/ppp.conf`.

```
enable msextns
set ns 203.14.100.1 203.14.100.2
set nbns 203.14.100.5
```

Y para versiones de PPP 2 y posteriores:

```
accept dns
set dns 203.14.100.1 203.14.100.2
set nbns 203.14.100.5
```

Esto le indicará a los clientes, las direcciones del servidor primario y secundario y el servidor-host para NetBIOS.

Si la línea **set dns**, es omitida en versiones 2 y posteriores, PPP utilizará los valores que encuentre en `/etc/resolv.conf`.

25.2.1.5.5. Autenticación por medio de PAP y CHAP

Algunos proveedores de internet tienen su sistema configurado para que cada usuario al conectarse sean autenticados por medio de PAP o CHAP. Si este es el caso, al momento de realizar la conexión, no aparecerá un **login**:, sino que comenzará a comunicarse PPP inmediatamente.

El método PAP es menos seguro que CHAP, pero la seguridad normalmente no se toma mucho en cuenta en este tipo de conexiones, en función de que al enviarse la información de contraseña en texto plano, por medio de una línea serial, no deja mucho espacio para que los crackers "husmeen".

Haciendo referencia a lo que vimos de [PPP y Direcciones de IP Fijas](#) o bien [PPP y Direcciones de IP Dinámicas](#), habría que aplicar los siguientes cambios:

```
7      set login
...
12     set authname MiNombreDeUsuario
13     set authkey MiContraseña
```

Línea 7

Su PSI normalmente requerirá que usted ingrese al sistema, cuando se utiliza PAP o CHAP. Por esta razón debemos deshabilitar la línea que corresponde a "set login".

Línea 12

Esta línea especifica a PAP/CHAP su nombre de usuario. Usted deberá cambiar el valor a quedar el nombre correcto en el campo; *MiNombreDeUsuario*.

Línea 13

Esta línea especifica su contraseña de PAP/CHAP. Es necesario que usted cambie el valor a quedar el dato correcto, en el campo; *MiContraseña*. Quizás sea recomendable que añada una línea a quedar:

```
15     accept PAP
```

o

la intención de esto es para hacerlo obvio, aunque en realidad PAP y CHAP son aceptadas por omisión.

25.2.1.5.6. Cambiando la configuración de **ppp** sobre la marcha (al vuelo)

Es posible hablar con el programa **ppp** mientras se esta ejecutando en segundo plano, pero sólo si se ha habilitado un puerto de diagnóstico. Para hacer esto, añade lo siguiente a su configuración:

```
set server /var/run/ppp-tun%d DiagnosticPassword 0177
```

Esto le indicará a PPP que preste atención al socket del dominio-Unix, solicitando a los usuarios su contraseña, antes de permitir el acceso. La variable **%d** deberá ser reemplazada por el numero de dispositivo tun que este utilizando (ej. tun0).

Una vez que se a configurado el socket, se puede utilizar **pppctl(8)** en scripts que deseen manipular el programa.

25.2.1.6. Configuración Final del Sistema

Ahora usted cuenta con un **ppp** configurado, pero es necesario hacer algunas cosas, antes de que este disponible para trabajar. Todas ellas giran entorno a la edición del fichero **/etc/rc.conf**.

En primer lugar es importante que se asegure que ha asignado un nombre a su maquina. Esto se hace asignandolo en la línea de **hostname=**, por ejemplo:

```
hostname="foo.ejemplo.com"
```

Si su Proveedor de Servicios de Internet (PSI), le ha provisto de una dirección fija y un nombre de host, es recomendable que utilice este como su **hostname**.

Localice la línea que se refiera a sus dispositivos de red, la cual es **network_interfaces**. Si desea configurar su sistema para marcar a su PSI a petición, asegurese de que el dispositivo tun0 este en la lista, de otra forma elimínelo.

```
network_interfaces="lo0 tun0" ifconfig_tun0=
```



La variable **ifconfig_tun0** debe permanecer en blanco (vacía), y deberá crearse un fichero llamado **/etc/start_if.tun0** que contenga la siguiente línea:

```
ppp -auto MiSistema
```

Este script se ejecuta cuando se esta configurando la red, inicializando el demonio

de ppp de modo automático. Si usted cuenta con una LAN (red de área local), de la cual esta maquina sea la pasarela (gateway), es tambien recomendable que utilice la opción **-alias**. Referirse a la página de ayuda (man) para mayores detalles.

Especifique el programa router a **NO**, con la siguiente línea en su fichero /etc/rc.conf:

```
router_enable="NO"
```

Es importante que el demonio **routed** no se inicialice por default, en virtud de que **routed** tiende a eliminar las variables creadas por **ppp**.

Probablemente valga la pena asegurarse de que la línea **sendmail_flags**, no incluya la opción **-q**, ya que de ser así **sendmail** intentará localizar los parámetros de la red de vex en cuando, ocasionando que realice llamados al exterior. Puede intentar esto:

```
sendmail_flags="-bd"
```

La parte negativa de esta configuración es que tiene que forzar a **sendmail** a re-examinar los llamados del servidor de correo, cada vez que **ppp** realiza una conexión, con el siguiente comando:

```
# /usr/sbin/sendmail -q
```

Puede utilizar el comando **!bg** en el fichero ppp.linkup para hacer esto de manera automática:

```
1 provider:
2 delete ALL
3 add 0 0 HISADDR
4 !bg sendmail -bd -q30m
```

Si usted no desea hacer esto, es posible establecer un "dfilter" (filtro), para bloquear el tráfico al servidor de salida de correo (SMTP). Favor de referirse a los archivos de ejemplos para mayor detalle al respecto.

Ahora lo único que queda pendiente de hacerse es reiniciar el equipo. Una vez reiniciado el equipo, puede teclear:

```
# ppp
```

y posteriormente **dial proveedor** para iniciar la sesión, o bien si desea que **ppp** inicie la sesión automáticamente, cuando haya una petición de salida (y no haya creado el fichero start_if.tun0), puede teclear:

```
# ppp -auto proveedor
```

25.2.1.7. Summario

A manera de recapitulación, podemos decir que para configurar ppp por primera ocasión, debemos:

Por parte del Cliente:

1. Asegurese de que existe el dispositivo tun dentro de su kernel.
2. Asegures de que el dispositivo tunX, se encuentra disponible, bajo el directorio /dev.
3. Cree una entrada en su fichero /etc/ppp/ppp.conf. Con el fichero de ejemplo pmdemand debe ser suficiente para la mayoría de proveedores.
4. Si cuenta con una dirección de IP dinámica, cree una entrada en el fichero /etc/ppp/ppp.linkup .
5. Actualice su fichero /etc/rc.conf.
6. Cree un archivo script llamado start_if.tun0 si requiere servicio de conexión a solicitud.

Por parte del Servidor:

1. Asegurese de que dentro de su kernel exista el dispositivo tun.
2. Asegures de que el dispositivo tunX, se encuentra disponible, bajo el directorio /dev.
3. Cree una entrada en el fichero /etc/passwd (usando el programa [vipw\(8\)](#)).
4. Cree un perfil en el directorio home de este usuario, que ejecute `ppp -direct direct-server` o algo similar.
5. Cree una entrada en el fichero /etc/ppp/ppp.conf. El fichero de ejemplo direct-server debe ser suficiente para darse una idea.
6. Cree una entrada en el fichero /etc/ppp/ppp.linkup.
7. Actualice su fichero /etc/rc.conf.

25.3. Uso de Kernel PPP

25.3.1. Configurando Kernel PPP

Antes de comenzar a configurar PPP en su maquina, asegurese de `pppd` se localiza en /usr/sbin y de que existe el directorio /etc/ppp.

`pppd` puede trabajar de dos maneras

1. Como un "cliente" - cuando desea conectar su maquina al mundo exterior utilizando PPP, por medio de una conexión serial o bien una línea de modem. .

como un "servidor" - cuando su maquina esta conectada a una red y es utilizada para que otras maquinas se conecten utilizando ppp.

En ambos casos, será necesario configurar un fichero de opciones (/etc/ppp/options o bien ~/.ppprc si se cuenta con más de un usuario que utilizará ppp en la misma maquina.

También deberá de contar con un software para hacer la conexión por medio de módem (de preferencia kermi), de manera que pueda hacer la conexión con un host remoto.

25.3.2. Uso de **pppd** como Cliente

El siguiente archivo de configuración /etc/ppp/options puede utilizarse para realizar la conexión a una terminal CISCO, por medio de PPP.

```
crtstcs      # habilita el flujo de controls de hardware
modem        # línea de control del modem
noipdefault  # el servidor PPP remoto asignará la dirección IP
              # si el servidor no envia una dirección IP durante IPCP
              # remueva esta opción.
passive      # espere por los paquetes LCP
domain ppp.foo.com      # escriba su nombre de dominio aqui

:<remote_ip>  # escriba la IP del host remoto aqui
              # este será utilizado para el ruteo de paquetes por medio
              # de PPP, si no especifica esta opción, cambie la
              # línea a quedar <local_ip>:<remote_ip>

defaultroute # establezca esta opción si el servidor su ruteador
              # por default
```

Para conectarse:

1. Realice el llamado al host remoto, utilizando kermi (o cualquier otra aplicación de este tipo), ingrese su nombre de usuario y contraseña (o cualquier info que sea necesaria para habilitar PPP en el host remoto).
2. Salga de kermi (sin colgar la línea).
3. Ingrese lo siguiente:

```
# /usr/src/usr.sbin/pppd.new/pppd /dev/tty01 19200
```

Asegurese de utilizar el dispositivo y la velocidad adecuados.

Ahora su computadora esta conectada por medio de PPP. Si la conexión falla, puede añadir la opción **debug** en el fichero /etc/ppp/options de tal forma que pueda verificar la que esta ocurriendo y pueda resolver el problema.

El siguiente script; /etc/ppp/pppup realizará los 3 pasos de forma automática:

```
#!/bin/sh
ps ax |grep pppd |grep -v grep
pid=`ps ax |grep pppd |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
    echo 'killing pppd, PID=' ${pid}
    kill ${pid}
fi

ps ax |grep kermi |grep -v grep
pid=`ps ax |grep kermi |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
    echo 'killing kermi, PID=' ${pid}
    kill -9 ${pid}
fi

ifconfig ppp0 down
ifconfig ppp0 delete

kermi -y /etc/ppp/kermi.dial
pppd /dev/tty01 19200
```

El fichero `/etc/ppp/kermi.dial` es un script de kermi, uqe realiza el marcado y negocia la autorización necesaria con el host remoto (un ejemplo de este script se encuentra al final de este documento).

Utilice el siguiente script, llamado `/etc/ppp/pppdown` para desconectar la línea PPP:

```
#!/bin/sh
pid=`ps ax |grep pppd |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ X${pid} != "X" ] ; then
    echo 'killing pppd, PID=' ${pid}
    kill -TERM ${pid}
fi

ps ax |grep kermi |grep -v grep
pid=`ps ax |grep kermi |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
    echo 'killing kermi, PID=' ${pid}
    kill -9 ${pid}
fi

/sbin/ifconfig ppp0 down
/sbin/ifconfig ppp0 delete
kermi -y /etc/ppp/kermi.hup
/etc/ppp/ppptest
```

Verifique que su PPP aun se esta ejecutando, por medio de `/usr/etc/ppp/ppptest`, que deberá verse algo similar a esto:

```
#!/bin/sh
pid=`ps ax| grep pppd |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ X${pid} != "X" ] ; then
    echo 'pppd running: PID=' ${pid-NONE}
else
    echo 'No pppd running.'
fi
set -x
netstat -n -I ppp0
ifconfig ppp0
```

Para colgar el módem, ejecute /etc/ppp/kermit.hup, que deberá contener:

```
set line /dev/tty01 ; aqui va el dispositivo del modem
set speed 19200
set file type binary
set file names literal
set win 8
set rec pack 1024
set send pack 1024
set block 3
set term bytesize 8
set command bytesize 8
set flow none

pau 1
out +++
inp 5 OK
out ATH0\13
echo \13
exit
```

He aquí un método alternativo, donde se utiliza **chat** en lugar de utilizar **kermit**.

Los siguientes dos archivos deben ser suficientes, para realizar una conexión por medio de **pppd**.

```
/dev/cuaa1 115200

crtsets      # habilita el control de flujo por medio de hardware
modem        # línea de control del módem
connect "/usr/bin/chat -f /etc/ppp/login.chat.script"
noipdefault  # el servidor remoto debe asignar la dirección IP.
              # si el servidor no asigna una IP durante la negociación
              # IPCP , remueva esta línea y espere por los
passive      # paquetes LCP
domain <your.domain> # aquí va su dominio

:           # escriba la IP del host remoto aquí
```

```

# si no ha especificado la opción noipdefault
# cambie esta línea a quedar <local_ip>:<remote_ip>

defaultroute    # escriba esto, si desea que el servidor PPP sea su
                # router por default

```

/etc/ppp/login.chat.script:



Lo siguiente debe ir en una sola línea.

```

ABORT BUSY ABORT 'NO CARRIER' "" AT OK ATDT<numero.de.telefono>
CONNECT "" TIMEOUT 10 ogin:-\\r-ogin: <nombre.usuario>
TIMEOUT 5 sword: <contraseña>

```

Una vez que estos ficheros han sido modificados correctamente e instalados, todo lo que necesita es ejecutar el comando **pppd**, algo como:

```
# pppd
```

25.3.3. Uso de **pppd** como Servidor

El fichero /etc/ppp/options debe contener algo similar a lo siguiente:

```

crtsets    # control de flujo por Hardware
netmask 255.255.255.0    # mascara de red (no es requisito)
192.114.208.20:192.114.208.165    # direcciones ip del host local y remoto
                                # la dirección ip local debe ser
                                # diferente a la que le haya asignado a su
                                # dispositivo de red ethernet (u otro)
                                # la dirección ip remota que será
                                # asignada a la maquina remota
domain ppp.foo.com    # su dominio
passive    # espera por LCP
modem    # línea de modem

```

El siguiente script, llamado /etc/ppp/pppserv habilitará **pppd**, para que actúe como servidor:

```

#!/bin/sh
ps ax |grep pppd |grep -v grep
pid=`ps ax |grep pppd |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
    echo 'killing pppd, PID=' ${pid}
    kill ${pid}
fi
ps ax |grep kermi |grep -v grep

```

```

pid=`ps ax |grep kermi |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
    echo 'killing kermi, PID=' ${pid}
    kill -9 ${pid}
fi

# reset ppp interface
ifconfig ppp0 down
ifconfig ppp0 delete

# enable autoanswer mode
kermi -y /etc/ppp/kermi.ans

# run ppp
pppd /dev/tty01 19200

```

Utilice el script /etc/ppp/pppservdown para detener el servidor:

```

#!/bin/sh
ps ax |grep pppd |grep -v grep
pid=`ps ax |grep pppd |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
    echo 'killing pppd, PID=' ${pid}
    kill ${pid}
fi
ps ax |grep kermi |grep -v grep
pid=`ps ax |grep kermi |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
    echo 'killing kermi, PID=' ${pid}
    kill -9 ${pid}
fi
ifconfig ppp0 down
ifconfig ppp0 delete

kermi -y /etc/ppp/kermi.noans

```

El siguiente script de kermi (/etc/ppp/kermi.ans) habilita/deshabilita el modo de autorespuesta en su módem. Y debe verse algo similar a lo siguiente:

```

set line /dev/tty01
set speed 19200
set file type binary
set file names literal
set win 8
set rec pack 1024
set send pack 1024
set block 3
set term bytesize 8
set command bytesize 8

```

```

set flow none

pau 1
out +++
inp 5 OK
out ATH0\13
inp 5 OK
echo \13
out ATS0=1\13    ; cambiar esto a quedar out ATS0=0\13 si desea deshabilitar el modo
                  ; de autorespuesta
inp 5 OK
echo \13
exit

```

Un script llamado `/etc/ppp/kermit.dial` es utilizado para llamar y autenticarse en un host remoto. Es necesario que edite este fichero, de acuerdo a sus necesidades. Escriba su nombre de usuario (login) y contraseña (password) en este fichero, también será necesario cambiar su metodo de conexión, de acuerdo a lo que se ajuste a sus necesidades.

```

;
; ingrese el dispositivo que esta apuntando a su módem:
;
set line /dev/tty01
;
; escriba la velocidad del módem:
;
set speed 19200
set file type binary          ; full 8 bit file xfer
set file names literal
set win 8
set rec pack 1024
set send pack 1024
set block 3
set term bytesize 8
set command bytesize 8
set flow none
set modem hayes
set dial hangup off
set carrier auto              ; Posteriormente SET CARRIER si es necesario
set dial display on          ; despues SET DIAL si es necesario
set input echo on
set input timeout proceed
set input case ignore
def \%x 0
goto slhup

:slcmd                        ; cambio a modo de comando
echo Put the modem in command mode.
clear                          ; Limpieza del buffer de entrada
pause 1

```

```

output +++
input 1 OK\13\10                ; esperar para OK
if success goto slhup
output \13
pause 1
output at\13
input 1 OK\13\10
if fail goto slcmd               ; si el modem no responde Ok, intentar de nuevo

:slhup                           ; colgar el teléfono
clear                           ; Limpieza del buffer de entrada
pause 1
echo Hanging up the phone.
output ath0\13
input 2 OK\13\10
if fail goto slcmd              ; si no hay un OK como respuesta, poner el modem en
modo de comando

:sldial                           ; marcar el numero telefonico
pause 1
echo Dialing.
output atdt9,550311\13\10        ; escriba el numero de telefono
assign \%x 0                     ; asignar cero al contador

:look
clear                           ; Limpieza del buffer de entrada
increment \%x                   ; Conteo de segundos
input 1 {CONNECT }
if success goto sllogin
reinput 1 {NO CARRIER\13\10}
if success goto sldial
reinput 1 {NO DIALTONE\13\10}
if success goto slnodial
reinput 1 {\255}
if success goto slhup
reinput 1 {\127}
if success goto slhup
if < \%x 60 goto look
else goto slhup

:sllogin                         ; login
assign \%x 0                    ; asignar cero al contador
pause 1
echo Looking for login prompt.

:slloop
increment \%x                   ; Conteo de segundos
clear                           ; Limpieza del buffer de entrada
output \13
;
; escriba su login prompt aqui:

```

```

;
input 1 {Username: }
if success goto sluid
reinput 1 {\255}
if success goto slhup
reinput 1 {\127}
if success goto slhup
if < \%x 10 goto slloop      ; intentar 10 veces para obtener un login
else goto slhup              ; colgar y empezar de nuevo si a la decima falla

:sluid
;
; escriba su nombre de usuario:
;
output ppp-login\13
input 1 {Password: }
;
; escriba su contraseña:
;
output ppp-password\13
input 1 {Entering SLIP mode.}
echo
quit

:slnodial
echo \7No dialtone. Check the telephone line!\7
exit 1

; local variables:
; mode: csh
; comment-start: "; "
; comment-start-skip: "; "
; end:

```

25.4. Uso de PPP sobre Ethernet (PPPoE)

En esta sección veremos como configurar PPP sobre una red Ethernet (PPPoE).

25.4.1. Configurando el kernel

Ya no es necesario realizar una configuración especial para que nuestro kernel cuente con soporte para PPPoE. Siempre y cuando el soporte de redes necesario se encuentre en él, ppp se encargará de cargarlo de una manera dinámica.

25.4.2. Editando el fichero ppp.conf

He aquí un ejemplo de un fichero de configuración ppp.conf completamente funcional:

```
default:
```

```
set log Phase tun command # puede añadir más dispositivos si lo desea
set ifaddr 10.0.0.1/0 10.0.0.2/0
```

```
nombre_del_proveedor_del_servicio_de_internet:
set device PPPoE:x11 # sustituya x11 con su dispositivo ethernet
set authname SuNombreDeUsuario
set authkey SuContraseña
set dial
set login
add default HISADDR
```

25.4.3. Ejecutando PPP

Estando en modo **superusuario** (root) puede ejecutar:

```
# ppp -ddial nombre_del_proveedor_de_inet
```

25.4.4. Ejecutando PPP al inicio de sesión

Añada las siguientes líneas a su archivo `/etc/rc.conf`:

```
ppp_enable="YES"
ppp_mode="ddial"
ppp_nat="YES" # siempre y cuando desee habilitar nat para su red local
ppp_profile="nombre_del_proveedor_de_inet"
```

25.4.5. Diferenciando el uso del Servicio de PPPoE

En ocasiones es necesario utilizar una pequeña marca para diferenciar el servicio que vamos a utilizar para establecer la conexión. Las marcas ("tags") de servicio son utilizadas para distinguir entre diferentes servidores de una red, a los que nos podemos conectar utilizando PPPoE.

Su proveedor de internet debe haberle provisto de la información necesaria para crear esta marca. Si esto no fué así, puede solicitar a su proveedor que le brinde esta información.

Como último recurso, puede intentar el método sugerido por el programa [Roaring Penguin PPPoE](#), que puede encontrarse en la [colección de ports](#). Al utilizar este programa debe tener en mente, que este puede desconfigurar su módem por completo, por esta razón piense biena antes de utilizarlo. Simplemente instale el programa controlador del módem, provisto por su proveedor. Posteriormente, debe acceder al menú de **Sistema** del programa. El nombre de su perfil debe aparecer listado. Que normalmente es *ISP*.

El nombre del perfil (marca del servicio) será utilizada por la configuración de PPPoE en el fichero de configuración `ppp.conf` como el proveedor para la opción del comando **set device** (puede ver la página de ayuda [ppp\(8\)](#) para más detalles). Esto debe verse algo similar a lo siguiente:

```
set device PPPoE:x11:ISP
```

No olvide cambiar *x11* por el dispositivo Ethernet que este utilizando.

No olvide cambiar *ISP* por el nombre del perfil que le fué descrito anteriormente (por lo general el nombre de su Proveedor de Servicio de Internet).

Para información adicional consulte:

- [Cheaper Broadband with FreeBSD on DSL](#) por Renauld Waldura.

25.4.6. Uso de PPPoE en Casa con un Modem Dual ADSL 3Com

Este módem no sigue el estandar establecido en el [RFC 2516](#) (*Un metodo que describe el uso de PPP por medio de un dispositivo Ethernet (PPoE)*, escrito por L. Mamakos, K. Lidl, J. Evarts, D. Carrel, D. Simone y R. Wheeler). En su lugar, el código de diferentes tipos de paquetes ha sido utilizado para el manejo del entorno Ethernet. Si cree que esto es incorrecto y que se debiera ajustar a las especificaciones de PPPoE, por favor comentelo en [3Com](#).

Para poder hacer que FreeBSD sea capaz de comunicarse con este dispositivo, se debe establecer un control de sistema (sysctl). Esto puede hacerse de forma automática al momento del arranque, editando el fichero `/etc/sysctl.conf`:

```
net.graph.nonstandard_pppoe=1
```

o bien puede hacerse desde la línea de comandos, para un efecto inmediato, por medio del comando `sysctl -w net.graph.nonstandard_pppoe=1`.

Desafortunadamente y dado que esto implica una configuración general del sistema, por lo que no es posible comunicarnos con un dispositivo cliente - servidor que utilice PPPoE y con un módem casero 3Com ADSL, al mismo tiempo.

25.5. Uso de PPP sobre ATM (PPPoA)

Lo siguiente describe como configurar PPP utilizando ATM, alias PPPoA. PPPoA es una alternativa muy común entre proveedores de DSL en Europa.

25.5.1. Uso de PPPoA con un Alcatel Speedtouch USB

El soporte bajo FreeBSD para este dispositivo se puede encontrar como un port, por que el firmware es distribuido bajo [la licencia de Alcatel](#).

Para instalar este software, simplemente utilice la [colección de ports](#). Instale el port `net/pppoa` y siga las instrucciones provistas por el port.

25.5.2. Uso de mpd

Puede usar mpd para conectarse a una gran variedad de servicios, en particular servicios pptp. Puede encontrar mpd en la colección de ports, bajo [net/mpd](#).

Primero debe instalar el port, y posteriormente configurar mpd para que se ajuste a sus necesidades y a la configuración del proveedor. El port instala un conjunto de ficheros de configuración de ejemplo, que estan bien documentados en PREFIX/etc/mpd/. Note que *PREFIX* se refiere al directorio donde sus ports son instalados, que normalmente es en /usr/local. Una guía completa en formato HTML, esta disponible una vez que se ha instalado el port. Esta se localiza en PREFIX/shared/mpd/. Aqui tenemos un ejemplo simple de configuración para conectarse a un servicio ADSL con mpd. La configuración se divide en dos ficheros, primero tenemos el fichero mpd.conf.

```
default:
    load adsl

adsl:
    new -i ng0 adsl adsl
    set bundle authname usuario ①
    set bundle password contraseña ②
    set bundle disable multilink

    set link no pap actcomp protocomp
    set link disable chap
    set link accept chap
    set link keep-alive 30 10

    set ipcp no vjcomp
    set ipcp ranges 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0

    set iface route default
    set iface disable on-demand
    set iface enable proxy-arp
    set iface idle 0

open
```

① El nombre de usuario para autentificar con su proveedor.

② La contraseña para autentificar con su proveedor.

El fichero mpd.links contiene información a cerca de la, o las conecciones, que desee establecer. Un ejemplo de mpd.links y que sea acompañante del ejemplo anterior, se muestra a continuación.

```
adsl:
    set link type pptp
    set pptp mode active
    set pptp enable originate incoming outcall
    set pptp self 10.0.0.140
```

```
set ptp peer 10.0.0.138
```

La conexión es fácil de inicializarla, al ingresar los siguientes comandos como **root**.

```
# mpd -b adsl
```

El estatus de la conexión la puede ver con el comando.

```
% ifconfig ng0
: flags=88d1<UP,POINTOPOINT,RUNNING,NOARP,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
  inet 216.136.204.117 --> 204.152.186.171 netmask 0xffffffff
```

Usar mpd es la forma recomendada para conectarse con servicios ADSL con FreeBSD.

25.5.3. Uso de pptpclient

También es posible usar FreeBSD para conectarse a otros servicios PPPoA por medio de [net/pptpclient](#).

Para conectarse por medio de [net/pptpclient](#) a un servicio DSL, instale el port o paquete y edite el fichero `/etc/ppp/ppp.conf`. Debe ser **root** para hacer estas operaciones. Un ejemplo de la sección de `ppp.conf`, se muestra a continuación. Para mayor información sobre las opciones de `ppp.conf`, consulte la página de ayuda de ppp; [ppp\(8\)](#).

```
adsl:
  set log phase chat lcp ipcp ccp tun command
  set timeout 0
  enable dns
  set authname usuario ①
  set authkey contraseña ②
  set ifaddr 0 0
  add default HISADDR
```

① Nombre de usuario de la cuenta DSL.

② La contraseña de su cuenta.



Debido a que debe poner su contraseña en el fichero `ppp.conf` en texto plano, debe asegurarse que nadie tenga acceso de lectura a este fichero. Los siguientes comandos se aseguran de que el fichero solo pueda ser leído por **root**. Ve las páginas de ayuda [chmod\(1\)](#) y [chown\(8\)](#) para mayor información.

```
# chown root:wheel /etc/ppp/ppp.conf
# chmod 600 /etc/ppp/ppp.conf
```

Esto abrirá una sesión por medio de PPP con su router DSL. Los módems Ethernet DSL cuentan

con una dirección IP de LAN preconfigurada a la cual se puede conectar. En el caso del Alcatel Speedtouch, esta dirección es **10.0.0.138**. La documentación de su equipo debe indicarle que dirección utiliza. Para abrir el "tunel" e iniciar la sesión ppp, ejecute el siguiente comando.

```
# pptp dirección proveedor
```



Puede añadir un símbolo de ampersand ("&") al final de este comando, ya que pptp no retorna al shell por default.

Un dispositivo virtual tun será creado, para interactuar con los procesos de pptp y ppp. Una vez que regrese al shell puede examinar la conexión por medio del siguiente comando.

```
% ifconfig tun0
tun0: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 216.136.204.21 --> 204.152.186.171 netmask 0xffffffff00
    Opened by PID 918
```

Si no le es posible conectarse, verifique la configuración de su ruteador, que normalmente es accesible por medio de telnet o de su navegador web. Si aun no puede conectarse examine la salida que da el comando pptp y el contenido del fichero de registro (log) de ppp; /var/log/ppp.log.

25.6. Uso de SLIP

25.6.1. Configurando un cliente SLIP

Lo siguiente es una forma de configurar FreeBSD para que utilice SLIP, en un red con dirección estática. Para direcciones dinámicas (esto es, donde su dirección cambia cada vez que se conecta), probablemente sea necesario realizar algunos ajustes que complican la configuración.

En primer término, es necesario determinar a que puerto serial esta conectado nuestro módem. Mucha gente opta por} contar con un enlace simbólico, tal como /dev/modem, que apunta al nombre real del dispositivo, /dev/cuaaN. Esto permite abstenerse de usar el nombre real del dispositivo, en caso de que sea necesario cambiar de puerto nuestro módem. Lo cual puede ser de mucha ayuda, ya que puede ser un fastidio tener que editar un monton de ficheros en /etc y ficheros de tipo .kermrc en todo el sistema!.



/dev/cuaa0 es COM1, cuaa1 es COM2, etc.

Asegurese de contar con la siguiente opción en la configuración de su kernel:

```
pseudo-device    sl        1
```

Esta opción esta incluida en el archivo del kernel GENERIC, así que no debe haber problema, claro esta, a menos que lo haya borrado intencionalmente.

25.6.1.1. Cosas Que Tiene Que Hacer Solo Una Vez

1. Añada el nombre de su maquina, gateway, servidores de nombre a su fichero `/etc/hosts`. Este es un ejemplo de mi fichero:

```
127.0.0.1          localhost localhost
136.152.64.181     water.CS.Example.EDU water.CS water
136.152.64.1       inr-3.CS.Example.EDU inr-3 slip-gateway
128.32.136.9       ns1.Example.EDU ns1
128.32.136.12      ns2.Example.EDU ns2
```

2. Asegurese de que cuenta con la opción `hosts` antes de la opción `bind`, en su fichero `/etc/host.conf`. De lo contrario pueden ocurrir cosas graciosas en su sistema.
3. Edite el fichero `/etc/rc.conf`.
 - a. Especifique su nombre host al editar la línea que dice:

```
hostname=minombre.mi.dominio
```

El nombre completo de su sistema para internet, debe ser escrito en este punto.

- b. Añada el dispositivo `sl0` a la lista de dispositivos de red, al cambiar la línea que dice:

```
network_interfaces="lo0"
```

a quedar:

```
network_interfaces=lo0 sl0
```

- c. Añada los parámetros de inicialización del dispositivo `sl0`, al añadir la línea:

```
ifconfig_sl0="inet ${hostname} slip-gateway netmask 0xffffffff00 up"
```

- d. Especificque cual será su ruteador por omisión al editar la línea:

```
defaultrouter=NO
```

a quedar:

```
defaultrouter=slip-gateway
```

4. Edite su fichero `/etc/resolv.conf` (si no existe debe crearlo), a que contenga lo siguiente:

```
domain CS.Ejemplo.EDU
nameserver 128.32.136.9
nameserver 128.32.136.12
```

Como puede ver, lo anterior define el nombre de host, de su servidor de nombres. Claro esta, el nombre de dominio y las direcciones IP, dependen de su sistema específico.

5. Establezca la contraseña del superusuario **root** y de su símil **toor** (y de cualquier otro usuario que aun no cuente con la misma).
6. Reinicie su sistema y asegurese que cuenta con el nombre de host (hostname) correcto.

25.6.1.2. Haciendo una Conexión con SLIP

1. Marque el número, teclee en el signo de comando **slip**, ingrese el nombre y la contraseña. Lo que se requiere ingresar, depende de su sistema. Si utiliza kermi, puede utilizar un script similar al siguiente:

```
# kermi setup
set modem hayes
set line /dev/modem
set speed 115200
set parity none
set flow rts/cts
set terminal bytesize 8
set file type binary
# El siguiente macro se encarga de llamar e ingresar al sistema
define slip dial 643-9600, input 10 =>, if failure stop, -
output slip\x0d, input 10 Username:, if failure stop, -
output silvia\x0d, input 10 Password:, if failure stop, -
output ***\x0d, echo \x0aCONNECTED\x0a
```

Claro esta, que debe cambiar el nombre y contraseña a quedar de acuerdo a sus necesidades. Después de hacer esto, puede simplemente teclear **slip** en el símbolo de sistema (prompt) de kermi, para realizar la conexión.



El dejar su contraseña en texto plano, en cualquier parte del sistema, generalmente es una *mala* idea. Hágalo bajo su propio riesgo.

2. Deje a kermi en ese punto trabajando (puede suspenderlo tecleando **Ctrl + Z**) y como **root**, teclee:

```
# slattach -h -c -s 115200 /dev/modem
```

Si puede hacer **ping** a cualquier host que se encuentre del otro lado del ruteador, usted esta

conectado!. Si esto no funciona, puede intentar como argumento del comando **slattach**, la opción **-a** en lugar de utilizar la opción **-c**.

25.6.1.3. Como Terminar la Conexión

Para terminar la conexión haga lo siguiente:

```
# kill -INT `cat /var/run/slattach.modem.pid`
```

esto terminará **slattach**. Recuerde que para hacer esto, usted debe estar firmado como superusuario (root). Posteriormente dirijase a kermi (puede hacer esto con **fg** si lo envío a segundo plano) y salga (tecleando **q**).

La página de ayuda de **slattach** indica que debe utilizar el comando **ifconfig sl0 down**, para marcar como terminado el uso del dispositivo, pero tal parece que esto no hace una gran diferencia para mí. (**ifconfig sl0** da el mismo resultado.)

En algunas ocasiones, puede que su módem se niegue a cortar la comunicación (el mío lo hace a veces). Si ese es el caso, simplemente inicie de nuevo kermi y vuelva a salir. Normalmente en el segundo intento hay éxito.

25.6.1.4. Problemas Comunes

Si esto no funciona, sientase libre de preguntarme. Lo siguiente es una recapitulación de los problemas que más comunmente se presentan:

- El no utilizar la opción **-c** o **-a** con el comando **slattach** (Esto debiera ser fatal, pero algunos usuarios han reportado que esto ha solucionado sus problemas.
- Usar la opción **s10** en vez de usar la opción **sl0** (puede ser difícil ver la diferencia con algunos tipos de letras).
- Intente **ifconfig sl0** para visualizar el estatus de sus dispositivos de red. Por ejemplo, puede ser que obtenga algo similar a lo siguiente:

```
# ifconfig sl0
sl0: flags=10<POINTOPOINT>
    inet 136.152.64.181 --> 136.152.64.1 netmask ffffffff00
```

- También el comando **netstat -r** le mostrará la tabla de ruteo, en caso de que obtenga el mensaje "no route to host", al hacer **ping**. Un ejemplo de esto se muestra a continuación:

```
# netstat -r
Routing tables
Destination      Gateway          Flags           Refs      Use  IfaceMTU    Rtt
Netmasks:

(root node)
```

```
(root node)
```

```
Route Tree for Protocol Family inet:
```

```
(root node) =>
```

default	inr-3.Example.EDU	UG	8	224515	sl0	-	-
localhost.Exampl	localhost.Example.	UH	5	42127	lo0	-	0.438
inr-3.Example.ED	water.CS.Example.E	UH	1	0	sl0	-	-
water.CS.Example	localhost.Example.	UGH	34	47641234	lo0	-	0.438

```
(root node)
```

Esto es después de que el sistema ha estado conectado por un tiempo. Los numeros pueden variar en su sistema.

25.6.2. Estableciendo un Servidor SLIP

Este documento provee sugerencias, para establecer un servidor de SLIP, bajo FreeBSD, lo que generalmente significa configurar su sistema, para que de manera automática inicie los servicios, al firmarse usuarios-clientes remotos en su sistema.

25.6.2.1. Prerequisitos

Esta sección es de naturaleza muy técnica, así que contar con antecedentes sobre esto es requerido. Este documento supone que usted cuenta con conocimientos sobre el protocolo de redes TCP/IP, y particularmente, redes y direcciones de nodos, mascarar de red, subneteo, ruteo y protocolos de ruteo, tal como RIP. El configurar servicios SLIP, en un servidor, requiere un conocimiento de estos conceptos, y si usted no esta familiarizado con estos, puede leer una copia, ya sea del libro de Craig Hunt; *TCP/IP Networking Administration*, publicado por O'Reilly & Associates, Inc. (Numero ISBN 0-937175-82-X), o alguno de los libros de Douglas Comer, sobre protocolos TCP/IP.

Se da por un hecho, que usted ha instalado y configurado correctamente su(s) módem(s), así como la configuración de su sistema, para efecto de utilizar el mismo para realizar la conexión. Si usted no lo ha hecho, por favor lea el tutorial sobre configuración de estos servicios; si cuenta con un navegador para la World-Wide Web, puede ver los tutoriales disponibles en <http://www.FreeBSD.org/>.

Puede ser que también desee revisar las páginas de ayuda (*man*), [sio\(4\)](#) para información referente a los controladores de dispositivos de puertos en serie, y [ttys\(5\)](#), [gettytab\(5\)](#), [getty\(8\)](#), & [init\(8\)](#), para ver información relevante, sobre la configuración de su sistema, para efecto de que acepte accesos (logins) por medio de un módem, y quizás [stty\(1\)](#) para información sobre los parámetros de configuración de puertos en serie (tal como [clocal](#), que se utiliza para la conexión directa por medio de puertos seriales).

25.6.2.2. Echemos un Vistazo

En su configuración típica, el desarrollo de FreeBSD como un servidor SLIP, funciona de la siguiente manera: un Usuario SLIP, se conecta del Servidor SLIP FreeBSD e ingresa al sistema con una identificación especial, que utiliza [/usr/sbin/sliplogin](#) como shell del usuario. El programa [sliplogin](#) busca en el fichero [/etc/sliphome/slip.hosts](#) la línea que haya sido creada especialmente para el usuario, conecta la línea serial a una interfaz SLIP disponible y posteriormente ejecuta el

script /etc/sliphome/slip.login, para configurar la interfaz SLIP.

25.6.2.2.1. Un Ejemplo de Acceso al Servidor SLIP

Por ejemplo si la clave de acceso de un usuario SLIP fuese **Shelmerg**, la entrada del usuario **Shelmerg**, en el fichero /etc/master.passwd se vera algo similar a lo siguiente:

```
Shelmerg:password:1964:89::0:0:Guy Helmer -  
SLIP:/usr/users/Shelmerg:/usr/sbin/sliplogin
```

Cuando **Shelmerg** accese al sistema, el comando **sliplogin**, buscará en el fichero /etc/sliphome/slip.hosts, una línea, en la cual el ID (identificación) del usuario coincida, por ejemplo, puede ser que en el fichero /etc/sliphome/slip.hosts exista una línea simliar a la siguiente:

```
Shelmerg      dc-slip sl-helmer      0xffffffff00      autocomp
```

El comando **sliplogin** encontrará la línea que coincida, enganchará la línea serial a cualquier interfaz SLIP disponible y posteriormente ejecutará /etc/sliphome/slip.login de manera similar a:

```
/etc/sliphome/slip.login 0 19200 Shelmerg dc-slip sl-helmer 0xffffffff00 autocomp
```

Si todo marcha bien, /etc/sliphome/slip.login creará una configuración, por medio de **ifconfig**, para la interfaz SLIP, a la cual **sliplogin** se ha adjuntado (la interfaz slip 0, que era el primer parámetro dado en la lista de slip.login), para establecer la dirección local IP (**dc-slip**), la interfaz de la dirección IP Remota (**sl-helmer**), la submascara de red para la interfaz SLIP (**0xffffffff00**) y cualquier otra opción adicional (**autocomp**). Si algo no va del todo bien, normalmente **sliplogin** guarda bastante información para depurar, por medio del **demonio (daemon)** syslog, que usualmente guarda dicha infomración en /var/log/messages (vea la página de ayuda [syslogd\(8\)](#) así como [syslog.conf\(5\)](#) y quizás el fichero /etc/syslog.conf, para ver que es lo que **syslogd** esta almacenando y donde es que lo almacena.

OK, basta de ejemplos - entremos de lleno en la configuración del sistema.

25.6.2.3. Configuración del Kernel

El kernel de FreeBSD, por omisión, cuenta con 2 dispositivos SLIP definidos (sl0 y sl1); usted puede utilizar **netstat -i**, para verificar si estos dispositivos se encuentran en el kernel de su sistema.

Un ejemplo del resultado de **netstat -i**:

Name	Mtu	Network	Address	Ipkts	Ierrs	Opkts	Oerrs	Coll
ed0	1500	<Link>	0.0.c0.2c.5f.4a	291311	0	174209	0	133
ed0	1500	138.247.224	ivory	291311	0	174209	0	133
lo0	65535	<Link>		79	0	79	0	0
lo0	65535	loop	localhost	79	0	79	0	0
sl0*	296	<Link>		0	0	0	0	0

En este ejemplo vemos que existen dos dispositivos SLIP en el kernel, que son; sl0 y sl1 (el asterisco que aparece después de **sl0** y **sl1** indica que los dispositivos no están "trabajando".)

Aun cuando el kernel cuente con los dispositivos, por omisión el kernel de FreeBSD, no viene configurado para enviar paquetes (de hecho su sistema FreeBSD no trabajara como ruteador, por default) esto en base a los requerimientos para Internet, establecidos por los RFCs (vea 1009 [Requerimientos para Pasarelas (Gateway) en Internet], 1122 [Requerimientos para hosts de Internet - Capas de comunicación] y quizás 1127 [RFC sobre Una Perspectiva de los Requerimientos de Hosts]). Si usted desea que su servidor SLIP sobre FreeBSD, opere como un ruteador, será necesario que edite el fichero /etc/rc.conf y cambie la opción **gateway_enable**, a quedar **YES**, esto habilitará esta función.

Será necesario que reinicie su sistema, para efecto de que estos cambios surtan efecto.

Al verificar su fichero de configuración del kernel (/sys/i386/conf/GENERIC), podrá notar que cerca del final, hay una línea como la siguiente:

```
pseudo-device sl 2
```

Esta línea es la que define el numero de dispositivos SLIP disponibles en el kernel; el numero al final de la línea es el numero máximo de conexiones SLIP que puede manejar el servidor simultaneamente.

Para ayuda con relación a la configuración y compilación del kernel en su sistema FreeBSD, por favor refierase [Configuración del kernel de FreeBSD](#) al apartado correspondiente.

25.6.2.4. Configuración de Sliplogin

Como se menciono anteriormente, existen tres ficheros en el directorio /etc/sliphome, que son parte de la configuración de /usr/sbin/sliplogin (vea la pagina de ayuda [sliplogin\(8\)](#) de para ver la ayuda del comando **sliplogin**): slip.hosts, que es el fichero que define a los usuarios SLIP, así como sus direcciones IP correspondientes; slip.login, que normalmente es utilizado para configurar la interfaz de SLIP; y (opcionalmente) slip.logout, que hace lo opuesto a slip.login, cuando la conexión serial ha terminado.

25.6.2.4.1. Configuración de slip.hosts

El fichero /etc/sliphome/slip.hosts contiene líneas, que al menos cuentan con cuatro partes, separadas por espacios en blanco:

- Identificador (nombre) del usuario SLIP
- Dirección Local (local para el servidor SLIP) de la liga a SLIP
- Dirección Remota de la liga a SLIP
- Mascara de red

Las direcciones local y remota, pueden ser nombres del host (la resolución de los mismos, es llevada a cabo, por medio de /etc/hosts o por el servidor de nombres de dominio (DNS), dependiendo de lo que haya especificado en el fichero /etc/host.conf), y la máscara de red puede ser un nombre, que puede ser resuelto revisando /etc/networks. En un sistema de ejemplo, el fichero /etc/sliphome/slip.hosts, puede verse así:

```
#
# login local-addr      remote-addr      mask          opt1    opt2
#                      (normal,compress,noicmp)
#
Shelmerg dc-slip        sl-helmerg      0xffffffff000  autocomp
```

Al final de la línea puede ver que existen una o más opciones.

- **normal** - sin compresión de los encabezados.
- **compress** - compresión de los encabezados.
- **autocomp** - compresión automática, si el host remoto lo permite.
- **noicmp** - deshabilitar los paquetes ICMP (de tal forma que cualquier paquete enviado por "ping" será rechazado, en lugar de ocupar de su ancho de banda).

La elección sobre la dirección local y remota depende si usted va a utilizar una conexión TCP/IP dedicada o bien si va a utilizar una conexión por medio de "proxy ARP" en su servidor SLIP (no es correcto "proxy ARP", pero es la terminología utilizada en esta sección para describirlo). Si usted no está seguro que método manejar o como asignar la dirección IP, por favor refiérase a alguno de los libros sobre TCP/IP, que se mencionan en los Prerequisitos de SLIP ([Prerequisitos](#)) y/o consulte al administrador de IP de su red.

Si usted piensa subnetear para los diferentes clientes SLIP, será necesario que la dirección de la subred (subnet), salga de la dirección IP que tenga asignada su red, y el número de cada cliente, del número que asigne a su subred. Posteriormente puede que sea necesario, o bien configurar una ruta estática a la subred SLIP, por medio de su servidor SLIP en su ruteador más cercano por IP.

De otra forma, si usted piensa utilizar un método "proxy ARP", será necesario que a sus clientes SLIP, se les asigne una dirección IP, que se encuentre dentro del rango que este utilizando para su subred Ethernet, y también será necesario que haga algunos ajustes en los ficheros script /etc/sliphome/slip.login y en /etc/sliphome/slip.logout, para que usen [arp\(8\)](#), para que maneje la tabla ARP del servidor SLIP y llamados del proxy-ARP.

25.6.2.4.2. slip.login Configuración

El típico fichero /etc/sliphome/slip.login se ve de la siguiente manera:

```
#!/bin/sh -
#
#      @(#)slip.login  5.1 (Berkeley) 7/1/90
#
```

```
# generic login file for a slip line.  sliplogin invokes this with
# the parameters:
#      1      2      3      4      5      6      7-n
#  slipunit ttyspeed loginname local-addr remote-addr mask opt-args
#
/sbin/ifconfig sl$1 inet $4 $5 netmask $6
```

This `slip.login` file merely runs `ifconfig` for the appropriate SLIP interface with the local and remote addresses and network mask of the SLIP interface.

If you have decided to use the "proxy ARP" method (instead of using a separate subnet for your SLIP clients), your `/etc/sliphome/slip.login` file will need to look something like this:

```
#!/bin/sh -
#
#      @(#)slip.login  5.1 (Berkeley) 7/1/90

#
# generic login file for a slip line.  sliplogin invokes this with
# the parameters:
#      1      2      3      4      5      6      7-n
#  slipunit ttyspeed loginname local-addr remote-addr mask opt-args
#
/sbin/ifconfig sl$1 inet $4 $5 netmask $6
# Answer ARP requests for the SLIP client with our Ethernet addr
/usr/sbin/arp -s $5 00:11:22:33:44:55 pub
```

La línea adicional, `arp -s $5 00:11:22:33:44:55 pub` del script `slip.login`, crea una entrada ARP en la tabla del servidor SLIP. Esta entrada le indica al servidor SLIP que debe responder con la dirección MAC de su dispositivo Ethernet, cuando cualquier otro nodo IP en la red, solicite información a la IP del cliente SLIP.

Al tomar en cuenta el ejemplo anterior, es importante que sustituya la dirección Ethernet MAC (`00:11:22:33:44:55`), con la dirección que corresponde a su tarjeta de red, o definitivamente su "proxy ARP" no va a funcionar!. Para efecto de conocer cual es la dirección MAC del dispositivo Ethernet (tarjeta de red), de su servidor SLIP, puede ejecutar el comando `netstat -i`, el cual tendrá como resultado algo similar a lo siguiente:

```
ed0    1500  <Link>0.2.c1.28.5f.4a      191923    0   129457    0   116
```

Esto indica que la dirección MAC de su dispositivo Ethernet, en este sistema es `00:02:c1:28:5f:4a` - los puntos que aparecen en la salida del comando `netstat -i` deben cambiarse por dos puntos, así mismo deberá de anteponerse un cero, a cada dígito hexadecimal que aparezca sólo (no en pares), de tal forma que convirtamos la dirección en lo que `arp(8)` requiere para trabajar; vea la página de ayuda `arp(8)`, para ver información completa sobre su uso.



Recuerde que cuando cree los ficheros `/etc/sliphome/slip.login` y

/etc/sliphome/slip.logout, deben contar con permisos de ejecución (**chmod 755 /etc/sliphome/slip.login /etc/sliphome/slip.logout**), de otra forma estos scripts no podrán llevar a cabo su función.

25.6.2.4.3. Configuración de slip.logout

El fichero /etc/sliphome/slip.logout no es indispensable (a menos que vaya a utilizar "proxy ARP"), pero si aun así decide crearlo, el siguiente es un ejemplo básico del script slip.logout :

```
#!/bin/sh -
#
#      slip.logout

#
# logout file for a slip line.  sliplogin invokes this with
# the parameters:
#      1      2      3      4      5      6      7-n
#  slipunit ttyspeed loginname local-addr remote-addr mask opt-args
#
/sbin/ifconfig sl$1 down
```

Si usted esta utilizando "proxy ARP", es recomendable que le indique a /etc/sliphome/slip.logout, que desea eliminar la entrada ARP, para el cliente SLIP:

```
#!/bin/sh -
#
#      @(#)slip.logout

#
# logout file for a slip line.  sliplogin invokes this with
# the parameters:
#      1      2      3      4      5      6      7-n
#  slipunit ttyspeed loginname local-addr remote-addr mask opt-args
#
/sbin/ifconfig sl$1 down
# Dejar de solicitar respuesta ARP al cliente SLIP
/usr/sbin/arp -d $5
```

El comando **arp -d \$5**, elimina la entrada ARP, que slip.login de "proxy ARP" añadió al cliente SLIP al ingresar al sistema.

Para esta más seguros: asegurese de que el fichero /etc/sliphome/slip.logout cuenta con los permisos adecuados para su ejecución, una vez que lo ha creado (ej. **chmod 755 /etc/sliphome/slip.logout**).

25.6.2.5. Consideraciones sobre el Enrutamiento

Si usted no esta utilizando el metodo "proxy ARP", para efecto de rutear los paquetes entre sus clientes SLIP y el resto de la red (y quizás Internet), deberá de hacer una de las siguientes dos

acciones, o bien añadir direcciones estáticas, a su(s) ruteador(es) más cercanos, para que se reenvíen los paquetes de la subred de sus clientes SLIP, por medio de su servidor SLIP, o bien tendrá que instalar y configurar **gated** en su servidor SLIP (que corre FreeBSD!), de tal forma que le indique a su(s) ruteador(es), por medio del protocolo correcto, a cerca de su subred SLIP.

25.6.2.5.1. Direcciones de Enrutamiento Estáticas

Añadir direcciones estáticas de enrutamiento puede ser un problema (o imposible si usted no cuenta con la autoridad para hacerlo...). Si usted cuenta con una red de ruteo-múltiple en su organización, algunos ruteadores, tales como los fabricados por Cisco y Proteon, puede ser que no sea suficiente con el hecho de configurar las rutas estáticas de su subred SLIP, sino que sea necesario indicar que rutas utilizar para informar a cerca de otras rutas, así que algo de experiencia así como determinación para la resolución de problemas serán necesarias para poner la ruta basada-en- ruteo-estático a trabajar.

25.6.2.5.2. Ejecutando **gated**

Una alternativa para los dolores de cabeza que pueden dar las redes con ruteo estático, es intalar **gated** en su servidor SLIP bajo FreeBSD y configurarlo, para que utilice los protocolos de ruteo apropiados (RIP/OSPF/BGP/EGP) para informar a otros ruteadores, a cerca de su subred SLIP. Una vez que lo ha compilado e instalado, deberá crear el fichero `/etc/gated.conf`, que configurará a **gated**; aquí hay un ejemplo, similar al que el autor utilizó en un servidor SLIP FreeBSD:



gated es un software propietario y su código fuente no estará disponible al público más (más información en el sitio [gated](#)). Esta sección solo existe para asegurarse de la compatibilidad con aquellos que usan la versión antigua.

```
#
# gated configuration file for dc.dsu.edu; for gated version 3.5alpha5
# Only broadcast RIP information for xxx.xxx.yy out the ed Ethernet interface
#
#
# tracing options
#
traceoptions "/var/tmp/gated.output" replace size 100k files 2 general ;

rip yes {
    interface sl noripout noripin ;
    interface ed ripin ripout version 1 ;
    traceoptions route ;
} ;

#
# Turn on a bunch of tracing info for the interface to the kernel:
kernel {
    traceoptions remnants request routes info interface ;
} ;

#
```

```
# Propagate the route to xxx.xxx.yy out the Ethernet interface via RIP
#

export proto rip interface ed {
    proto direct {
        xxx.xxx.yy mask 255.255.252.0 metric 1; # SLIP connections
    } ;
} ;

#
# Accept routes from RIP via ed Ethernet interfaces

import proto rip interface ed {
    all ;
} ;
```

En el ejemplo anterior, el fichero de configuración `gated.conf` transmite información sobre la subred SLIP `xxx.xxx.yy`, por medio de RIP al dispositivo Ethernet; si usted está utilizando un dispositivo de red, diferente de `ed`, será necesario que modifique el parámetro `ed` por el correspondiente. En este ejemplo, el fichero también realiza una búsqueda por el fichero `/var/tmp/gated.output`, que es un fichero que nos sirve para depurar cualquier error que se presente en la actividad de `gated`; usted puede desactivar la opción de depuración (debug), si es que `gated` está funcionando correctamente. Será necesario que modifique `xxx.xxx.yy`, a quedar con la dirección correcta de su subred SLIP (asegurese de modificar también la máscara de red, en la cláusula `proto direct` también).

Una vez que ha instalado y configurado `gated` en su sistema, necesitará indicarle a FreeBSD que al iniciar el sistema, ejecute el script para `gated`, en lugar de ejecutar `routed`. La forma más fácil de hacer esto, es editar las variables de `route` y `router_flags`, en el fichero `/etc/rc.conf`. Por favor vea la página de ayuda de `gated`, para ver información sobre los parámetros de la línea-de-comandos.

Capítulo 26. Electronic Mail

26.1. Sinopsis

El "Correo Electrónico", o "email", es una de las formas de comunicación más usadas hoy en día. Este capítulo es una introducción básica de cómo poner en marcha un servidor de correo en FreeBSD, aunque no es una guía completa y se han omitido muchos conceptos importantes. Si se necesita información exhaustiva sobre el tema puede recurrirse a los libros listados en [Bibliografía](#).

Después de leer este capítulo usted sabrá:

- Qué software está involucrado en el envío y recepción de correo electrónico.
- Dónde se encuentran en FreeBSD los ficheros básicos de configuración de sendmail.
- Cómo bloquear a los "spammers" y evitar el uso no autorizado de su servidor de correo.
- Cómo instalar y configurar agentes de transferencia de correo (MTA) en su sistema, para reemplazar sendmail.
- Cómo resolver problemas comunes en servidores de correo.
- Cómo usar SMTP con UUCP.
- Cómo usar correo con una conexión dialup.
- Cómo configurar SMTP con autenticación para más seguridad.

Antes de leer este capítulo debería usted:

- Configurar apropiadamente su conexión de red ([Networking avanzado](#)).
- Configurar apropiadamente la información de DNS de su servidor de correo ([Networking avanzado](#)).
- Saber como instalar software adicional ([Instalación de aplicaciones: «packages» y ports](#)).

26.2. Utilización del correo electrónico

Existen varios elementos relacionados con el intercambio de correo electrónico. A saber: [El agente de usuario \(Mail User Agent o MUA\)](#), [El agente de transporte de correo \(Mail Transport Agent o MTA\)](#), [El DNS](#), [Las carpetas de correo \(Mailboxes\)](#), y por supuesto, [la máquina servidora de correo \(mail host\)](#).

26.2.1. El Agente de Usuario

Entre las opciones más conocidas tenemos: mutt, pine, elm, y [mail](#), junto con programas con interfaz gráfica del estilo de balsa o xmail por nombrar unos pocos. También existen lectores de correo basados en navegadores web. Los programas de correo basados en navegadores web actúan de pasarela para las transacciones de correo electrónico, entregando dichas transacciones al ["servidor de correo"](#) local, llamando a uno de los [agentes de transporte de correo](#) disponibles en la máquina local, o entregando dichas transacciones a un agente de transporte remoto utilizando el protocolo TCP.

26.2.2. Agente de Transporte de Correo

FreeBSD viene con sendmail por defecto, pero también se soportan otros *dæmones*, entre los cuales se encuentran:

- *exim*;
- *postfix*;
- *qmail*.

El agente de transporte de correo normalmente posee dos funcionalidades, por un lado se responsabiliza de la recepción y por otro se encarga de entregar el correo de salida. No es responsable de la recolección automática de correo mediante la utilización de protocolos como POP o IMAP, ni se utiliza para que el usuario pueda acceder a las carpetas de correo locales. Para realizar estas otras tareas, se necesitan *dæmons* adicionales.



Versiones antiguas de sendmail poseen varios problemas de seguridad que pueden facilitar a un atacante el acceso local o remoto a la máquina que ejecuta sendmail. Para evitar dichos problemas de seguridad se recomienda utilizar una versión actualizada de sendmail. Tiene más opciones a la hora de elegir MTA en los [Ports de FreeBSD](#).

26.2.3. Correo electrónico y DNS

El Sistema de Nombres de Dominio (en inglés DNS) y su correspondiente *dæmon* (llamado *named*) constituyen una parte fundamental del procedimiento de entrega de correo electrónico. Para entregar el correo electrónico al destinatario adecuado el *dæmon* servidor de correo busca el sitio remoto dentro del sistema de DNS.

El DNS es la entidad responsable de asociar nombres con direcciones IP, pero además se encarga de almacenar información específica relacionada con la entrega de correo mediante registros de tipo MX. Los registros MX (Mail eXchanger) especifican qué máquina o máquinas están encargadas de recibir correo electrónico para un determinado nombre de dominio. En caso de no existir ningún registro MX para el dominio del destinatario, se busca información almacenada en registros de tipo A para enviar el correo al destino final.

Se pueden consultar los registros MX para cualquier dominio utilizando el comando *host(1)*, como se puede observar en el siguiente ejemplo:

```
% host -t mx FreeBSD.org
FreeBSD.org mail is handled (pri=10) by mx1.FreeBSD.org
```

26.2.4. Recepción de correo

La recepción de correo electrónico para su dominio se realiza mediante lo que se conoce como la máquina de correo (mail host). Ésta máquina recoge todo el correo dirigido a su dominio y lo almacena en mbox (el método por defecto para el almacenamiento de correo) o en formato Maildir, dependiendo de la configuración de la máquina. Una vez que el correo ha sido almacenado con

éxito se puede leer en local utilizando aplicaciones como [mail\(1\)](#) o como mutt, o de forma remota mediante un conjunto de protocolos tales como POP o IMAP. Esto significa que si usted va a leer el correo de forma local no necesita instalar ningún servidor de POP o IMAP.

26.2.4.1. Acceso a carpetas de correo remotas mediante POP e IMAP

Para poder acceder a carpetas de correo de forma remota se necesita tener acceso a un servidor de POP o IMAP. Éstos protocolos permiten a los usuarios conectarse a sus carpetas de correo desde ubicaciones remotas de una forma sencilla. Aunque ambos, POP y IMAP, permiten este acceso remoto IMAP ofrece algunas ventajas añadidas, algunas de las cuales son:

- El acceso mediante IMAP permite almacenar los correos en el servidor remoto sin necesidad de extraerlos y tener que almacenarlos en local.
- IMAP soporta actualizaciones concurrentes.
- IMAP resulta ser extremadamente útil bajo enlaces de baja velocidad puesto que permite a los usuarios recuperar la estructura de los mensajes sin necesidad de bajarse todo el contenido. Además puede realizar tareas tales como búsquedas directas en el servidor con el fin de minimizar la utilización de la red.

Para instalar un servidor de POP o de IMAP se deben dar los siguientes pasos:

1. Seleccionar el servidor IMAP o POP que mejor cumpla a sus necesidades. Los siguientes servidores POP e IMAP son bien conocidos y son firmes candidatos para ello:
 - qpopper;
 - teapop;
 - imap-uw;
 - courier-imap;
2. Instalar el `dæmon` POP o IMAP de su elección desde el árbol de "ports".
3. Modifique donde sea necesario `/etc/inetd.conf` para que el servidor POP o IMAP se ejecute automáticamente.



Tenga en cuenta que tanto POP como IMAP transmiten información, en especial el usuario y la contraseña, en texto plano. Eso significa que si se desea seguridad en la transmisión de la información a través de la red se deben considerar mecanismos adicionales como por ejemplo el encapsulado de la sesión mediante [ssh\(1\)](#). El encapsulado de sesiones se explica en [Túneles SSH](#).

26.2.4.2. Acceso a carpetas de correo locales

Las carpetas de correo pueden abrirse de forma local utilizando un agente de correo de usuario (MUA) en el servidor donde reside la carpeta. Se suelen usar los programas mutt or [mail\(1\)](#).

26.2.5. El Servidor de Correo (Mail Host)

El servidor de correo es el nombre que se usa para identificar a la máquina responsable de la entrega y recepción de correo electrónico dentro de una organización. Ésta máquina puede recibir correo de varios usuarios dentro de su dominio.

26.3. Configuración de sendmail

[sendmail\(8\)](#) es el agente de transporte de correo (MTA) por defecto de FreeBSD. La responsabilidad de sendmail consiste en aceptar correo de agentes de correo de usuario (MUA) y en entregar dichos correos al agente de transporte de correo apropiado, según se especifique en su archivo de configuración. Sendmail también acepta conexiones de red provenientes de otros agentes de transporte y puede depositar el correo recibido en carpetas locales o entregarlo a otros programas.

sendmail utiliza los siguientes ficheros de configuración:

Filename	Function
/etc/mail/access	Base de datos de accesos de sendmail
/etc/mail/aliases	Carpeta de alias
/etc/mail/local-host-names	Listados de máquinas para las que sendmail acepta correo
/etc/mail/mailer.conf	Configuración del programa de correo
/etc/mail/mailertable	Tabla de entregas de correo
/etc/mail/sendmail.cf	Archivo de configuración principal de sendmail
/etc/mail/virtusertable	Usuarios virtuales y tablas de dominio

26.3.1. /etc/mail/access

La base de datos de accesos define qué máquinas o direcciones IP pueden acceder al servidor de correo y qué clase de acceso tienen permitido. Las máquinas se listan junto con las opciones **OK**, **REJECT**, **RELAY** o simplemente junto con un mensaje de error que se entrega a la rutina de gestión de excepciones de sendmail. Las máquinas que se listan junto con la opción **OK**, que es el valor por defecto, tienen permiso para enviar correo a la máquina servidora siempre y cuando la dirección de correo de destino sea la máquina servidora de correo. Las máquinas listadas junto con la opción **REJECT** tienen el acceso prohibido a conexiones de correo electrónico con el servidor. Por último las máquinas que poseen la etiqueta **RELAY** para sus nombres tienen permitido enviar correo para cualquier destino a través de la máquina servidora de correo.

Ejemplo 32. Configuración de la base de datos de acceso de sendmail

```
cyberspammer.com          550 We don't accept mail from spammers
FUENTE.DE.CORREO.INDISCRIMINADO@ 550 We don't accept mail from spammers
otra.fuente.de.spam       REJECT
okay.cyberspammer.com     OK
```

En el ejemplo se pueden observar cinco entradas. Los generadores de correo que coinciden con la parte izquierda de la tabla se ven afectados por la parte acción especificada en la parte derecha. Los primeros dos ejemplos emiten un código de error para la rutina de excepciones de sendmail. El mensaje de error se transmite a la máquina remota cuando se recibe un correo que coincide con la parte izquierda de la tabla. La siguiente entrada rechaza correo de una determinada máquina de internet, *otra.fuente.de.spam*. La siguiente entrada acepta conexiones de correo de la máquina *okay.cyberspammer.com*, lo cual es más exacto que la línea de arriba de *cyberspammer.com*. Las coincidencias más completas tienen precedencia sobre las menos específicas. La última entrada permite actuar como "relay" o pasarela de correo electrónico para aquellas máquinas que posean una dirección IP que comience por **128.32**. Éstas máquinas podrían enviar correo destinado a otros servidores de correo utilizando el nuestro.

Cuando se actualiza este fichero se debe ejecutar **make** dentro de `/etc/mail/` para que se actualice la base de datos.

26.3.2. `/etc/mail/aliases`

La base de datos de alias contiene una lista de directorios virtuales que son traducidas a otros usuarios, ficheros, programas o incluso otros alias. A continuación se muestran unos pocos ejemplos de la sintaxis que se puede utilizar dentro del fichero `/etc/mail/aliases`:

Ejemplo 33. Mail Aliases

```
root: usuariolocal
ftp-bugs: joe,eric,paul
bit.bucket: /dev/null
procmail: "|/usr/local/bin/procmail"
```

El formato del fichero es sencillo; el nombre de la carpeta de correo que aparece a la izquierda de los dos puntos se traduce al/los destinos de la derecha. El primer ejemplo simplemente traduce la carpeta **root** a la carpeta **usuariolocal**, la cual se examina de nuevo utilizando la misma base de datos de alias, y si no existe ninguna otra coincidencia el mensaje se entrega al usuario local **usuariolocal**. En el ejemplo siguiente se muestra una lista de correo. Todo correo que se envía a la carpeta **ftp-bugs** se traduce en un envío para tres carpetas locales diferentes: **joe**, **eric** y **paul**. Es importante señalar que también se pueden especificar carpetas remotas mediante la forma **usuario@ejemplo.com**. El siguiente ejemplo muestra la escritura del correo a un fichero, en este caso en `/dev/null`. El último ejemplo muestra el envío de correo a un programa; en este caso el mensaje de correo se escribe en la entrada estándar del programa `/usr/local/bin/procmail` utilizando una tubería (o "pipe") de UNIX®.

Cuando se actualiza este fichero se debe ejecutar **make** dentro de `/etc/mail/` para actualizar la base de datos.

26.3.3. /etc/mail/local-host-names

Este archivo es una lista de nombres de máquinas que [sendmail\(8\)](#) acepta como nombres locales. Se suele utilizar para escribir aquellos dominios o máquinas de los cuales sendmail va a recibir correo. Por ejemplo, si nuestro servidor de correo va a aceptar correo proveniente del dominio [ejemplo.com](#) y también de la máquina [mail.ejemplo.com](#) nuestro local-host-names debería ser algo así:

```
ejemplo.com
mail.ejemplo.com
```

Cuando se actualiza este fichero [sendmail\(8\)](#) necesita ser reiniciado para que tenga en cuenta los cambios.

26.3.4. /etc/mail/sendmail.cf

Archivo de configuración principal de sendmail, controla el comportamiento global de sendmail, incluyendo cualquier tarea desde la reescritura de direcciones de correo electrónico hasta la devolución de mensajes de error a los servidores de correo remotos. Es evidente que con un abanico tan diverso el fichero de configuración acaba por ser bastante complejo y sus detalles quedan fuera de los objetivos de esta sección. Afortunadamente este fichero raras veces necesita ser modificado, al menos en lo que respecta a servidores de correo estándar.

El fichero de configuración principal de sendmail se puede construir a partir de [m4\(1\)](#), es decir, macros que se utilizan para definir características y comportamientos específicos de sendmail. Se ruega al lector consultar `/usr/src/contrib/sendmail/cf/README` para obtener más detalles acerca de las distintas macros que se pueden utilizar.

Cuando se realizan cambios a este fichero sendmail debe ser reiniciado para que los cambios surtan efecto.

26.3.5. /etc/mail/virtusertable

El fichero virtusertable asocia direcciones de correo pertenecientes a dominios y carpetas virtuales con carpetas reales. Estas carpetas pueden ser locales, remotas, alias definidos en `/etc/mail/aliases` o incluso ficheros.

Ejemplo 34. Ejemplo de asociación de correo de dominio virtual

<code>root@ejemplo.com</code>	<code>root</code>
<code>postmaster@ejemplo.com</code>	<code>postmaster@noc.ejemplo.net</code>
<code>@ejemplo.com</code>	<code>joe</code>

En el ejemplo superior se observa una asociación para el dominio [ejemplo.com](#). Este fichero se procesa de arriba a abajo buscando la primera coincidencia. La primera entrada asocia [root@ejemplo.com](#) con la carpeta de correo local denominada [root](#). La siguiente entrada asocia

`postmaster@ejemplo.com` con la carpeta `postmaster` situada en la máquina `noc.ejemplo.net`. Por último, si no se ha encontrado ninguna coincidencia para `ejemplo.com` se le asigna la última asociación, la cual asocia cualquier mensaje de correo proveniente de `ejemplo.com` con la carpeta de correo local denominada `joe`.

26.4. Sustitución del Agente de Transferencia de Correo

Como ya se ha comentado FreeBSD viene con sendmail ya instalado como agente de transferencia de correo por defecto. De esta forma sendmail se encarga de gestionar el correo entrante y saliente.

No obstante, debido a distintas razones algunos administradores de sistemas prefieren utilizar otro MTA. Estas razones varían desde simplemente querer probar otros programas de transferencia de correo, hasta la necesidad de utilizar un determinado programa que hace uso de una función específica de un agente determinado. Por suerte cualesquiera que sean estas razones FreeBSD posee un sencillo procedimiento para sustituir a sendmail.

26.4.1. Instalación de un nuevo MTA

Existen una amplia gama de MTA alternativos a sendmail. Un buen punto de partida es el [Sistema de Ports de FreeBSD](#), donde se pueden localizar varios. Por supuesto el usuario tiene libertad para utilizar cualquier MTA, siempre y cuando se pueda ejecutar en FreeBSD sin problemas.

Lo primero es instalar el nuevo MTA. Una vez que está instalado normalmente se tiene la oportunidad para decidir si realmente cubre las necesidades y también se tiene la oportunidad de configurar el nuevo software antes de sustituir a sendmail. El usuario debe tener en cuenta que el nuevo MTA puede sobrescribir algunos binarios del sistema como por ejemplo `/usr/bin/sendmail`. En cualquier caso el nuevo software de correo suele entrar en funcionamiento con una configuración por defecto.

Por favor, recuerde que se recomienda leer la documentación del MTA seleccionado para obtener más información.

26.4.2. Desactivación de la aplicación sendmail

El procedimiento utilizado para ejecutar sendmail cambió significativamente entre las releases 4.5-RELEASE y 4.6-RELEASE. De esta forma el procedimiento utilizado para la desactivación hoy en día es sutilmente distinto al utilizado en dichas distribuciones.

26.4.2.1. FreeBSD 4.5-STABLE antes de 2002/4/4 y anteriores (Incluyendo 4.5-RELEASE y anteriores)

Introducir:

```
sendmail_enable="NO"
```

dentro de `/etc/rc.conf`. Esta variable desactiva el servicio de recepción de correo de sendmail, pero

salvo que se modifique (ver más adelante) el fichero `/etc/mail/mailer.conf` sendmail todavía será la aplicación elegida para enviar correo electrónico.

26.4.2.2. FreeBSD 4.5-STABLE desde de 2002/4/4 (Incluyendo 4.6-RELEASE y posteriores)

Para poder desactivar completamente sendmail haga lo siguiente:

```
sendmail_enable="NONE"
```

dentro del fichero `/etc/rc.conf`.



Se desactiva el servicio de correo de salida de sendmail. Es importante que se reemplace con un sistema de entrega de correo alternativo que sea totalmente funcional. En caso contrario funciones del sistema FreeBSD tales como [periodic\(8\)](#) no podrán entregar sus resultados por correo electrónico tal y como normalmente hacen. Varias partes del sistema FreeBSD esperan disponer de un sistema de correo funcional compatible con sendmail. Si las aplicaciones continúan utilizando los binarios de sendmail para realizar envíos de correo después de su desactivación el correo podría ser almacenado en una cola inactiva de sendmail, en cuyo caso nunca se entregaría.

Si sólo se quiere desactivar el servicio de correo de entrada de sendmail, basta con establecer la variable:

```
sendmail_enable="NO"
```

dentro de `/etc/rc.conf`. En [rc.sendmail\(8\)](#) tiene más información sobre las opciones de arranque de sendmail.

26.4.3. Ejecución del nuevo MTA en el arranque

Existen dos métodos alternativos para ejecutar el nuevo MTA en el arranque, dependiendo de la versión de FreeBSD que se esté ejecutando.

26.4.3.1. FreeBSD 4.5-STABLE antes de 2002/4/11 (Incluyendo 4.5-RELEASE y anteriores)

Se debe añadir un script en `/usr/local/etc/rc.d/` cuyo nombre termine en `.sh` y que sea ejecutable por `root`. El script debe aceptar los parámetros `start` y `stop`. Cuando el sistema FreeBSD se está inicializando, los scripts de arranque ejecutarán el siguiente comando:

```
/usr/local/etc/rc.d/supermailer.sh start
```

La misma orden se puede utilizar también para ejecutar el servidor de forma manual. Cuando el sistema se está reiniciando los scripts del sistema ejecutan los ficheros ubicados en `/usr/local/etc/rc.d/` utilizando la opción `stop`, en nuestro caso:

```
/usr/local/etc/rc.d/supermailer.sh stop
```

Dicho comando también se puede utilizar para detener el servidor de correo de forma manual cuando el sistema FreeBSD se ejecuta con normalidad.

26.4.3.2. FreeBSD 4.5-STABLE después de 2002/4/11 (Incluyendo 4.6-RELEASE y posteriores)

Con las últimas versiones de FreeBSD se puede utilizar el método anterior pero también se puede especificar

```
mta_start_script="nombre_de_fichero"
```

dentro de `/etc/rc.conf`, donde *nombre_de_fichero* es el nombre de algún script que se ejecuta en tiempo de arranque para inicializar el nuevo MTA.

26.4.4. Sustitución de sendmail como el agente de transporte de correo predeterminado.

El programa sendmail es tan imprescindible y es utilizado por tal multitud de programas en los sistemas UNIX® que algunos programas simplemente asumen que sendmail se encuentra instalado y configurado dentro del sistema. Por esta razón varios MTAs alternativos proporcionan su propia implementación de la interfaz de línea de comandos que posee sendmail; esto facilita que se puedan utilizar como sustitutos de sendmail sin mayores dificultades.

Por lo tanto si desea utilizar un agente de transporte de correo alternativo debe asegurarse de que todo software que intente ejecutar binario de sendmail estándar, `/usr/bin/sendmail`, realmente ejecute el nuevo MTA en su lugar. Por fortuna FreeBSD proporciona un sistema llamado [mailwrapper\(8\)](#) que realiza precisamente esta tarea.

Cuando sendmail está funcionando se debe localizar algo como lo siguiente dentro del fichero `/etc/mail/mailer.conf`:

```
sendmail      /usr/libexec/sendmail/sendmail
send-mail     /usr/libexec/sendmail/sendmail
mailq         /usr/libexec/sendmail/sendmail
newaliases   /usr/libexec/sendmail/sendmail
hoststat      /usr/libexec/sendmail/sendmail
purgestat     /usr/libexec/sendmail/sendmail
```

Esto significa que cuando cualquiera de estos comandos (por ejemplo sendmail mismamente) se ejecutan el sistema ejecutará en su lugar una copia del el sistema ejecuta en su lugar una copia del "mailwrapper" denominada sendmail que chequea el fichero mailer.conf y ejecuta `/usr/libexec/sendmail/sendmail`. Este sistema permite cambiar de una forma sencilla los binarios que se ejecutan realmente cuando se invocan las funciones de sendmail.

Si se quiere que ejecutar `/usr/local/supermailer/bin/sendmail-compatible` en lugar de sendmail se puede

cambiar el fichero `/etc/mail/mailer.conf` para que contenga lo siguiente:

```
sendmail      /usr/local/supermailer/bin/sendmail-compat
send-mail     /usr/local/supermailer/bin/sendmail-compat
mailq         /usr/local/supermailer/bin/mailq-compat
newaliases    /usr/local/supermailer/bin/newaliases-compat
hoststat      /usr/local/supermailer/bin/hoststat-compat
purgestat     /usr/local/supermailer/bin/purgestat-compat
```

26.4.5. Últimos Pasos

Una vez que todo está configurado a su gusto hay que matar los procesos de sendmail que ya no se necesitan y ejecutar los procesos pertenecientes al nuevo software de MTA, o utilizar la opción más sencilla: reiniciar la máquina. Reiniciar la máquina nos brinda la oportunidad de comprobar que se ha configurado correctamente el arranque del sistema para que ejecute de forma automática el nuevo MTA.

26.5. Depuración de Problemas

26.5.1. ¿Por qué tengo que utilizar el FQDN para las máquinas de mi organización?

Probablemente se deba a que la máquina de correo se encuentra en un dominio diferente; si por ejemplo la máquina de correo se encuentra en `foo.bar.edu` y se desea alcanzar una máquina llamada `mumble` en el dominio `bar.edu` se tiene que referir a ella mediante un nombre de dominio completo ("fully-qualified domain name" o FQDN), en éste caso `mumble.bar.edu` en lugar de referirse a ella simplemente como `mumble`.

Tradicionalmente, la referencia incompleta era posible utilizando "resolvers" de BSD BIND. No obstante la versión de BIND que en la actualidad se ofrece con FreeBSD ya no permite por defecto el uso de dichas abreviaturas salvo para aquellas máquinas que pertenecen al dominio al que su sistema pertenezca. Una máquina como `mumble` será buscada como `mumble.foo.bar.edu` o la búsqueda será redireccionada al servidor de dominio raíz del DNS.

Esto es distinto a lo que ocurría en versiones anteriores de BIND, donde la búsqueda se producía a través de `mumble.bar.edu` y de `mumble.edu`. Se recomienda consultar a la RFC 1535 para conocer el motivo que se considerara una práctica errónea o incluso un agujero de seguridad.

Una buena solución a este problema puede ser incluir la siguiente línea

```
search foo.bar.edu bar.edu
```

en lugar de

```
domain foo.bar.edu
```

dentro del fichero `/etc/resolv.conf`. No obstante se debe asegurar de que el orden de búsqueda no se expande más allá del "límite entre la administración local y la administración pública", tal y como se le denomina en la RFC 1535.

26.5.2. sendmail dice mail loops back to myself (el correo vuelve a mis manos)

Esta pregunta se responde en las FAQ de sendmail de la siguiente forma:

Estoy obteniendo los siguientes mensajes de error:

```
553 MX list for domain.net points back to relay.domain.net
554 <user@domain.net>... Local configuration error
```

¿Cómo puedo solucionar esto?

Usted ha especificado que el correo para el dominio (por ejemplo, para el dominio `dominio.net`) sea reenviado a una máquina determinada (en este caso `relay.dominio.net`), para lo que se utiliza un registro de DNS de tipo `MX` record, pero la máquina que actúa de relay no se reconoce a sí misma como perteneciente al dominio `dominio.net`. Se debe añadir `dominio.net` al fichero `/etc/mail/local-host-names`, que recibe el nombre de `/etc/sendmail.cw` en versiones de sendmail previas a la 8.10. Se puede utilizar la macro `FEATURE(use_cw_file)` para indicar dónde se encuentra el fichero `local-host-names`; también se puede añadir `Cw dominio.net` directamente al fichero `/etc/mail/sendmail.cf`

Las FAQ de sendmail se pueden encontrar en <http://www.sendmail.org/faq/> y son de lectura obligada si se quiere depurar el comportamiento y la configuración de sendmail.

26.5.3. ¿Cómo puedo ejecutar un servidor de correo utilizando una máquina que se conecta a internet mediante modem analógico (dial-up) ?

Se quiere conectar una máquina FreeBSD dentro de una LAN a Internet. La máquina FreeBSD será una pasarela de correo para dicha LAN. La conexión mediante PPP no es dedicada.

Existen al menos dos formas distintas de hacerlo. Una de ellas consiste en utilizar UUCP.

Otra forma consiste en hacerse con un servidor de internet a tiempo completo para proporcionar servicios de agente de transporte secundario para nuestro dominio. Si por ejemplo el dominio de nuestra compañía es `ejemplo.com`, nuestro proveedor de acceso a internet puede instalar lo siguiente en el DNS:

<code>ejemplo.com.</code>	<code>MX</code>	<code>10</code>	<code>ejemplo.com.</code>
	<code>MX</code>	<code>20</code>	<code>ejemplo.net.</code>

Nótese que el agente de correo primario es nuestro dominio, ejemplo.com, y además se encuentra configurado un agente de transporte secundario en la máquina ejemplo.net. En este caso solamente se debe especificar una máquina como receptor final de correo (añadiendo `Cw ejemplo.com`) al fichero `/etc/mail/sendmail.cf` de la máquina `example.com`)

Cuando el `sendmail` que está enviando el correo trata de entregar dicho correo primero intentará conectarse con nosotros (`ejemplo.com`) utilizando el enlace de modem. Lo más probable es que la operación termine después de un tiempo de espera debido a que el enlace modem esté caído. La aplicación `sendmail` automáticamente entregará el correo al servidor especificado como agente de transporte de correo secundario (segundo registro MX), es decir, entregará el correo a nuestro proveedor de servicios de internet (`ejemplo.net`). El sitio MX secundario tratará de conectarse con nuestra máquina de una forma periódica con el objeto de entregar el correo a la máquina que actúa como agente servidor de correo primario (`ejemplo.com`).

Puede ser de mucha utilidad un script de "login" como el que se muestra a continuación:

```
#!/bin/sh
# Ponme en /usr/local/bin/pppmiconexion
( sleep 60 ; /usr/sbin/sendmail -q ) &
/usr/sbin/ppp -direct pppmiconexion
```

Si vamos a crear un script de "login" separado para un usuario determinado se puede utilizar `sendmail -qRejemplo.com` en lugar del script anterior. Esto obliga a que se procesen de forma inmediata todos los correos que se encuentren en la cola de `ejemplo.com`.

Vamos a dar una vuelta más de tuerca a la situación:

Mensaje robado a la [Lista de correo de Proveedores de Servicios de Internet en FreeBSD](#).

```
> Nosotros proporcionamos servicio de MX secundario a un cliente nuestro.
> El cliente se conecta a nuestro servidor varias veces al día
> de forma automática para recoger sus correos para almacenarlos en
> su servidor MX primario (nosotros no llamamos a su organización
> justo cuando nos llega un correo suyo).
> Nuestro sendmail envía la cola de correos cada 30 minutos. En
> estos momentos nuestro cliente tiene que estar al menos 30 minutos
> conectado para asegurarnos de que todo su correo ha sido enviado al
> servidor MX primario.
>
> ¿Existe algún comando que permita indicar a sendmail que
> envíe todos los correos de la cola cuando quiera el cliente?
> El cliente no tiene permisos de superusuario en la máquina que
> alberga nuestro agente de transporte, por supuesto.
```

En la sección de privacy flags del fichero `sendmail.cf` existe una definición como ésta:
`Opgoaway,restrictqrun`

Basta con eliminar `restrictqrun` para permitir que usuarios sin permisos de

superusuario arranquen el procesamiento de la cola.
Sería conveniente además que reordenaran los registros MX.
Nosotros somos el primer MX para nuestros clientes.
Además de esto hay que especificar:

```
# Si somos el mejor MX para una determinada máquina, intenta  
# utilizarnos directamente en vez de generar un error de  
# configuración local.  
OwTrue
```

en el archivo de configuración de sendmail.
Mediante la configuración anterior,
una organización remota entregará sus correos directamente a
usted, sin necesidad de intentar conectarse primero a través de
la conexión del cliente. La etiqueta "OwTrue" se necesita para evitar
que sendmail genere un mensaje de error.
A continuación ustedes se encargan de entregar el
correo a su(s) respectivo(s) cliente(s) tal como vienen haciendo.

Esta configuración sólo funciona para
máquinas individuales,
de tal forma que se necesita que el cliente especifique su servidor de correo
mediante entradas de tipo A en el DNS. En concreto se necesita una entrada de
tipo A en el DNS para el dominio del cliente (cliente.com).

26.5.4. ¿Por qué me siguen saliendo mensajes de error del tipo Relaying Denied cuando se trata de enviar correo proveniente de otras máquinas?

En las instalaciones del sistema FreeBSD por defecto sendmail se configura para enviar correo sólomente desde la máquina en la cual se está ejecutando. Por ejemplo si un servidor POP está disponible los usuarios serán capaces de consultar su correo desde la universidad, el trabajo u otras localizaciones remotas, pero dichos usuarios podrán enviar correo desde dichas ubicaciones. Es habitual que unos instantes después del envío del correo dichos usuarios reciban un mensaje proveniente del MAILER-DAEMON con un error como **5.7 Relaying Denied**.

Existen varias formas de solventar este problema. La más sencilla consiste en escribir la dirección IP de su proveedor de servicios dentro del fichero /etc/mail/relay-domains. Una forma rápida de hacerlo sería:

```
# echo "un.isp.ficticio.com" > /etc/mail/relay-domains
```

Después de crear o editar dicho fichero se debe reiniciar sendmail. Esto funciona perfectamente si usted es el administrador del servidor y no desea enviar correo localmente o si prefiere utilizar un cliente de correo o cualquier otro sistema en otra máquina distinta a la que alberga el servidor de correo. Es muy útil sobre todo cuando sólomente se tienen una o dos direcciones de correo electrónico. Si hay en liza un gran número de direcciones de correo, edite el fichero anterior con su editor de texto favorito y añada uno a uno los correspondientes dominios.

```
un.isp.ficticio.com
otro.isp.ficticio.net
y.otro.isp.ficticio.org
www.ejemplo.org
```

Ahora, cualquier correo enviado a través de su sistema por cualquier máquina que se encuentre en este fichero (siempre y cuando el usuario tenga una cuenta en nuestro sistema) podrá ser enviado con éxito. Es una manera elegante de permitir a los usuarios enviar correo electrónico desde nuestro servidor de correo sin permitir al resto del mundo que haga lo mismo (lo que se conoce como SPAM).

26.6. Conceptos Avanzados

La siguiente sección trata conceptos más específicos relacionados con la configuración del correo y la implantación del servicio de correo en una organización.

26.6.1. Configuración Básica

Por defecto debemos ser capaces de enviar correo a máquinas externas, siempre y cuando tengamos nuestro `/etc/resolv.conf` bien configurado o ejecutemos nuestro propio servidor de nombres. Si queremos que el correo para nuestra máquina se nos entregue en nuestra propia máquina, es decir, a nuestro propio sendmail, en lugar de tener que ir a recogerlo al servidor de correo de nuestra organización, podemos usar dos métodos:

- Ejecutar nuestro propio servidor de nombres y comprar nuestro propio dominio. Por ejemplo FreeBSD.org
- Conseguir la entrega de correo directa hacia nuestra máquina. Esto se logra entregando el correo a la dirección IP que se asocia al nombre de DNS de nuestra máquina. Por ejemplo ejemplo.FreeBSD.org.

Independientemente de la opción elegida para tener entrega directa en nuestra máquina debemos poseer una dirección IP estática (a diferencia de las direcciones dinámicas, que son utilizadas en configuraciones donde se utiliza el protocolo PPP). Si nos encontramos detrás de un cortafuegos se debe permitir el tráfico SMTP (puerto 25) hacia nuestra máquina. Si además queremos recibir correo directamente en nuestra máquina se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Asegurar que el registro MX de menor numeración de nuestro DNS apunta a la dirección IP de nuestra máquina.
- Asegurar que no existe ninguna entrada MX en nuestro DNS para nuestra máquina. Es decir, mientras que el registro MX del punto anterior hace referencia al dominio administrativo que gestionamos con nuestro servidor de nombres, en este apartado se quiere destacar que no debe existir ningún registro MX específico para el nombre concreto de nuestra máquina.

Cumpliendo las dos puntualizaciones anteriores podemos recibir correo electrónico mediante entrega directa en nuestra máquina.

Por ejemplo:

```
# hostname
ejemplo.FreeBSD.org
# host ejemplo.FreeBSD.org
ejemplo.FreeBSD.org has address 204.216.27.XX
```

Si se observa esta configuración la entrega directa de correo para su_login@ejemplo.FreeBSD.org debería funcionar sin problemas (suponiendo que sendmail se está ejecutando correctamente en ejemplo.FreeBSD.org).

Si en lugar de lo anterior ve algo como esto:

```
# host ejemplo.FreeBSD.org
ejemplo.FreeBSD.org has address 204.216.27.XX
ejemplo.FreeBSD.org mail is handled (pri=10) by hub.FreeBSD.org
```

Todos los correos enviados a nuestro host (ejemplo.FreeBSD.org) serán recogidos por [hub](#) bajo el mismo nombre de usuario en lugar de ser enviados directamente a nuestra máquina.

La información anterior se gestiona utilizando el servidor de DNS. El registro de DNS que transporta la información de encaminamiento de correo electrónico es el registro Mail eXchange. Si no existe ningún registro MX el correo se entregará a la dirección IP que se obtenga de resolver el nombre de dominio que se encuentre a continuación del nombre de usuario en la dirección de correo de destino (esto es, (después de la @)).

En un cierto momento la entrada MX para freefall.FreeBSD.org tenía este aspecto:

```
freefall      MX  30  mail.crl.net
freefall      MX  40  agora.rdrop.com
freefall      MX  10  freefall.FreeBSD.org
freefall      MX  20  who.cdrom.com
```

Como se puede observar, [freefall](http://freefall.FreeBSD.org) tenía varias entradas MX. El número de MX más bajo es la máquina que recibe correo directamente si se encuentra disponible; si dicha máquina no está accesible por algún motivo las otras máquinas (llamadas también "MXs de backup") aceptarán los mensajes temporalmente, y los transmitirán de nuevo cuando alguna máquina perteneciente a alguna entrada MX de numeración más baja se encuentre disponible y el proceso se repetirá hasta que se alcance la máquina que tenga el registro MX más bajo.

Las organizaciones donde residen los servidores (MX) de backup deberían poseer acceso a internet de una forma independiente para minimizar el riesgo de pérdida de conectividad. Nuestro ISP o cualquier otra organización independiente debería poder proporcionarnos este servicio sin problemas.

26.6.2. Correo para Nuestro Dominio

Para establecer un "mailhost" (servidor de correo) en nuestra organización debemos ser capaces de

redirigir el correo destinado a cualquier máquina de nuestra organización hacia nuestro servidor de correo. Básicamente queremos "reclamar" como nuestro cualquier correo destinado a cualquier máquina de nuestro dominio (en este caso `*.FreeBSD.org`) y desviarlo a nuestro servidor de tal forma que los usuario lean su correo utilizando nuestra máquina servidora.

Para hacer las cosas lo más sencillas posible se debe crear una cuenta de usuario (con el mismo *nombre de usuario*) tanto en el servidor de correo como en la máquina del usuario o destinatario final del correo. `adduser(8)` puede usarse para ello.

El servidor de correo debe funcionar como el agente de transporte predeterminado para todas las máquinas de nuestra organización. Esto se realiza mediante la siguiente configuración del DNS:

```
ejemplo.FreeBSD.org A    204.216.27.XX      ; Workstation
                     MX  10 hub.FreeBSD.org ; Mailhost
```

Esta configuración redirigirá el correo para cualquier estación de trabajo hacia nuestro servidor de correo sin que tengan importancia las direcciones IP asignadas mediante el registro de tipo A. Recordemos que el correo siempre se encamina utilizando primero los registros de tipo MX.

Normalmente no podremos realizar esta configuración salvo que estemos ejecutando nuestro propio servidor de DNS para nuestro dominio. Si no es el caso y no es posible ejecutar nuestro propio servidor de DNS debemos comunicarnos con nuestro proveedor de servicios o con quien pueda proporcionarnos servicio de DNS y solicitarle una modificación como la anterior.

Si además ofrecemos servicios de alojamiento virtual de correo la siguiente información puede resultar útil. Asumiremos que tenemos un cliente con su propio dominio, por ejemplo `cliente1.org` y queremos que todo el correo enviado a `cliente1.org` sea redirigido hasta nuestro servidor de correo, `mail.nuestroservidor.com`. La entrada necesaria en el DNS debería ser la siguiente:

```
cliente1.org      MX  10 mail.nuestroservidor.com
```

No necesitamos *ningún* registro de tipo A para `cliente1.org` si sólo queremos gestionar el correo para ese dominio.



Tenga en cuenta que un ping a `cliente1.org` no funcionará a menos que exista un registro de tipo A para dicha máquina.

La última cosa que debemos realizar en nuestro servidor de correo es comunicar a sendmail para qué dominios y/o máquinas debe aceptar correo. Existen varias formas en las que se puede realizar esta tarea. Cualquiera de las siguiente funcionará:

- Añadir las máquinas deseadas al fichero `/etc/mail/local-host-names` si se está utilizando la macro `FEATURE(use_cw_file)`. Si se está utilizando una versión de sendmail anterior a la 8.10 el fichero que se debe utilizar es `/etc/sendmail.cw`.
- Añadir la línea `Cwsu.servidor.com` al fichero `/etc/sendmail.cf` o `/etc/mail/sendmail.cf` si se está utilizando una versión de sendmail posterior a la versión 8.10.

26.7. SMTP con UUCP

La configuración de sendmail que se proporciona con la distribución de FreeBSD está diseñada para organizaciones que se conectan directamente a internet. Las organizaciones que deseen enviar y recibir sus correos utilizando UUCP deben instalar otro fichero de configuración para sendmail.

El ajuste de forma manual del archivo `/etc/mail/sendmail.cf` es un tema para expertos. La versión 8 de sendmail genera ficheros de configuración mediante el preprocesador [m4\(1\)](#), gracias al que las opciones de configuración se pueden escribir utilizando un nivel de abstracción mayor. Los archivos de configuración de [m4\(1\)](#) se pueden encontrar en `/usr/src/usr.sbin/sendmail/cf`.

Si no se instaló el sistema base con todas las fuentes el conjunto de ficheros de configuración de sendmail se puede obtener a partir de un paquete de fuentes determinado. Suponiendo que tengamos el CDROM con el código fuente de FreeBSD montado se puede ejecutar:

```
# cd /cdrom/src
# cat scontrib.?? | tar xzf - -C /usr/src/contrib/sendmail
```

Este comando extrae solamente unos pocos cientos de kilobytes. El fichero README que hay en el directorio `cf` puede servirle como una introducción básica a la configuración mediante [m4\(1\)](#).

La mejor forma de soportar la entrega de correo mediante UUCP es utilizando la característica [mailertable](#). Esta característica crea una base de datos que sendmail utiliza para tomar decisiones de encaminamiento.

En primer lugar creamos el fichero `.mc`. El directorio `/usr/src/usr.sbin/sendmail/cf/cf` alberga varios ejemplos del mismo. Suponiendo que nuestro fichero configuración se llama `foo.mc` para convertir dicho archivo en un fichero `sendmail.cf` válido basta con ejecutar lo siguiente:

```
# cd /usr/src/usr.sbin/sendmail/cf/cf
# make foo.cf
# cp foo.cf /etc/mail/sendmail.cf
```

Un fichero `.mc` suele tener este aspecto:

```
VERSIONID(`Su número de versión') OSTYPE(bsd4.4)

FEATURE(accept_unresolvable_domains)
FEATURE(nocanonify)
FEATURE(mailertable, `hash -o /etc/mail/mailertable')

define(`UUCP_RELAY', su.relay.uucp)
define(`UUCP_MAX_SIZE', 200000)
define(`confDONT_PROBE_INTERFACES')

MAILER(local)
```

```
MAILER(smtp)
MAILER(uucp)
```

```
Cw    alias.de.su.servidor
Cw    nombredesunodouucp.UUCP
```

Las líneas que contienen `accept_unresolvable_domains`, `nocanonify`, y `confDONT_PROBE_INTERFACES` prohíben la utilización del DNS durante la entrega de correo. La cláusula `UUCP_RELAY` es necesaria para soportar entrega mediante UUCP. Lo único que hay que hacer es escribir un nombre de máquina en ese punto. Dicha máquina debe ser capaz de gestionar las direcciones del pseudo-dominio `.UUCP`; en la mayoría de los casos se escribe en este punto el nombre de la máquina perteneciente al proveedor de servicios que hace de relay.

Una vez que tenemos esto configurado se necesita un fichero `/etc/mail/mailertable`. Si solamente tenemos un enlace con el exterior, que usamos para todos nuestro correos, basta una configuración como la que se muestra a continuación:

```
#
# makemap hash /etc/mail/mailertable.db < /etc/mail/mailertable
.                uucp-dom:su.relay.uucp
```

Un ejemplo más complejo puede parecerse al siguiente:

```
#
# makemap hash /etc/mail/mailertable.db < /etc/mail/mailertable
#
horus.interface-business.de    uucp-dom:horus
.interface-business.de        uucp-dom:if-bus
interface-business.de          uucp-dom:if-bus
.heep.sax.de                   smtp8:%1
horus.UUCP                     uucp-dom:horus
if-bus.UUCP                    uucp-dom:if-bus
.                               uucp-dom:
```

Las primeras tres líneas se encargan de manejar casos especiales en los que el correo dirigido directamente al dominio no se envía a la ruta por defecto sino a algún vecino UUCP para acortar el número de saltos involucrados en la entrega de dichos correos. La siguiente línea gestiona el correo para el dominio ethernet local, el cual puede ser entregado utilizando SMTP. Finalmente los vecinos UUCP se mencionan en la notación de pseudo-dominio `.UUCP` para permitir que un **vecino UUCP receptor** de correo pueda sobrescribir las reglas por defecto. La última línea siempre es un punto; se asocia con cualquier otra cosa que no ha sido tratada en reglas anteriores y donde se realiza entrega UUCP a un vecino UUCP que sirve como pasarela de correo universal para todo el mundo. Todos los nombres de máquinas bajo la clave `uucp-dom:` deben ser vecinos UUCP válidos, lo cual se puede verificar utilizando el comando `uname`.

Recuerde que este fichero debe convertirse en una base de datos DBM antes de que usarse. El comando que se utiliza para realizar esta tarea se suele especificar como un comentario al

principio del fichero mailertable. Cada vez que se modifique el fichero mailertable se debe ejecutar dicho comando.

Un consejo final: si dudamos sobre una determinada ruta de encaminamiento de correo se puede ejecutar sendmail con el parámetro **-bt**. Este parámetro ejecuta sendmail en *modo prueba de direcciones*; simplemente basta con escribir **3,0** seguido por la dirección de correo de la que queremos comprobar su correcto encaminamiento. La última línea nos dice el agente de correo interno que se utiliza, la máquina de destino con que el agente será invocado y la dirección (posiblemente traducida) de correo. Se puede abandonar este modo de funcionamiento escribiendo **Ctrl + D**.

```
% sendmail -bt
ADDRESS TEST MODE (ruleset 3 NOT automatically invoked)
Enter <ruleset> <address>
> 3,0 prueba@ejemplo.com
canonify          input: foo @ example . com
...
parse            returns: $# uucp-dom $@ su.relay.uucp $: prueba < @ ejemplo . com . >
> ^D
```

26.8. Configuración para sólomente enviar correo

Existen multitud de casos en los que puede bastarnos con enviar nuestro correo a través de una pasarela o relay. He aquí algunos de ellos:

- Nuestra computadora es una máquina de escritorio, pero queremos ser capaces de utilizar programas como [send-pr\(1\)](#). Para ello se debería utilizar el relay de nuestro ISP.
- Nuestra computadora es un servidor que no gestiona correo de forma local, si no que necesita pasar todos los correos recibidos una pasarela que se encarga de su procesamiento y entrega final.

Casi cualquier MTA es capaz de actuar como pasarela o relay. Por desgracia configurar un MTA para que sólo gestione correo saliente puede ser muy complicado. Programas del estilo de sendmail y postfix son demasiado pesados para realizar sólomente esta tarea.

Si además estamos utilizando un servicio de acceso a internet típico nuestro contrato puede prohibir explícitamente la ejecución de un servidor de correo (o los puertos pueden estar filtrados).

La forma más sencilla de utilizar un servicio de pasarela es mediante la instalación del port [mail/ssmtp](#). Basta con ejecutar el siguiente comando como **root**:

```
# cd /usr/ports/mail/ssmtp
# make install replace clean
```

Una vez que ha sido instalado [mail/ssmtp](#) podemos configurarlo mediante un fichero de sólo cuatro líneas ubicado en `/usr/local/etc/ssmtp/ssmtp.conf`:

```
root=sudireccionrealdecorreo@ejemplo.com
mailhub=mail.ejemplo.com
rewriteDomain=ejemplo.com
hostname=_HOSTNAME_
```

Debemos asegurarnos de que se utiliza una dirección de correo real para `root`. Se debe introducir nuestra pasarela de correo en lugar de `mail.ejemplo.com` (algunos ISP llaman a la pasarela "servidor de correo saliente" o simplemente "servidor SMTP").

Debemos asegurarnos de que se desactiva sendmail mediante `sendmail_enable="NONE"` en `/etc/rc.conf`.

[mail/ssmtp](#) acepta algunas otras opciones. Consulte el fichero de ejemplo que encontrará en `/usr/local/etc/ssmtp`; consulte también la página de manual de ssmtp, en la que hay más ejemplos e información al respecto.

Ejecutar ssmtp de esta forma permite que cualquier software de nuestra computadora que necesite enviar correo funcione sin problemas y a la vez poder cumplir con las normas estipuladas en el contrato con nuestro ISP. Al mismo tiempo evitamos el uso de nuestro servidor de correo por parte de "spammers".

26.9. Utilización del correo con una conexión mediante módem analógico (dial-up)

Si se dispone de una dirección IP privada no es necesario realizar ningún ajuste a partir de la configuración por defecto. Basta con asignar como nombre de nuestra máquina el nombre que tenemos registrado en el DNS y sendmail se encargará del resto.

Por otra parte si utilizamos una conexión temporal a internet mediante PPP y se nos asigna una dirección IP de forma dinámica, lo más normal es tener nuestras carpetas de correo alojadas en el servidor de correo de nuestro proveedor de servicios. Supongamos que el dominio de nuestro ISP es `ejemplo.net` y que nuestro nombre de usuario es `usuario`; además hemos llamado a nuestra `user`, además, hemos llamado a nuestra máquina `bsd.home`, y nuestro ISP nos ha comunicado que debemos utilizar como pasarela la máquina `relay.ejemplo.net`.

Para recuperar correo de nuestra carpeta de correo se debe instalar un agente de recuperación automática de correo. fetchmail es una buena elección puesto que permite utilizar varios protocolos. Este programa está disponible como un paquete y también desde la colección de ports ([mail/fetchmail](#)). Normalmente nuestro ISP proporciona POPPOP. Si utilizamos ppp a nivel de usuario se puede recuperar automáticamente el correo cuando se establece la conexión ppp utilizando el fichero `/etc/ppp/ppp.linkup`:

```
MYADDR:
!bg su user -c fetchmail
```

Si utilizamos sendmail (como se muestra más adelante) para entregar correo a cuentas remotas

probablemente queramos que sendmail procese nuestras colas de correo tan pronto como nuestra conexión de internet se establezca. Para ello escriba el siguiente comando tras el comando de `fetchmail` que hemos escrito antes en el fichero `/etc/ppp/ppp.linkup`:

```
!bg su user -c "sendmail -q"
```

Asumiendo que tenemos una cuenta para el usuario `usuario` en `bsd.home`. En el directorio "home" del usuario `usuario` en la máquina `bsd.home` debemos crear un fichero `.fetchmailrc` con el siguiente contenido:

```
poll ejemplo.net protocol pop3 fetchall pass Secr3To
```

Este fichero debe tener permisos de lectura sólo para el propio dueño ya que contiene la contraseña de acceso a nuestra cuenta de POP en nuestro ISP (`Secr3To`).

Para poder enviar correo con la cabecera `from:` correcta, debemos decir a sendmail que utilice `usuario@ejemplo.net` en vez de `usuario@bsd.home`. Siguiendo con nuestro ejemplo es necesario decirle a sendmail que envíe todo el correo a través de la pasarela `relay.ejemplo.net`.

El siguiente fichero de configuración `.mc` debe ser suficiente para cumplir con las anteriores tareas:

```
VERSIONID(`bsd.home.mc version 1.0')
OSTYPE(bsd4.4)dn1
FEATURE(nouucp)dn1
MAILER(local)dn1
MAILER(smtp)dn1
Cwlocalhost
Cwbsd.home
MASQUERADE_AS(`ejemplo.net')dn1
FEATURE(allmasquerade)dn1
FEATURE(masquerade_envelope)dn1
FEATURE(nocanonify)dn1
FEATURE(nodns)dn1
define(`SMART_HOST', `relay.ejemplo.net')
Dmbsd.home
define(`confDOMAIN_NAME', `bsd.home')dn1
define(`confDELIVERY_MODE', `deferred')dn1
```

En la sección anterior se explica cómo convertir este fichero `.mc` en un fichero de configuración para sendmail, `sendmail.cf`. No debemos olvidar reiniciar sendmail después de modificar el fichero `sendmail.cf`.

26.10. Autenticación utilizando SMTP

La autenticación mediante SMTP puede proporcionarnos diversas ventajas. Añade una capa adicional de seguridad a sendmail y además proporciona a los usuarios móviles (usuarios que

cambian de máquina) la posibilidad de mantener el mismo servidor de correo sin necesidad de reconfigurar sus agentes de usuario de correo cada vez que se trasladan.

1. Instalar [security/cyrus-sasl](#) desde los ports. Se puede encontrar dicho port en [security/cyrus-sasl](#). [security/cyrus-sasl](#) posee varias opciones en tiempo de compilación pero para el método en particular que se va a explicar en esta sección basta con asegurarse de seleccionar la opción **pwcheck**.
2. Después de instalar [security/cyrus-sasl](#), edite `/usr/local/lib/sasl/Sendmail.conf` (o créelo si no existe) y añada la siguiente línea:

```
pwcheck_method: passwd
```

Este método activa la autenticación de sendmail contra nuestra base de datos de FreeBSD, passwd. Esto nos evita el problema de tener que crear un nuevo conjunto de usuarios y contraseñas para cada usuario que necesite validarse mediante SMTP y además nos permite mantener el mismo "login" y contraseña que los usuarios utilizan para acceder a sus cuentas para el acceso al correo electrónico.

3. Editar `/etc/make.conf` y añadir las siguientes líneas:

```
SENDMAIL_CFLAGS=-I/usr/local/include/sasl1 -DSASL
SENDMAIL_LDFLAGS=-L/usr/local/lib
SENDMAIL_LDADD=-lsasl
```

Estas líneas proporcionan a sendmail las opciones de configuración necesarias para enlazar con [cyrus-sasl](#) en tiempo de compilación. Debemos asegurarnos de que [cyrus-sasl](#) ha sido instalado correctamente recompilar sendmail.

4. Recompile sendmail utilizando el siguiente comando:

```
# cd /usr/src/usr.sbin/sendmail
# make cleandir
# make obj
# make
# make install
```

La compilación de sendmail no debería dar problemas siempre y cuando `/usr/src` no haya cambiado sustancialmente y siempre y cuando las bibliotecas compartidas necesarias se encuentren disponibles.

5. Una vez que sendmail se ha compilado y reinstalado con correctamente debemos editar el fichero `/etc/mail/freebsd.mc` (o el fichero que se utilice como `.mc` de referencia. Hay administradores que escogen utilizar la salida de [hostname\(1\)](#) como el nombre del fichero `.mc` que se utiliza para la configuración de sendmail por motivos de uniformidad). Añada las siguientes líneas a dicho fichero:

```
dn1 set SASL options
TRUST_AUTH_MECH('GSSAPI DIGEST-MD5 CRAM-MD5 LOGIN')dn1
define('confAUTH_MECHANISMS', 'GSSAPI DIGEST-MD5 CRAM-MD5 LOGIN')dn1
define('confDEF_AUTH_INFO', '/etc/mail/auth-info')dn1
```

Estas opciones configuran los distintos métodos de que dispone sendmail para validar a los usuarios de correo. Si se desea utilizar otro método distinto a pwcheck por favor consulte la documentación.

6. Para terminar ejecutamos `make(1)` mientras nos encontramos dentro de `/etc/mail`. Este comando trata el fichero `.mc` y crea el fichero `.cf` correspondiente (con el mismo nombre que el anterior pero terminado en `.cf`). A continuación se utiliza el comando `make install restart`, el cual copia el fichero `.cf` recién generado al fichero `sendmail.cf` y a continuación reinicia sendmail. Para más información sobre este proceso puede consultarse el contenido de `/etc/mail/Makefile`.

Si todo lo anteriormente comentado ha funcionado correctamente deberíamos ser capaces de introducir la información de nuestro "login" en nuestro cliente de correo y enviar un mensaje de prueba. Para investigar más a fondo estos temas se puede habilitar la opción `LogLevel` de sendmail al valor 13 y observar detenidamente el archivo `/var/log/maillog` en busca de posibles mensajes de error.

Puede ser necesario añadir las siguientes líneas al fichero `/etc/rc.conf` de modo que el servicio explicado en esta sección se encuentre disponible automáticamente desde el arranque:

```
sasl_pwcheck_enable="YES"
sasl_pwcheck_program="/usr/local/sbin/pwcheck"
```

Esto permite que la inicialización de SMTP_AUTH se produzca durante el arranque del sistema.

Para más información por favor visite la página [autenticación SMTP](#) de sendmail.

26.11. Agente de Correo de Usuario

Un agente de correo de usuario (MUA en inglés Mail User Agent) es una aplicación que se utiliza para enviar y recibir correo. Como el correo electrónico está en constante evolución y cada vez se vuelve más complejo y con más opciones, los MUAs son cada vez más complejos y potentes. Esto permite a los usuarios disponer de mayor flexibilidad y funcionalidad. FreeBSD admite para muchísimos agentes de correo de usuario, todos los cuales pueden instalarse desde los [Ports](#). Los usuarios pueden elegir entre clientes de correo con interfaz gráfica como evolution o balsa o entre clientes basados en consola como mutt, pine o `mail`, e incluso utilizar interfaces web.

26.11.1. mail

`mail(1)` es el agente de correo de usuario (MUA) que viene por defecto con FreeBSD. Es un MUA de consola que ofrece toda la funcionalidad básica necesaria para enviar y recibir correos, aunque

resulta limitado en su capacidad para manejar adjuntos y sólomente soporta carpetas de correo locales.

Aunque `mail` no soporta de forma nativa la interacción con servidores de correo mediante POP o IMAP estas carpetas de correo remotas pueden descargarse a un fichero mbox local utilizando una aplicación de descarga como fetchmail, que se describe en este mismo capítulo en ([Manejo de fetchmail](#)).

Para enviar y recibir correo electrónico basta con ejecutar el comando `mail`. Veamos un ejemplo:

```
% mail
```

El contenido de la carpeta de usuario en el directorio `/var/mail` se leen automáticamente. Si la carpeta se encuentra vacía la aplicación termina su ejecución con un mensaje que indica que no ha podido encontrar correo. Una vez que la carpeta ha sido leída la interfaz de la aplicación entra en funcionamiento y se muestra por pantalla un listado de los mensajes recuperados. Los mensajes se numeran automáticamente y pueden leerse como se observa en el siguiente ejemplo:

```
Mail version 8.1 6/6/93.  Type ? for help.
"/var/mail/marcs": 3 messages 3 new
>N  1 root@localhost      Mon Mar  8 14:05  14/510  "test"
   N  2 root@localhost      Mon Mar  8 14:05  14/509  "user account"
   N  3 root@localhost      Mon Mar  8 14:05  14/509  "sample"
```

Los mensajes se pueden leer utilizando el comando `t` de `mail` escribiendo a continuación el número del mensaje que queremos leer. En este ejemplo vamos a leer el primer correo:

```
% t 1
Message 1:
From root@localhost  Mon Mar  8 14:05:52 2004
X-Original-To: marcs@localhost
Delivered-To: marcs@localhost
To: marcs@localhost
Subject: test
Date: Mon,  8 Mar 2004 14:05:52 +0200 (SAST)
From: root@localhost (Charlie Root)

This is a test message, please reply if you receive it.
```

Como podemos observar en el ejemplo anterior el comando `t` muestra el contenido del correo electrónico con todas sus cabeceras. Para mostrar el listado con todos los correos de nuevo, se debe utilizar la tecla `h`.

Si el correo electrónico requiere una contestación se puede utilizar la aplicación `mail` para responder utilizando la tecla `R` o `r`. La tecla `R` indica a `mail` que conteste sólo al origen (remitente) del correo, mientras que la tecla `r` tanto al remitente a los otros usuarios receptores del mensaje original. Además ambos comandos se pueden ejecutar escribiendo a continuación el número que identifica

al mensaje que se quiere responder. Tras esto la respuesta puede redactarse , y se debe indicar el final del mensaje mediante un punto (.) a continuación de un salto de línea. Veamos un ejemplo:

```
% R 1
To: root@localhost
Subject: Re: test

Thank you, I did get your email.
.
EOT
```

Para enviar nuevos correos electrónicos se debe utilizar la tecla **m** seguida de la dirección de correo del destinatario. Se pueden especificar varios destinatarios de correo separando cada dirección de correo con una coma (,). El asunto del mensaje de correo se puede escribir a continuación seguido por el cuerpo del mensaje. El final del mensaje se especifica como en el caso anterior, utilizando un . tras un salto de línea y pulsando la tecla "enter".

```
% mail root@localhost
Subject: I mastered mail

Now I can send and receive email using mail ... :)
.
EOT
```

Mientras nos encontremos dentro de la **mail** el comando **?** puede utilizarse para mostrar la ayuda en línea aunque la principal fuente de información detallada sobre esta aplicación es la página [man mail\(1\)](#).



Tal y como se ha dicho ya la aplicación [mail\(1\)](#) no fue diseñada originalmente para gestionar adjuntos, por lo que su forma de gestionarlos resulta ser extremadamente mala. MUA más modernos como mutt gestionan los adjuntos de correo de una forma mucho más inteligente. Si se desea utilizar el comando **mail** el port [converters/mpack](#) le puede resultar bastante útil.

26.11.2. mutt

mutt es un agente de correo de usuario pequeño pero muy potente, funcional y con excelentes características; veamos algunas:

- La habilidad de agrupar mensajes en hilos.
- Soporte de PGP para cifrado y firma digital de correos electrónicos.
- Soporte de tipos MIME.
- Soporte de gestión de correo en formato Maildir.
- Altamente configurable por el usuario.

Toda estas características hacen de mutt uno de los agentes de correo más avanzados del momento. Consulte <http://www.mutt.org> para más información sobre mutt.

La versión estable de mutt se puede instalar usando el port [mail/mutt](#) mientras que la versión de desarrollo está en [mail/mutt-devel](#). Una vez que se ha instalado el port, mutt puede ejecutarse mediante el siguiente comando:

```
% mutt
```

mutt lee automáticamente el contenido de la carpeta de correo del usuario dentro del directorio /var/mail y muestra por pantalla su contenido. Si el directorio está vacío mutt quedará a la espera de los comandos que pueda pasarle el usuario. En el ejemplo que se muestra a continuación puede verse cómo mutt facilita la lista de mensajes al usuario:

```
q:Quit  d:Del  u:Undel  s:Save  m:Mail  r:Reply  g:Group  ?:Help
 1 N   Mar 09 Super-User      ( 1) test
 2 N   Mar 09 Super-User      ( 1) user account
 3 N   Mar 09 Super-User      ( 1) sample

--*Mutt: /var/mail/marcs [Msgs:3 New:3 1.6K]---(date/date)----- (all)---
```

Para leer un correo basta con seleccionarlo usando las teclas de cursor, y presionando la tecla `Enter`. Veamos cómo muestra mutt un correo electrónico:

```
i:Exit  -:PrevPg  <Space>:NextPg u:View Attachm.  d:Del  r:Reply  j:Next  ?:Help
X-Original-To: marcs@localhost
Delivered-To: marcs@localhost
To: marcs@localhost
Subject: test
Date: Tue,  9 Mar 2004 10:28:36 +0200 (SAST)
From: Super-User <root@localhost>

This is a test message, please reply if you receive it.


-N  - 1/1: Super-User          test          -- (all)
```

Al igual que ocurre con [mail\(1\)](#) mutt permite que los usuarios contesten al remitente de cualquier mensaje así como a los demás receptores. Para responder sólo al remitente se puede utilizar la tecla `r`. Para responder a un grupo, es decir a todos los receptores y al remitente del correo electrónico pulse `g`.



mutt tiene [vi\(1\)](#) como editor por defecto para crear y responder a los mensajes de correo electrónico. Si prefiere emplear otro editor modifique el valor de la variable `editor` en `.muttrc`.

Para escribir un mensaje de correo presione la tecla `m`. Después de escribir el asunto mutt ejecuta [vi\(1\)](#) y el cuerpo del mensaje puede escribirse. Una vez escrito el correo salga de `vi` y mutt se ejecutará de nuevo mostrando por pantalla un resumen del correo que está a punto de ser enviado. Para enviar ese correo hay que pulsar `y`. Este es un ejemplo de uno de esos resúmenes:

```
y:Send  q:Abort  t:To  c:CC  s:Subj  a:Attach file  d:Descrip  ?:Help
  From: Marc Silver <marcs@localhost>
  To: Super-User <root@localhost>
  Cc:
  Bcc:
  Subject: Re: test
  Reply-To:
  Fcc:
  Security: Clear

-- Attachments
- I      1 /tmp/mutt-bsd-c0hobscQ      [text/plain, 7bit, us-ascii, 1.1K]

-- Mutt: Compose [Approx. msg size: 1.1K  Atts: 1]-----
```

mutt también contiene una amplia ayuda a la que se accede desde la mayoría de los menús pulsando la tecla `?`. La primera línea de la pantalla también muestra las teclas de método abreviado cuando es posible utilizarlas.

26.11.3. pine

pine es una aplicación de correo enfocada a los usuarios principiantes o inexpertos pero también incluye algunas características avanzadas.



Se han descubierto en pine varias vulnerabilidades que pueden explotarse de forma remota. Esas vulnerabilidades permiten que atacantes remotos puedan ejecutar código como si fueran usuarios locales del sistema mediante el envío de correos con un formato determinado. Todos los problemas *conocidos* se han resuelto pero el código de pine está escrito de una forma insegura y el "Security Officer" de FreeBSD opina que es probable que existan todavía vulnerabilidades sin descubrir. Si decide instalar pine debe asumir los riesgos que ello puede implicar.

La versión actual de pine se puede instalar utilizando el port [mail/pine4](#). Una vez que se ha instalado pine se puede ejecutar mediante el siguiente comando:

```
% pine
```

La primera vez que se ejecuta pine se muestra un mensaje de bienvenida con una pequeña introducción a la herramienta junto con una petición del equipo de desarrollo de pine en la que se solicita que se envíe un correo de forma anónima un correo de forma anónima para que puedan hacerse una idea s de cuántos usuarios están utilizando la herramienta. Para enviar dicho correo

hay que presionar la tecla **Enter**, o bien puede pulsar la tecla **E** para salir de la ventana de bienvenida sin enviar dicho correo. A continuación se muestra un ejemplo de la página de bienvenida:

```
PINE 4.58      GREETING TEXT      No Messages

      <<<This message will appear only once>>>

      Welcome to Pine ... a Program for Internet News and Email

We hope you will explore Pine's many capabilities. From the Main Menu,
select Setup/Config to see many of the options available to you. Also
note that all screens have context-sensitive help text available.

SPECIAL REQUEST: This software is made available world-wide as a public
service of the University of Washington in Seattle. In order to justify
continuing development, it is helpful to have an idea of how many people
are using Pine. Are you willing to be counted as a Pine user? Pressing
Return will send an anonymous (meaning, your real email address will not
be revealed) message to the Pine development team at the University of
Washington for purposes of tallying.

      Pine is a trademark of the University of Washington.

      [ALL of greeting text]
? Help      E Exit this greeting      - PrevPage  Z Print
      Ret [Be Counted!]      Spc NextPage
```

Los usuarios disponen de un menú principal, que puede navegarse utilizando las flechas. Este menú proporciona atajos para la composición de nuevos correos, para navegar a través de las carpetas de correo, e incluso para la administración de la libreta de direcciones. Justo debajo del menú principal, se muestran las teclas de método abreviado (atajos) que pueden utilizarse en cada momento.

El directorio por defecto que pine intenta abrir es inbox. Para ver el índice de todos los mensajes recibidos pulse la tecla **I** o seleccione la opción de menú denominada MESSAGE INDEX como se muestra a continuación:

```

PINE 4.58      MAIN MENU                                     Folder: INBOX  3 Messages

      ?      HELP      -  Get help using Pine
      C      COMPOSE MESSAGE  -  Compose and send a message
      I      MESSAGE INDEX  -  View messages in current folder
      L      FOLDER LIST    -  Select a folder to view
      A      ADDRESS BOOK   -  Update address book
      S      SETUP          -  Configure Pine Options
      Q      QUIT           -  Leave the Pine program

Copyright 1989-2003.  PINE is a trademark of the University of Washington.

? Help      P PrevCmd      R ReINotes
O OTHER CMDS > [Index]  N NextCmd    K KBlock

```

El índice muestra los mensajes en el directorio actual y puede navegarse en él utilizando las teclas del cursor. El mensaje seleccionado se puede leer presionando la tecla `Enter`.

```

PINE 4.58      MESSAGE INDEX                                Folder: INBOX  Message 1 of 3 ANS

A  1 Mar  9 Super-User      (471) test
A  2 Mar  9 Super-User      (479) user account
A  3 Mar  9 Super-User      (473) sample

? Help      < FldrList    P PrevMsg      _ PrevPage  D Delete      R Reply
O OTHER CMDS > [ViewMsg]  N NextMsg      Spc NextPage  U Undelete    F Forward

```

En la captura de pantalla que se muestra a continuación se muestra un mensaje de ejemplo. Las teclas de atajo se muestran como referencia en la parte baja de la pantalla. Un ejemplo de dichas teclas de método abreviado es la tecla `r` que permite responder al mensaje que se muestra en dicho momento.

```
PINE 4.58  MESSAGE TEXT                               Folder: INBOX  Message 1 of 3 ALL ANS

Date: Tue,  9 Mar 2004 10:28:36 +0200 (SAST)
From: Super-User <root@localhost>
To: marcs@localhost
Subject: test

This is a test message, please reply if you receive it.

[ALL of message]
? Help      < MsgIndex  P PrevMsg      - PrevPage  D Delete      R Reply
0 OTHER CMDS > ViewAttch N NextMsg      Spc NextPage  U Undelete   F Forward
```

La contestación a un mensaje de correo electrónico en pine se realiza mediante el editor pico, que se instala por defecto junto con pine. pico permite navegar de forma sencilla por los distintos mensajes de correo y es ligeramente más sencilla de manejar que [vi\(1\)](#), sobre todo para los usuarios noveles. Una vez que se ha escrito la réplica al correo se envía pulsando la tecla `Ctrl + X`. pine pedirá confirmación antes de enviarlo.

```
PINE 4.58  COMPOSE MESSAGE REPLY                       Folder: INBOX  3 Messages

To      : Super-User <root@localhost>
Cc      :
Attchmnt:
Subject : Re: test
----- Message Text -----

I did receive your message...

^G Get Help  ^X Send      ^R Read File ^Y Prev Pg   ^K Cut Text  ^O Postpone
^C Cancel    ^J Justify   ^W Where is  ^U Next Pg   ^U UnCut Text ^T To Spell
```

pine puede configurarse utilizando la entrada SETUP del menú principal. Se ruega consultar <http://www.washington.edu/pine/> para obtener más información.

26.12. Manejo de fetchmail

fetchmail es un cliente de IMAP y POP que permite a los usuarios descargar automáticamente el correo de cuentas remotas en servidores IMAP y POP y almacenarlos en carpetas de correo locales; una vez en local, se puede acceder a los correos de una forma más sencilla y utilizando multitud de programas cliente. fetchmail se puede instalar a partir del port [mail/fetchmail](#). Veamos algunas de sus características más útiles:

- Soporte de POP3, APOP, KPOP, IMAP, ETRN y ODMR.
- Puede reenviar correo utilizando SMTP lo que permite que las reglas de filtrado, reenvío y "aliasing" funcionen correctamente.
- Se puede ejecutar en modo *dæmon* comprobar periódicamente el correo entrante.
- Puede recuperar correo de múltiples carpetas y reenviarlos, en función de la configuración establecida, a varios usuarios locales.

Queda fuera del objetivo de este documento explicar todas las características de fetchmail pero algunas de ellas se exponen a continuación. fetchmail usa un fichero de configuración denominado `.fetchmailrc`. Este fichero incluye información sobre el servidor de correo remoto y los datos necesarios para poder hacer login en él. Debido a la naturaleza sensible de la información que se almacena en dicho fichero se recomienda modificar los permisos para que sea de sólo sea legible por su propietario. Lo conseguirá mediante el siguiente comando:

```
% chmod 600 .fetchmailrc
```

El siguiente ejemplo muestra un fichero de configuración `.fetchmailrc`. Este ejemplo sirve para automatizar la descarga del correo de un determinado usuario mediante POP. El fichero de configuración hace que fetchmail se conecte a `ejemplo.com` utilizando como nombre de usuario `joesoap` y como contraseña `XXX`. En el ejemplo se asume que el usuario `joesoap` también es un usuario válido en el sistema local.

```
poll ejemplo.com protocol pop3 username "joesoap" password "XXX"
```

El siguiente ejemplo permite a fetchmail conectarse a múltiples servidores POP e IMAP y redirige los correos a diferentes usuarios locales en función de la configuración establecida:

```
poll ejemplo.com proto pop3:  
user "joesoap", with password "XXX", is "jsoap" here;  
user "andrea", with password "XXXX";  
poll ejemplo.net proto imap:  
user "john", with password "XXXXX", is "myth" here;
```

fetchmail se puede ejecutar en modo *dæmon* mediante el parámetro `-d` seguido seguido por un intervalo de tiempo (expresado en segundos) que indica cada cuánto tiempo debe fetchmail interrogar a los distintos servidores listados en `.fetchmailrc`. El siguiente ejemplo hace que

fetchmail interroge cada 60 segundos:

```
% fetchmail -d 60
```

Se puede encontrar más información sobre fetchmail en <http://www.catb.org/~esr/fetchmail/>.

26.13. Uso de procmail

procmail es una aplicación increíblemente potente que se utiliza para filtrar el correo de entrada. Permite a los usuarios definir "reglas" que se asocian con correos entrantes y que realizan funciones concretas, como reencaminar el correo a carpetas o direcciones alternativas. procmail se puede instalar utilizando el port [mail/procmail](#). Una vez instalado, se puede integrar directamente en la mayoría de los MTAs; por favor, consulte la documentación del MTA que utilice para saber más sobre la integración entre ambos. Por otro lado procmail se puede integrar con el MTA que prefiera de una forma sencilla añadiendo la siguiente línea al fichero .forward dentro del directorio home del usuario que desee usar procmail:

```
"|exec /usr/local/bin/procmail || exit 75"
```

La siguiente sección muestra algunas reglas básicas de procmail, junto con una breve descripción de las acciones que realizan. Estas reglas, y muchas otras se deben insertar dentro del fichero .procmailrc ubicado en el directorio home del usuario.

En la página man de "procmail" se explica la mayoría de estas reglas.

Reenvío de todo el correo proveniente de `usuario@ejemplo.com` hacia la dirección externa `correodefiar@ejemplo.com`:

```
:0
* ^From.*usuario@ejemplo.com
! correodefiar@ejemplo.com
```

Reenvío de todos los correos que ocupen menos de 1000 bytes a la dirección `corredefiar@ejemplo2.com`:

```
:0
* < 1000
! correodefiar@ejemplo2.com
```

Envío de todos los correos dirigidos a `opcional@ejemplo.com` hacia una carpeta de correo llamada opcional:

```
:0
* ^TOopcional@ejemplo.com
```

opcional

Envío de todos los correos con un asunto que contenga la palabra "Spam" al dispositivo /dev/null:

```
:0
^Subject:.*Spam
/dev/null
```

Una útil receta para examinar mensajes de correo provenientes de listas de distribución de [FreeBSD.org](https://www.freebsd.org) y poner cada mensaje en el directorio apropiado en función del origen del mensaje:

```
:0
* ^Sender:.owner-freebsd-\^[^@]+\@FreeBSD.ORG
{
    LISTNAME=${MATCH}
    :0
    * LISTNAME??^\^[^@]+
    FreeBSD-${MATCH}
}
```

Capítulo 27. Networking avanzado

27.1. *

Pendiente de traducción. Este capítulo incluye también parte del contenido del [Networking avanzado](#), "networking" avanzado.

Capítulo 28. Cortafuegos

28.1. *

Pendiente de traducción

Capítulo 29. Redes Avanzadas

29.1. Sinopsis

Este capítulo cubre cierto número de temas avanzados de redes.

Después de leer este capítulo, sabrás:

- Lo básico acerca de gateways y rutas.
- Cómo configurar tethering por USB.
- Cómo configurar dispositivos IEEE® 802.11 y Bluetooth®.
- Cómo hacer que FreeBSD actúe como un puente.
- Cómo configurar arranque por red PXE.
- Cómo habilitar y utilizar las características del Common Address Redundancy Protocol (CARP) en FreeBSD.
- Cómo configurar múltiples VLANs en FreeBSD.
- Configurar unos auriculares con micrófono vía bluetooth.

Antes de leer este capítulo, deberías:

- Comprender lo básico acerca de los scripts `/etc/rc`.
- Estar familiarizado con la terminología básica de red.
- Entendiendo la configuración básica de red en FreeBSD ([FreeBSD network](#)).
- Saber cómo configurar e instalar un nuevo kernel de FreeBSD ([Configurando el Núcleo de FreeBSD](#)).
- Cómo instalar software adicional de terceros ([Instalando Aplicaciones: Paquetes y Ports](#)).

29.2. Gateways y Rutas

Routing es el mecanismo que permite a un sistema encontrar el camino de red a otro sistema. Una *ruta* es un par de direcciones definido las cuales representan el "destino" y el "gateway". La ruta indica que cuando se trata de llegar a un destino especificado, se deben enviar los paquetes a través del gateway especificado. Hay tres tipos de destinos: hosts individuales, subredes, y "default". La "ruta por defecto" se utiliza si no se puede aplicar ninguna otra ruta. También hay tres tipos de gateways: hosts individuales, interfaces, también llamados enlaces, y direcciones Ethernet (MAC). Las rutas conocidas se almacenan en una tabla de enrutamiento.

Esta sección proporciona una visión general de aspectos básicos de enrutado. Luego muestra cómo configurar un sistema FreeBSD como un router y proporciona algunas pistas para resolver problemas.

29.2.1. Enrutamiento Básico

Para ver la tabla de enrutamiento de un sistema FreeBSD, usa `netstat(1)`:

```
% netstat -r
Routing tables

Internet:

Destination      Gateway          Flags    Refs      Use    Netif Expire
default          outside-gw      UGS      37        418    em0
localhost        localhost       UH        0         181    lo0
test0            0:e0:b5:36:cf:4f UHLW      5       63288    re0     77
10.20.30.255     link#1          UHLW      1        2421
example.com      link#1          UC        0         0
host1            0:e0:a8:37:8:1e UHLW      3        4601    lo0
host2            0:e0:a8:37:8:1e UHLW      0         5      lo0 =>
host2.example.com link#1          UC        0         0
224              link#1          UC        0         0
```

Las entradas en este ejemplo son como sigue:

Defecto

La primera ruta en esta tabla especifica la ruta por defecto (**default**). Cuando el sistema local necesita conectarse a un host remoto, comprueba la tabla de enrutamiento para determinar si existe un camino. Si el host remoto tiene una entrada en la tabla, el sistema comprueba si puede conectar utilizando el interfaz especificado en dicha entrada.

Si el destino no tiene una entrada, o si todos los caminos conocidos fallan, el sistema utiliza la entrada para el enrutamiento por defecto. Para hosts en la red de área local, el campo **Gateway** en la ruta por defecto se establece al sistema que tiene una conexión directa a Internet. Cuando se lee esta entrada, verifica que la columna **Flags** indica que el gateway se puede usar (**UG**).

La ruta por defecto para una máquina que está funcionando como gateway para el mundo exterior será la máquina gateway del Proveedor de Servicio de Internet (ISP).

localhost

La segunda ruta es **localhost**. El interfaz especificado en la columna **Netif** para **localhost** es **lo0**, también conocido como el dispositivo loopback. Esto indica que todo el tráfico para este destino debería ser interno, en lugar de enviarlo a través de la red.

Dirección MAC

Las direcciones que comienzan con **0:e0** son direcciones MAC. FreeBSD identificará automáticamente cualquier host, **test0** en el ejemplo, en el Ethernet local y añadirá una ruta para ese host sobre el interfaz Ethernet, **re0**. Este tipo de ruta tiene un timeout, mostrado en la columna **Expire**, que es usado si el host no responde en un tiempo determinado. Cuando esto sucede, la ruta a este host será automáticamente borrada. Estos hosts se identifican usando el Routing Information Protocol (RIP), que calcula rutas a los hosts locales basándose en la determinación del camino más corto.

subred

FreeBSD añadirá rutas para la subred local. En este ejemplo, **10.20.30.255** es la dirección de broadcast para la subred **10.20.30** y **example.com** es el nombre de dominio asociado con esa subred. La designación **link#1** hace referencia a la primera tarjeta Ethernet de la máquina.

Hosts en la red local y subredes locales tienen sus rutas configuradas automáticamente por un demonio llamado **routed(8)**. Si no se está ejecutando, sólo existirán las rutas que hayan sido configuradas estáticamente por el administrador.

host

La línea **host1** hace referencia al host mediante su dirección Ethernet. Puesto que es el host que envía, FreeBSD sabe que tienen que usar el interfaz loopback (lo0) en lugar del interfaz Ethernet.

Las dos líneas **host2** representan alias que se crean utilizando **ifconfig(8)**. El símbolo **⇒** después del interfaz lo0 indica que se ha establecido un alias además de la dirección de loopback. Estas rutas sólo se muestran en el host que suporta el alias y el resto de hosts en la red local tendrán una línea **link#1** para esas rutas.

224

La última línea (subred de destino **224**) tiene que ver con multicasting.

Se pueden ver varios atributos para cada ruta en la columna **Flags**. [Flags Habituales de la Tabla de Enrutado](#) resume algunos de estos flags y sus significados:

Tabla 7. *Flags Habituales de la Tabla de Enrutado*

Flag	Propósito
U	La ruta está activa (up).
H	La ruta de destino es un único host.
G	Envía cualquier cosa a este destino a través de este gateway, que averiguará a dónde enviarlo a continuación.
S	Esta ruta se ha configurado de forma estática.
C	Clona una nueva ruta basada en esta ruta para que las máquinas puedan conectarse. Este tipo de ruta se usa normalmente para redes locales.
W	La ruta ha sido auto configurada basada en una ruta (clonada) de una red de área local.
L	La ruta incluye referencias a hardware Ethernet (link).

En un sistema FreeBSD, la ruta por defecto se puede configurar en **/etc/rc.conf** especificando la dirección IP del gateway por defecto:

```
defaultrouter="10.20.30.1"
```

También es posible añadir la ruta de forma manual usando `route`:

```
# route add default 10.20.30.1
```

Date cuenta de que las rutas añadidas manualmente no persisten entre reinicios. Para más información sobre la manipulación manual de tablas de enrutamiento de red, consulta [route\(8\)](#).

29.2.2. Configurando un Router con Rutas Estáticas

Un sistema FreeBSD se puede configurar como el gateway por defecto, o router, para una red si es un sistema "dual-homed". Un sistema "dual-homed" es una máquina que está en al menos dos redes diferentes. Típicamente cada red se conecta a un interfaz de red separada, aunque se puede usar IP aliasing para enlazar múltiples direcciones, cada una en una subred diferente, a una única interfaz física.

Para que el sistema pueda reenviar paquetes entre interfaces, FreeBSD debe ser configurado como un router. Los estándares de Internet y las buenas prácticas de ingeniería evitan que el Proyecto FreeBSD active esta característica por defecto, pero se puede configurar en el arranque añadiendo esta línea a `/etc/rc.conf`:

```
gateway_enable="YES"           # Set to YES if this host will be a gateway
```

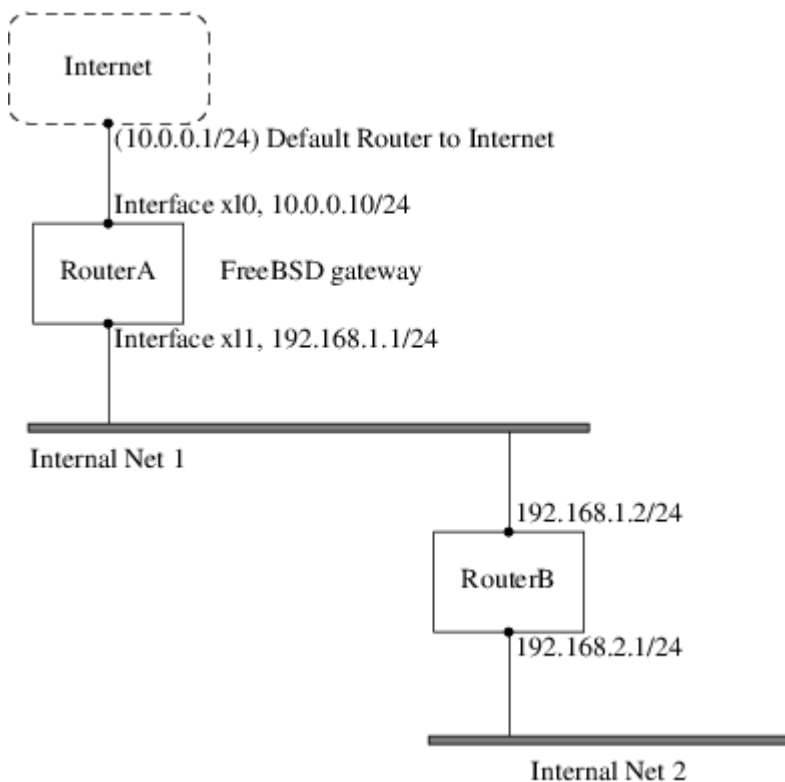
Para habilitar el enrutado, establece la variable `sysctl(8)` `net.inet.ip.forwarding` a `1`. Para parar el enrutado, restablece esta variable a `0`.

La tabla de enrutamiento de un router necesita rutas adicionales para saber cómo llegar a otras redes. Las rutas se puede añadir manualmente utilizando rutas estáticas o se pueden aprender automáticamente usando un protocolo de enrutamiento. Las rutas estáticas son apropiadas para redes pequeñas y esta sección describe cómo añadir una ruta estática para una red pequeña.



Para redes grandes, las rutas estáticas pronto se vuelven impracticables. FreeBSD incluye el demonio de enrutamiento BSD estándar `routed(8)`, que proporciona los protocolos de enrutamiento RIP, versiones 1 y 2, y IRDP. Se puede instalar soporte para los protocolos de enrutado BGP y OSPFS usando el paquete o port `net/quagga`.

Considera la siguiente red:



En este escenario, **RouterA** es una máquina FreeBSD que está actuando como un router para el resto de Internet. Tiene una ruta por defecto establecida a **10.0.0.1** que le permite conectarse con el mundo exterior. **RouterB** ya está configurado para utilizar **192.168.1.1** como su gateway por defecto.

Antes de añadir ninguna ruta estática, la tabla de enrutamiento de **RouterA** tiene este aspecto:

```
% netstat -nr
Routing tables

Internet:
Destination      Gateway          Flags    Refs      Use  Netif  Expire
default          10.0.0.1        UGS      0         49378  x10
127.0.0.1        127.0.0.1       UH       0          6     lo0
10.0.0.0/24      link#1          UC       0          0     x10
192.168.1.0/24   link#2          UC       0          0     x11
```

Con la tabla de enrutamiento actual, **RouterA** no tiene una ruta a la red **192.168.2.0/24**. El siguiente comando añade la red **Internal Net 2** a la tabla de enrutamiento de **RouterA** usando **192.168.1.2** para el siguiente salto:

```
# route add -net 192.168.2.0/24 192.168.1.2
```

Ahora, **RouterA** puede alcanzar cualquier host en la red **192.168.2.0/24**. Sin embargo, la información de enrutamiento no persistirá si el sistema FreeBSD se reinicia. Si una ruta estática necesita ser persistente, añádela a **/etc/rc.conf**:

```
# Add Internal Net 2 as a persistent static route
```

```
static_routes="internalnet2"  
route_internalnet2="-net 192.168.2.0/24 192.168.1.2"
```

La variable de configuración `static_routes` es una lista de cadenas separadas por un espacio, donde cada cadena referencia el nombre de una ruta. La variable `route_internalnet2` contiene la ruta estática para el nombre de esa ruta.

Usar más de una cadena en `static_routes` crea múltiples rutas estáticas. Lo siguiente muestra un ejemplo de cómo añadir rutas estáticas para las redes `192.168.0.0/24` y `192.168.1.0/24`:

```
static_routes="net1 net2"  
route_net1="-net 192.168.0.0/24 192.168.0.1"  
route_net2="-net 192.168.1.0/24 192.168.1.1"
```

29.2.3. Resolución de problemas

Cuando se asigna un espacio de direcciones a una red, el proveedor de servicio configura sus propias tablas de enrutamiento de forma que todo el tráfico para la red se enviará a través del enlace para el sitio. Pero ¿cómo saben los sitios externos que tienen que enviar sus paquetes al ISP de la red?

Hay un sistema que lleva el control de todos los espacios de direcciones asignados y define sus puntos de conexión a la red principal de Internet, o las líneas troncales que llevan el tráfico por todo el país y alrededor del mundo. Cada máquina troncal tiene una copia de un conjunto maestro de tablas, las cuales dirigen el tráfico para una red particular hacia un portador troncal específico, y de ahí bajando por la cadena de proveedores de servicio hasta que alcanza una red particular.

Es tarea del proveedor de servicio avisar a los sitios troncales de que son el punto de conexión, y por tanto el camino de entrada, para un sitio. Esto se conoce como propagación de ruta.

A veces, hay algún problema con la propagación de ruta y algunos sitios son incapaces de conectar. Quizás el comando más útil para intentar averiguar dónde se rompe la ruta es `traceroute`. Es útil cuando `ping` falla.

Cuando uses `traceroute`, incluye la dirección del host remoto al que conectar. La salida mostrará el gateway junto con el camino que sigue el intento, eventualmente alcanzando el destino, o terminando debido a la falta de conexión. Para más información, consulta [traceroute\(8\)](#).

29.2.4. Consideraciones para Multicast

FreeBSD soporta de forma nativa tanto aplicaciones multicast como enrutamiento multicast. Las aplicaciones multicast no necesitan ninguna configuración especial para ejecutarse en FreeBSD. El soporte para enrutamiento multicast requiere que la siguiente opción esté incluida en un kernel personalizado:

```
options MROUTING
```

El demonio de enrutamiento multicast, `mrouted` se puede instalar usando el paquete o port [net/mrouted](#). Este demonio implementa el protocolo de enrutamiento multicast DVMRP y se configura editando el fichero `/usr/local/etc/mrouted.conf` para configurar los túneles y DVMRP. La instalación de `mrouted` también instala `map-mbone` y `mrinfo`, así como sus páginas de manual. Consúltalas para ver ejemplos de configuración.



DVMRP ha sido ampliamente sustituido por el protocolo PIM en muchas instalaciones multicast. Consulta [pim\(4\)](#) para más información.

29.3. Hosts Virtuales

Un uso habitual para FreeBSD es el de proporcionar alojamiento virtual de sitios, donde un servidor aparece en la red como muchos servidores. Esto se consigue asignando múltiples direcciones de red a una única interfaz.

Una interfaz dada tiene una dirección "real", y puede tener un determinado número de direcciones "alias". Estos alias se añaden normalmente poniendo entradas alias en `/etc/rc.conf`, como se ve en este ejemplo:

```
# sysrc ifconfig_fxp0_alias0="inet xxx.xxx.xxx.xxx netmask xxx.xxx.xxx.xxx"
```

Las entradas de alias deben empezar con `alias0` usando un número secuencial como `alias0`, `alias1`, y así sucesivamente. El proceso de configuración terminará en el primer número que falte.

El cálculo de las máscaras de red de los alias es importante. Para una interfaz data, debe haber una dirección que represente correctamente la máscara de la red. Cualquier otra dirección que esté en esta red tiene que tener una más cara con todo 1s, expresada como `255.255.255.255` o `0xffffffff`.

Por ejemplo, considera el caso donde la interfaz `fxp0` está conectada a dos redes: `10.1.1.0` con máscara de red `255.255.255.0` y `202.0.75.16` con máscara de red `255.255.255.240`. El sistema está configurado para aparecer en los rangos `10.1.1.1` hasta `10.1.1.5` y `202.0.75.17` hasta `202.0.75.20`. Sólo la primera dirección en un rango de red dado debería tener una máscara de red real. Todas las demás (`10.1.1.2` hasta `10.1.1.5` y `202.0.75.18` hasta `202.0.75.20`) se deben configurar con máscara de red `255.255.255.255`.

Las siguientes entradas de `/etc/rc.conf` configuran correctamente el adaptador para este escenario:

```
# sysrc ifconfig_fxp0="inet 10.1.1.1 netmask 255.255.255.0"
# sysrc ifconfig_fxp0_alias0="inet 10.1.1.2 netmask 255.255.255.255"
# sysrc ifconfig_fxp0_alias1="inet 10.1.1.3 netmask 255.255.255.255"
# sysrc ifconfig_fxp0_alias2="inet 10.1.1.4 netmask 255.255.255.255"
# sysrc ifconfig_fxp0_alias3="inet 10.1.1.5 netmask 255.255.255.255"
# sysrc ifconfig_fxp0_alias4="inet 202.0.75.17 netmask 255.255.255.240"
# sysrc ifconfig_fxp0_alias5="inet 202.0.75.18 netmask 255.255.255.255"
# sysrc ifconfig_fxp0_alias6="inet 202.0.75.19 netmask 255.255.255.255"
# sysrc ifconfig_fxp0_alias7="inet 202.0.75.20 netmask 255.255.255.255"
```

Una forma más sencilla de expresar esto es con una lista de rangos de direcciones IP separadas por espacios. A la primera dirección se le asignará la máscara de subred indicada y las demás direcciones tendrán una máscara de subred de **255.255.255.255**.

```
# sysrc ifconfig_fxp0_aliases="inet 10.1.1.1-5/24 inet 202.0.75.17-20/28"
```

29.4. Autenticación Inalámbrica Avanzada

FreeBSD soporta distintas formas de conectarse a una red inalámbrica. Esta sección describe como realizar autenticación avanzada en una Red Inalámbrica.

Para hacer una conexión y autenticación básica a una red inalámbrica la sección [Conexión y Autenticación a una Red Inalámbrica](#) en el Capítulo de Red describe como hacerlo.

29.4.1. WPA with EAP-TLS

La segunda forma de utilizar WPA es con un servidor de autenticación 802.1X. En este caso, WPA se llama WPA Enterprise para diferenciarlo del WPA Personal menos seguro. La autenticación en WPA Enterprise se basa en el Extensible Authentication Protocol (EAP).

EAP no viene con un método de encriptación. En su lugar, EAP se introduce dentro de un túnel encriptado. Hay muchos métodos de autenticación EAP, pero EAP-TLS, EAP-TTLS, y EAP-PEAP son los más comunes.

EAP con Transport Layer Security (EAP-TLS) es un protocolo de autenticación inalámbrica bien soportado ya que fue el primer método EAP certificado por la [Wi-Fi Alliance](#). EAP-TLS requiere tres certificados para funcionar: el certificado de Certificate Authority (CA) instalado en todas las máquinas, el certificado de servidor para el servidor de autenticación, y un cliente de certificado para cliente inalámbrico. En este método EAP, tanto el servidor de autenticación como el cliente inalámbrico se autentican entre sí presentando sus respectivos certificados, y luego verificando que estos certificados están firmados por la CA de la organización.

Como antes, la configuración se hace mediante `/etc/wpa_supplicant.conf`:

```
network={
    ssid="freebsdap" ①
    proto=RSN ②
    key_mgmt=WPA-EAP ③
    eap=TLS ④
    identity="loader" ⑤
    ca_cert="/etc/certs/cacert.pem" ⑥
    client_cert="/etc/certs/clientcert.pem" ⑦
    private_key="/etc/certs/clientkey.pem" ⑧
    private_key_passwd="freebsdmailclient" ⑨
}
```

① Este campo indica el nombre de la red (SSID).

- ② Este ejemplo utiliza el protocolo RSN IEEE® 802.11i también conocido como WPA2.
- ③ La línea `key_mgmt` hace referencia al protocolo de gestión de claves que se utiliza. En este ejemplo, es WPA con autenticación EAP.
- ④ Este campo indica el método EAP para la conexión.
- ⑤ El campo `identity` contiene la cadena de identidad para EAP.
- ⑥ El campo `ca_cert` indica la ruta al fichero del certificado de CA. Este fichero es necesario para verificar el certificado de servidor.
- ⑦ La línea `cliente_cert` da la ruta al fichero de certificado del cliente. Este certificado es único para cada cliente inalámbrico de la red.
- ⑧ El campo `private_key` es la ruta al fichero de clave privada del certificado del cliente.
- ⑨ El campo `private_key_passwd` contienen la contraseña para la clave privada.

Después, añade las siguientes líneas a `/etc/rc.conf`:

```
wlans_ath0="wlan0"
ifconfig_wlan0="WPA DHCP"
```

El siguiente paso es levantar la interfaz:

```
# service netif start
Starting wpa_supplicant.
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 7
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 15
DHCPACK from 192.168.0.20
bound to 192.168.0.254 -- renewal in 300 seconds.
wlan0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    ether 00:11:95:d5:43:62
    inet 192.168.0.254 netmask 0xffffffff broadcast 192.168.0.255
    media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet DS/11Mbps mode 11g
    status: associated
    ssid freebsdap channel 1 (2412 Mhz 11g) bssid 00:11:95:c3:0d:ac
    country US ecm authmode WPA2/802.11i privacy ON deftxkey UNDEF
    AES-CCM 3:128-bit txpower 21.5 bmiss 7 scanvalid 450 bgscan
    bgscanintvl 300 bgscanidle 250 roam:rssi 7 roam:rate 5 protmode CTS
    wme burst roaming MANUAL
```

También es posible levantar la interfaz manualmente utilizando `wpa_supplicant(8)` y `ifconfig(8)`.

29.4.2. WPA with EAP-TTLS

Con EAP-TLS, tanto la autenticación de servidor como la de cliente necesitan un certificado. Con EAP-TTLS, el certificado de cliente es opcional. Este método es similar a un servidor web que crea un tunel SSL seguro incluso cuando los visitantes no tienen certificados de cliente. EAP-TTLS utiliza un túnel encriptado con TLS para el transporte seguro de los datos de autenticación.

La configuración necesaria se puede añadir a `/etc/wpa_supplicant.conf`:

```
network={
    ssid="freebsdap"
    proto=RSN
    key_mgmt=WPA-EAP
    eap=TTLS ①
    identity="test" ②
    password="test" ③
    ca_cert="/etc/certs/cacert.pem" ④
    phase2="auth=MD5" ⑤
}
```

- ① Este campo especifica el método EAP para la conexión.
- ② El campo `identity` contiene la cadena de identidad para la autenticación EAP dentro del túnel encriptado con TLS.
- ③ El campo `password` contiene la contraseña para la autenticación EAP.
- ④ El campo `ca_cert` indica la ruta al fichero del certificado de CA. Este fichero es necesario para verificar el certificado de servidor.
- ⑤ Este campo especifica el método de autenticación usado en el túnel TLS encriptado. En este ejemplo, se utiliza EAP con MD5-Challenge. La fase de "autenticación interna" se llama habitualmente "phase2".

Después, añade las siguientes líneas a `/etc/rc.conf`:

```
wlans_ath0="wlan0"
ifconfig_wlan0="WPA DHCP"
```

El siguiente paso es levantar la interfaz:

```
# service netif start
Starting wpa_supplicant.
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 7
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 15
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 21
DHCPACK from 192.168.0.20
bound to 192.168.0.254 -- renewal in 300 seconds.
wlan0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    ether 00:11:95:d5:43:62
    inet 192.168.0.254 netmask 0xffffffff broadcast 192.168.0.255
    media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet DS/11Mbps mode 11g
    status: associated
    ssid freebsdap channel 1 (2412 Mhz 11g) bssid 00:11:95:c3:0d:ac
    country US ecm authmode WPA2/802.11i privacy ON deftxkey UNDEF
    AES-CCM 3:128-bit txpower 21.5 bmiss 7 scanvalid 450 bgscan
    bgscanintvl 300 bgscanidle 250 roam:rssi 7 roam:rate 5 protmode CTS
```

29.4.3. WPA with EAP-PEAP



PEAPv0/EAP-MSCHAPv2 es el método PEAP más común. En este capítulo, el término PEAP se usa para referirnos a ese método.

Protected EAP (PEAP) se diseñó como una alternativa a EAP-TTLS y es el segundo estándar EAP más usado por detrás de EAP-TLS. En una red con sistemas operativos variados, PEAP debería ser el estándar más soportado por detrás de EAP-TLS.

PEAP es similar a EAP-TTLS ya que utiliza un certificado de servidor para autenticar clientes mediante la creación de un túnel TLS encriptado entre el cliente y el servidor de autenticación, el cual protege el subsiguiente intercambio de información de autenticación. La autenticación PEAP es diferente de EAP-TTLS ya que emite el usuario sin encriptar y sólo la contraseña se envía por el túnel TLS encriptado. EAP-TTLS utilizará el túnel TLS tanto para el nombre de usuario como para la contraseña.

Añade las siguientes líneas a `/etc/wpa_supplicant.conf` para configurar los parámetros relacionados con EAP-PEAP:

```
network={
  ssid="freebsdap"
  proto=RSN
  key_mgmt=WPA-EAP
  eap=PEAP ①
  identity="test" ②
  password="test" ③
  ca_cert="/etc/certs/cacert.pem" ④
  phase1="peaplabel=0" ⑤
  phase2="auth=MSCHAPV2" ⑥
}
```

- ① Este campo especifica el método EAP para la conexión.
- ② El campo `identity` contiene la cadena de identidad para la autenticación EAP dentro del túnel encriptado con TLS.
- ③ El campo `password` contiene la contraseña para la autenticación EAP.
- ④ El campo `ca_cert` indica la ruta al fichero del certificado de CA. Este fichero es necesario para verificar el certificado de servidor.
- ⑤ Este campo contiene los parámetros para la primera fase de autenticación, el túnel TLS. Según el servidor de autenticación utilizado, especifica una etiqueta concreta para la autenticación. La mayoría de las veces la etiqueta será "cliente EAP encryption" que se establece usando `peaplabel=0`. Se puede encontrar más información en [wpa_supplicant.conf\(5\)](#).
- ⑥ Este campo especifica el protocolo de autenticación utilizado en el túnel encriptado con TLS. En el caso de PEAP, es `auth=MSCHAPV2`.

Añade lo siguiente a /etc/rc.conf:

```
wlans_ath0="wlan0"
ifconfig_wlan0="WPA DHCP"
```

Después, levanta la interfaz:

```
# service netif start
Starting wpa_supplicant.
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 7
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 15
DHCPREQUEST on wlan0 to 255.255.255.255 port 67 interval 21
DHCPACK from 192.168.0.20
bound to 192.168.0.254 -- renewal in 300 seconds.
wlan0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    ether 00:11:95:d5:43:62
    inet 192.168.0.254 netmask 0xffffffff0 broadcast 192.168.0.255
    media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet DS/11Mbps mode 11g
    status: associated
    ssid freebsdap channel 1 (2412 Mhz 11g) bssid 00:11:95:c3:0d:ac
    country US ecm authmode WPA2/802.11i privacy ON deftxkey UNDEF
    AES-CCM 3:128-bit txpower 21.5 bmiss 7 scanvalid 450 bgscan
    bgscanintvl 300 bgscanidle 250 roam:rssi 7 roam:rate 5 protmode CTS
    wme burst roaming MANUAL
```

29.5. Modo Ad-hoc Inalámbrico

El modo IBSS, también llamado modo ad-hoc, está diseñado para comunicaciones punto a punto. Por ejemplo, para establecer una red ad-hoc entre las máquinas **A** y **B**, escoge dos direcciones IP y un SSID.

En **A**:

```
# ifconfig wlan0 create wlandev ath0 wlanmode adhoc
# ifconfig wlan0 inet 192.168.0.1 netmask 255.255.255.0 ssid freebsdap
# ifconfig wlan0
wlan0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
    ether 00:11:95:c3:0d:ac
    inet 192.168.0.1 netmask 0xffffffff0 broadcast 192.168.0.255
    media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet autoselect mode 11g <adhoc>
    status: running
    ssid freebsdap channel 2 (2417 Mhz 11g) bssid 02:11:95:c3:0d:ac
    country US ecm authmode OPEN privacy OFF txpower 21.5 scanvalid 60
    protmode CTS wme burst
```

El parámetro **ad-hoc** indica que el interfaz está funcionando en modo IBSS.

Ahora **B** debería ser capaz de detecta a **A**:

```
# ifconfig wlan0 create wlandev ath0 wlanmode adhoc
# ifconfig wlan0 up scan
SSID/MESH ID      BSSID              CHAN RATE   S:N      INT CAPS
freebsdap         02:11:95:c3:0d:ac   2   54M -64:-96  100 IS    WME
```

La **I** en la salida confirma que **A** está en modo ad-hoc. Ahora, configura **B** con una dirección IP diferente:

```
# ifconfig wlan0 inet 192.168.0.2 netmask 255.255.255.0 ssid freebsdap
# ifconfig wlan0
wlan0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
ether 00:11:95:d5:43:62
inet 192.168.0.2 netmask 0xfffff000 broadcast 192.168.0.255
media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet autoselect mode 11g <adhoc>
status: running
ssid freebsdap channel 2 (2417 Mhz 11g) bssid 02:11:95:c3:0d:ac
country US ecm authmode OPEN privacy OFF txpower 21.5 scanvalid 60
protmode CTS wme burst
```

Ahora **A** y **B** están listas para intercambiar información.

29.5.1. Puntos de Acceso Host FreeBSD

FreeBSD puede actuar como un Punto de Acceso (AP) lo que elimina la necesidad de comparar un hardware AP o montar una red ad-hoc. Esto puede ser particularmente útil cuando una máquina FreeBSD está actuando como gateway a otra red como Internet.

29.5.1.1. Configuración Básica

Antes de configurar una máquina FreeBSD como un AP, el kernel se tiene que configurar con el soporte de red apropiado para la tarjeta inalámbrica así como con los protocolos de seguridad que se utilizarán. Para más detalles, consulta [\[network-wireless-basic\]](#).



El adaptador de controladores NDIS para controladores de Windows® actualmente no soporta operar en modo AP. Sólo los controladores inalámbricos nativos de FreeBSD soportan modo AP.

Una vez que se ha cargado el soporte para redes inalámbricas, comprueba si el dispositivo inalámbrico soporta el modo de punto de acceso basado en host, también conocido como modo hostap:

```
# ifconfig wlan0 create wlandev ath0
# ifconfig wlan0 list caps
drivercaps=6f85edc1<STA,FF,TURBOP,IBSS,HOSTAP,AHDEMO,TXPMGT,SHSLOT,SHPREAMBLE,MONITOR,
MBSS,WPA1,WPA2,BURST,WME,WDS,BGSCAN,TXFRAG>
```

```
cryptocaps=1f<WEP,TKIP,AES,AES_CCM,TKIPMIC>
```

Esta salida muestra las capacidades de la tarjeta. La palabra **HOSTAP** confirma que la tarjeta inalámbrica puede actuar como un AP. También se listan varios encriptadores soportados: WEP, TKIP, y AES. Esta información indica qué protocolos de seguridad se pueden utilizar con el AP.

El dispositivo inalámbrico sólo puede ser puesto en modo hostap durante la creación del pseudo-dispositivo de red, de forma que si hay un dispositivo creado anteriormente se tiene que destruir primero:

```
# ifconfig wlan0 destroy
```

después regenerado con la opción correcta antes de establecer otros parámetros:

```
# ifconfig wlan0 create wlandev ath0 wlanmode hostap
# ifconfig wlan0 inet 192.168.0.1 netmask 255.255.255.0 ssid freebsdap mode 11g
channel 1
```

Usa **ifconfig(8)** de nuevo para ver el estado de la interfaz wlan0:

```
# ifconfig wlan0
wlan0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
ether 00:11:95:c3:0d:ac
inet 192.168.0.1 netmask 0xfffff000 broadcast 192.168.0.255
media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet autoselect mode 11g <hostap>
status: running
ssid freebsdap channel 1 (2412 Mhz 11g) bssid 00:11:95:c3:0d:ac
country US ecm authmode OPEN privacy OFF txpower 21.5 scanvalid 60
protmode CTS wme burst dtimperiod 1 -dfs
```

El parámetro **hostap** indica que el interfaz está funcionando en modo punto de acceso basado en host.

La configuración del interfaz se puede hacer de forma automática al arrancar añadiendo las siguientes líneas a `/etc/rc.conf`:

```
wlans_ath0="wlan0"
create_args_wlan0="wlanmode hostap"
ifconfig_wlan0="inet 192.168.0.1 netmask 255.255.255.0 ssid freebsdap mode 11g channel
1"
```

29.5.1.2. Punto de Acceso basado en Host Sin Autenticación o Encriptación

Aunque no se recomienda ejecutar un AP sin ninguna autenticación o encriptación, es una forma simple de comprobar que el AP funciona. Esta configuración también es importante para depurar

problemas en el cliente.

Una vez que el AP está configurado, inicia un escaneo desde otra máquina inalámbrica para encontrar el AP:

```
# ifconfig wlan0 create wlandev ath0
# ifconfig wlan0 up scan
SSID/MESH ID      BSSID              CHAN RATE   S:N      INT CAPS
freebsdap         00:11:95:c3:0d:ac  1   54M  -66:-96  100 ES   WME
```

La máquina cliente ha encontrado el AP y se puede asociar con él:

```
# ifconfig wlan0 inet 192.168.0.2 netmask 255.255.255.0 ssid freebsdap
# ifconfig wlan0
wlan0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
    ether 00:11:95:d5:43:62
    inet 192.168.0.2 netmask 0xfffff000 broadcast 192.168.0.255
    media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet OFDM/54Mbps mode 11g
    status: associated
    ssid freebsdap channel 1 (2412 Mhz 11g) bssid 00:11:95:c3:0d:ac
    country US ecm authmode OPEN privacy OFF txpower 21.5 bmiss 7
    scanvalid 60 bgscan bgscanintvl 300 bgscanidle 250 roam:rssi 7
    roam:rate 5 protmode CTS wme burst
```

29.5.1.3. Punto de Acceso WPA2 basado en Host

Esta sección se centra en configurar un punto de acceso FreeBSD usando el protocolo de seguridad WPA2. Se pueden encontrar más detalles acerca de WPA y de la configuración de clientes inalámbricos basados en WPA en [\[network-wireless-wpa\]](#).

El demonio [hostapd\(8\)](#) se usa para manejar la autenticación del cliente y la gestión de la clave en el AP con WPA2 habilitado.

Una máquina FreeBSD configurada como AP realiza las siguientes operaciones de configuración. Una vez que el AP está funcionando correctamente, se puede iniciar [hostapd\(8\)](#) durante el arranque con esta línea en `/etc/rc.conf`:

```
hostapd_enable="YES"
```

Antes de intentar configurar [hostapd\(8\)](#), primero configura los parámetros básicos presentados en [Configuración Básica](#).

29.5.1.3.1. WPA2-PSK

WPA2-PSK está pensado para pequeñas redes donde no se puede o no es deseable utilizar un servidor de autenticación.

La configuración se hace en `/etc/hostapd.conf`:

```
interface=wlan0           ①
debug=1                   ②
ctrl_interface=/var/run/hostapd ③
ctrl_interface_group=wheel ④
ssid=freebsdap            ⑤
wpa=2                     ⑥
wpa_passphrase=freebsdmail ⑦
wpa_key_mgmt=WPA-PSK      ⑧
wpa_pairwise=CCMP         ⑨
```

- ① Interfaz inalámbrica utilizada para el punto de acceso.
- ② Nivel de verbosidad utilizado durante la ejecución de `hostapd(8)`. Un valor de `1` representa el nivel mínimo.
- ③ Ruta del directorio utilizado por `hostapd(8)` para almacenar ficheros de sockets de dominio para comunicación con programas externos como `hostapd_cli(8)`. En este ejemplo se usa el valor por defecto.
- ④ El grupo que tiene permitido el acceso a los ficheros de control del interfaz.
- ⑤ El nombre de la red inalámbrica, o SSID, que aparecerá en los escaneos inalámbricos.
- ⑥ Activa WPA y especifica qué protocolo de autenticación WPA se requerirá. Un valor de `2` configura el AP para WPA2 y es el recomendado. Establécelo a `1` sólo si se necesita el obsoleto WPA.
- ⑦ Contraseña ASCII para la autenticación WPA.
- ⑧ El protocolo de gestión de claves a usar. Este ejemplo establece WPA-PSK.
- ⑨ Algoritmos de encriptación aceptados por el punto de acceso. En este ejemplo, sólo se acepta el encriptador CCMP (AES). CCMP es una alternativa a TKIP y se prefiere siempre que se a posible. TKIP sólo debería permitirse cuando las estaciones con incapaces de usar CCMP.

El siguiente paso es arrancar `hostapd(8)`:

```
# service hostapd forrestart
```

```
# ifconfig wlan0
wlan0: flags=8943<UP,BROADCAST,RUNNING,PROMISC,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
ether 04:f0:21:16:8e:10
inet6 fe80::6f0:21ff:fe16:8e10%wlan0 prefixlen 64 scopeid 0x9
nd6 options=21<PERFORMNUD,AUTO_LINKLOCAL>
media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet autoselect mode 11na <hostap>
status: running
ssid NoSignal channel 36 (5180 MHz 11a ht/40+) bssid 04:f0:21:16:8e:10
country US ecm authmode WPA2/802.11i privacy MIXED deftxkey 2
AES-CCM 2:128-bit AES-CCM 3:128-bit txpower 17 mcastrate 6 mgmtrate 6
scanvalid 60 ampdulimit 64k ampdudensity 8 shortgi wme burst
```

```
dtimperiod 1 -dfs
groups: wlan
```

Una vez que el AP está funcionando, los clientes se pueden asociar a él. Consulta [\[network-wireless-wpa\]](#) para más detalles. Es posible ver las estaciones asociadas con el AP usando `ifconfig wlan0 list sta`.

29.6. Tethering USB

Muchos teléfonos móviles proporcionan la opción de compartir su conexión de datos a través de USB (habitualmente llamado "tethering"). Esta característica usa uno de los protocolos RNDIS, CDC o el protocolo personalizado Apple® iPhone®/iPad®.

- Los dispositivos Android™ normalmente utilizan el controlador `urndis(4)`.
- Los dispositivos Apple® usan el controlador `ipheth(4)`.
- Dispositivos más antiguos usarán habitualmente el controlador `cdce(4)`.

Antes de conectar un dispositivo, carga el controlador apropiado en el kernel:

```
# kldload if_urndis
# kldload if_cdce
# kldload if_ipheth
```

Una vez que el dispositivo está conectado `ue0` estará disponible para que lo usemos como un dispositivo de red normal. Asegúrate de que el dispositivo tiene la opción "USB tethering" activada.

Para hacer este cambio permanente y cargar el controlador como un módulo en el arranque, escribe la línea apropiada de las siguientes en `/boot/loader.conf`:

```
if_urndis_load="YES"
if_cdce_load="YES"
if_ipheth_load="YES"
```

29.7. Bluetooth

Bluetooth es una tecnología inalámbrica para crear redes personales que operen en la banda sin licenciar de 2.4 GHz, con un rago de 10 metros. Las redes se forman normalmente como ad-hoc a partir de dispositivos portátiles como teléfonos móviles, tabletas, y portátiles. A diferencia de la tecnología inalámbrica Wi-Fi, Bluetooth ofrece perfiles de servicio de más alto nivel, como servidores de fichero tipo FTP, envío de ficheros, transporte de voz, emulación de línea serie, y más.

Esta sección describe el uso de un conector USB Bluetooth en un sistema FreeBSD. Después describe varias de las utilidades y protocolos de Bluetooth.

29.7.1. Cargando Soporte Bluetooth

La pila Bluetooth en FreeBSD está implementada utilizando el framework [netgraph\(4\)](#). Una gran variedad de conectores USB Bluetooth se soporta con [ng_ubt\(4\)](#). Los dispositivos Bluetooth basados en Broadcom BCM2033 se soportan mediante los controladores [ubtbcmfw\(4\)](#) y [ng_ubt\(4\)](#). La tarjeta 3Com Bluetooth PC Card 3CRWB60-A está soportada por el controlador [ng_bt3c\(4\)](#). Los dispositivos serie y UART Bluetooth están soportados por [sio\(4\)](#), [ng_h4\(4\)](#), y [hcseriald\(8\)](#).

Antes de conectar un dispositivo, determina cuál de los controladores anteriores utiliza, después carga el controlador. Por ejemplo, si el dispositivo utiliza el controlador [ng_ubt\(4\)](#):

```
# kldload ng_ubt
```

Si el dispositivo Bluetooth se va a conectar al sistema durante el arranque, éste se puede configurar para cargar el módulo durante el arranque añadiendo el controlador a `/boot/loader.conf`:

```
ng_ubt_load="YES"
```

Una vez que el controlador está cargado, conecta el dispositivo USB. Si el controlador se cargó de forma correcta, en la consola y en `/var/log/messages` debería aparecer una salida similar a la siguiente:

```
ubt0: vendor 0x0a12 product 0x0001, rev 1.10/5.25, addr 2
ubt0: Interface 0 endpoints: interrupt=0x81, bulk-in=0x82, bulk-out=0x2
ubt0: Interface 1 (alt.config 5) endpoints: isoc-in=0x83, isoc-out=0x3,
      wMaxPacketSize=49, nframes=6, buffer size=294
```

Para iniciar y parar la pila Bluetooth, utiliza su script de arranque. Es una buena idea parar la pila después de desconectar el dispositivo. Arrancar la pila bluetooth podría necesitar que se arranque [hcsec\(8\)](#). Cuando se arranca la pila, la salida debería ser similar a la siguiente:

```
# service bluetooth start ubt0
BD_ADDR: 00:02:72:00:d4:1a
Features: 0xff 0xff 0xf 00 00 00 00 00
<3-Slot> <5-Slot> <Encryption> <Slot offset>
<Timing accuracy> <Switch> <Hold mode> <Sniff mode>
<Park mode> <RSSI> <Channel quality> <SCO link>
<HV2 packets> <HV3 packets> <u-law log> <A-law log> <CVSD>
<Paging scheme> <Power control> <Transparent SCO data>
Max. ACL packet size: 192 bytes
Number of ACL packets: 8
Max. SCO packet size: 64 bytes
Number of SCO packets: 8
```

29.7.2. Encontrando Otros Dispositivos Bluetooth

El Host Controller Interface (HCI) proporciona un método uniforme para acceder a las capacidades de la banda base de Bluetooth. En FreeBSD, se crea un nodo HCI de netgraph para cada dispositivo Bluetooth. Para más detalles, consulta [ng_hci\(4\)](#).

Una de las tareas más comunes es el descubrimiento de dispositivos Bluetooth dentro del rango de proximidad de RF. Esta operación se llama *inquiry* (pregunta). Inquiry y otras operaciones HCI relacionadas se ejecutan con [hccontrol\(8\)](#). El ejemplo de abajo muestra cómo encontrar dispositivos Bluetooth que están dentro de rango. La lista de dispositivos debería mostrarse en unos pocos segundos. Ten en cuenta que un dispositivo remoto sólo contestará a la pregunta si está en modo *descubrible*.

```
% hccontrol -n ubt0hci inquiry
Inquiry result, num_responses=1
Inquiry result #0
    BD_ADDR: 00:80:37:29:19:a4
    Page Scan Rep. Mode: 0x1
    Page Scan Period Mode: 00
    Page Scan Mode: 00
    Class: 52:02:04
    Clock offset: 0x78ef
Inquiry complete. Status: No error [00]
```

BD_ADDR es la dirección única de un dispositivo Bluetooth, similar a la dirección MAC de una tarjeta de red. Esta dirección es necesaria para la comunicación posterior con el dispositivo y es posible asignarle un valor que se amigable de leer. Hay información acerca de los hosts Bluetooth conocidos en `/etc/bluetooth/hosts`. El siguiente ejemplo muestra cómo obtener un nombre legible por las personas que ha sido asignado a un dispositivo remoto:

```
% hccontrol -n ubt0hci remote_name_request 00:80:37:29:19:a4
BD_ADDR: 00:80:37:29:19:a4
Name: Pav's T39
```

Si se realiza una pregunta a un dispositivo Bluetooth remoto, encontrará tu ordenador como "your.host.name (ubt0)". El nombre asignado al dispositivo local se puede cambiar en cualquier momento.

Se puede asignar alias a los dispositivos remotos en `/etc/bluetooth/hosts`. Se puede encontrar más información acerca de `/etc/bluetooth/hosts` en [bluetooth.hosts\(5\)](#).

El sistema Bluetooth proporciona conexión punto a punto entre dos unidades Bluetooth, o punto a multipunto que se comparte entre varios dispositivos Bluetooth. El siguiente ejemplo muestra cómo crear una conexión con un dispositivo remoto:

```
% hccontrol -n ubt0hci create_connection BT_ADDR
```

`create_connection` acepta `BT_ADDR` así como los alias encontrados en `/etc/bluetooth/hosts`.

El siguiente ejemplo muestra cómo obtener la lista de conexiones activas en la banda base para el dispositivo local:

```
% hccontrol -n ubt0hci read_connection_list
Remote BD_ADDR      Handle Type Mode Role Encrypt Pending Queue State
00:80:37:29:19:a4    41  ACL    0 MAST  NONE      0      0 OPEN
```

Un *manejador de conexión* es útil cuando se requiere la terminación de una conexión de la banda base, aunque normalmente no es necesario hacer esto a mano. La pila terminará automáticamente las conexiones de banda base inactivas.

```
# hccontrol -n ubt0hci disconnect 41
Connection handle: 41
Reason: Connection terminated by local host [0x16]
```

Teclea `hccontrol help` para obtener un listado completo de los comandos HCI disponibles. La mayoría de los comandos HCI no requieren privilegios de súper usuario.

29.7.3. Emparejamiento de Dispositivos

Por defecto, la comunicación Bluetooth no está autenticada, y cualquier dispositivo puede hablar con cualquier otro. Un dispositivo Bluetooth, como un teléfono móvil, podría decidir requerir autenticación para proporcionar un servicio particular. La autenticación Bluetooth se hace normalmente con un *código PIN*, una cadena ASCII de hasta 16 caracteres. Se requiere que el usuario introduzca el mismo código PIN en ambos dispositivos. Una vez que el usuario ha introducido el código PIN, ambos dispositivos generarán una *clave de enlace*. Después de eso, la clave de enlace se puede almacenar en los dispositivos o en almacenamiento persistente. La siguiente vez, ambos dispositivos utilizarán las claves de enlace generadas previamente. Este procedimiento se llama *emparejamiento*. Ten en cuenta que si alguno de los dispositivos pierde la clave de enlace, se tiene que repetir el emparejamiento.

El demonio `hcsecd(8)` es el responsable de manejar las peticiones de autenticación Bluetooth. El fichero de configuración por defecto es `/etc/bluetooth/hcsecd.conf`. A continuación se muestra un ejemplo de sección para un teléfono móvil con el PIN establecido a `1234`:

```
device {
    bdaddr 00:80:37:29:19:a4;
    name    "Pav's T39";
    key     nokey;
    pin     "1234";
}
```

La única limitación de los códigos PIN es la longitud. Algunos dispositivos, como los auriculares Bluetooth, podrían tener un código PIN fijo de fábrica. La opción `-d` fuerza a `hcsecd(8)` a

permanecer en primer plano, de forma que es fácil ver lo que está pasando. Establece el dispositivo remoto para que reciba emparejamientos e inicia la conexión Bluetooth con el dispositivo remoto. El dispositivo remoto debería indicar que el emparejamiento ha sido aceptado y solicitar el código PIN. Introduce el mismo código PIN listado en `hcsecd.conf`. Ahora el ordenador y el dispositivo remoto están emparejados. De forma alternativa, el emparejamiento puede ser iniciado por el dispositivo remoto.

Se puede añadir la siguiente línea a `/etc/rc.conf` para configurar que `hcsecd(8)` arranque automáticamente cuando se inicia el sistema:

```
hcsecd_enable="YES"
```

Lo siguiente es una muestra de la salida del demonio `hcsecd(8)`:

```
hcsecd[16484]: Got Link_Key_Request event from 'ubt0hci', remote bdaddr
0:80:37:29:19:a4
hcsecd[16484]: Found matching entry, remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4, name 'Pav's T39',
link key doesn't exist
hcsecd[16484]: Sending Link_Key_Negative_Reply to 'ubt0hci' for remote bdaddr
0:80:37:29:19:a4
hcsecd[16484]: Got PIN_Code_Request event from 'ubt0hci', remote bdaddr
0:80:37:29:19:a4
hcsecd[16484]: Found matching entry, remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4, name 'Pav's T39',
PIN code exists
hcsecd[16484]: Sending PIN_Code_Reply to 'ubt0hci' for remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4
```

29.7.4. Acceso a la Red con Perfiles PPP

Es posible utilizar un perfil DUN (Dial-Up Networking) para configurar un teléfono móvil como un módem inalámbrico para conectarse a un servidor de acceso a Internet. También se puede utilizar para configurar un ordenador para recibir llamadas de datos desde un teléfono móvil.

Se puede usar el acceso a la red mediante un perfil PPP para proporcionar acceso LAN para uno o varios dispositivos Bluetooth. También puede proporcionar conexión PC a PC usando PPP sobre emulación de cable serie.

En FreeBSD, estos perfiles se implementan con `ppp(8)` y el adaptador `rfcomm_pppd(8)` que convierte la conexión Bluetooth en algo que PPP puede usar. Antes de que se pueda usar el perfil, se debe crear una nueva etiqueta PPP en `/etc/ppp/ppp.conf`. Consulta `rfcomm_pppd(8)` para ver ejemplos.

En este ejemplo, se usa `rfcomm_pppd(8)` para abrir una conexión con un dispositivo remoto con un `BD_ADDR` de `00:80:37:29:19:a4` en un canal DUNRFCOMM:

```
# rfcomm_pppd -a 00:80:37:29:19:a4 -c -C dun -l rfcomm-dialup
```

El número de canal real se obtendrá del dispositivo remoto usando el protocolo SDP. Es posible

especificar el canal RFCOMM a mano, y en este caso [rfcomm_pppd\(8\)](#) no realizará la consulta SDP. Usa [sdpcontrol\(8\)](#) para averiguar el canal RFCOMM en el dispositivo remoto.

Para proporcionar acceso a la red con el servicio PPPLAN, se debe estar ejecutando [sdpd\(8\)](#) y se tienen que crear una nueva entrada para clientes LAN en `/etc/ppp/ppp.conf`. Consulta [rfcomm_pppd\(8\)](#) para ver ejemplos. Finalmente, arrancar el servidor RFCOMMPPP en un número de canal RFCOMM válido. El servidor RFCOMMPPP registrará automáticamente el servicio LAN Bluetooth con el demonio SDP local. El ejemplo de abajo muestra cómo arrancar el servidor RFCOMMPPP.

```
# rfcomm_pppd -s -C 7 -l rfcomm-server
```

29.7.5. Protocolos Bluetooth

Esta sección proporciona un resumen de varios protocolos Bluetooth, sus funciones, y sus utilidades asociadas.

29.7.5.1. Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP)

El Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP) proporciona servicios de datos orientados a conexión así como no orientados a conexión a los protocolos de las capas superiores. L2CAP permite a los protocolos y aplicaciones de niveles más altos transmitir y recibir paquetes de datos L2CAP de hasta 64 kilobytes de longitud.

L2CAP se basa en el concepto de *canales*. Un canal es una conexión lógica construida sobre una conexión de banda base, donde cada canal está asociado a un sólo protocolo en una forma muchos-a-uno. Se pueden asociar múltiples canales al mismo protocolo, pero un canal no se puede asociar a múltiples protocolos. Cada paquete L2CAP recibido en un canal es redirigido al protocolo de nivel superior apropiado. Varios canales pueden compartir la misma conexión de banda base.

En FreeBSD, se crear un nodo L2CAP de netgraph para cada dispositivo Bluetooth. Este nodo normalmente se conecta con el nodo HCI Bluetooth inferior y los nodos socket Bluetooth superiores. El nombre por defecto para el nodo L2CAP es "devicel2cap". Para más detalles consulta [ng_l2cap\(4\)](#).

Un comando útil es [l2ping\(8\)](#), que puede ser usado para hacer ping a otros dispositivos. Algunas implementaciones Bluetooth podrían no devolver todos los datos que se les envía, de forma que los 0 bytes en el siguiente ejemplo es algo normal.

```
# l2ping -a 00:80:37:29:19:a4
0 bytes from 00:80:37:29:19:a4 seq_no=0 time=48.633 ms result=0
0 bytes from 00:80:37:29:19:a4 seq_no=1 time=37.551 ms result=0
0 bytes from 00:80:37:29:19:a4 seq_no=2 time=28.324 ms result=0
0 bytes from 00:80:37:29:19:a4 seq_no=3 time=46.150 ms result=0
```

La utilidad [l2control\(8\)](#) se utiliza para realizar varias operaciones sobre los nodos L2CAP. Este ejemplo muestra cómo obtener la lista de conexiones lógicas (canales) y la lista de conexiones de

banda base para el dispositivo local:

```
% l2control -a 00:02:72:00:d4:1a read_channel_list
L2CAP channels:
Remote BD_ADDR      SCID/ DCID   PSM  IMTU/ OMTU State
00:07:e0:00:0b:ca   66/  64     3   132/  672 OPEN
% l2control -a 00:02:72:00:d4:1a read_connection_list
L2CAP connections:
Remote BD_ADDR      Handle Flags Pending State
00:07:e0:00:0b:ca   41 0           0 OPEN
```

Otra herramienta de diagnóstico es [btsockstat\(1\)](#). Es similar a [netstat\(1\)](#), pero para estructuras de datos de red Bluetooth. El ejemplo de abajo muestra la misma conexión lógica como [l2control\(8\)](#) arriba.

```
% btsockstat
Active L2CAP sockets
PCB      Recv-Q Send-Q Local address/PSM      Foreign address  CID  State
c2afe900  0      0 00:02:72:00:d4:1a/3    00:07:e0:00:0b:ca 66   OPEN
Active RFCOMM sessions
L2PCB    PCB      Flag MTU   Out-Q DLCs State
c2afe900 c2b53380 1   127    0    Yes  OPEN
Active RFCOMM sockets
PCB      Recv-Q Send-Q Local address      Foreign address  Chan DLCI State
c2e8bc80  0      250 00:02:72:00:d4:1a 00:07:e0:00:0b:ca 3    6   OPEN
```

29.7.5.2. Comunicación por Radio Frecuencia (RFCOMM)

El protocolo RFCOMM proporciona emulación de puertos serie sobre el protocolo L2CAP. RFCOMM es un protocolo de transporte simple, con soporte adicional para emular los 9 circuitos de los puertos serie RS-232C (EIA/TIA-232-E). Soporta hasta 60 conexiones simultáneas (canales RFCOMM) entre dos dispositivos Bluetooth.

Para los propósitos de RFCOMM, un camino de comunicación completo incluye dos aplicaciones ejecutándose en los extremos de la comunicación con un segmento de comunicación entre ellos. RFCOMM está pensado para cubrir aplicaciones que hacen uso de los puertos serie de los dispositivos en los que se encuentra. El segmento de comunicación es un enlace de conexión Bluetooth directa desde un dispositivo a otro.

RFCOMM sólo se preocupa de la conexión entre los dispositivos en el caso de una conexión directa, o entre un dispositivo y un módem en el caso de red. RFCOMM puede soportar otras configuraciones, como módulos que se comunican vía tecnología inalámbrica Bluetooth en un lado y proporciona un interfaz por cable en el otro lado.

En FreeBSD, RFCOMM está implementado en la capa de sockets Bluetooth.

29.7.5.3. Protocolo de Descubrimiento de Servicios (SDP)

El Protocolo de Descubrimiento de Servicios (SDP) proporciona los medios para que las aplicaciones cliente descubran la existencia de servicios proporcionados por aplicaciones servidoras así como los atributos de dichos servicios. Los atributos de un servicio incluyen el tipo o clase del servicio ofrecido y el mecanismo o protocolo de información necesario para utilizarlo.

SDP incluye comunicación entre un servidor SDP y un cliente SDP. El servidor mantiene una lista de registros de servicio que describe las características de los servicios asociados con el servidor. Cada registro de servicio contiene información acerca de un único servicio. Un cliente puede recuperar información de un registro de servicio mantenido por el servidor SDP realizando una petición SDP. Si el cliente, o una aplicación asociada con el cliente, decide usar un servicio, debe abrir una conexión separada con el proveedor del servicio para poder utilizarlo. SDP proporciona un mecanismo para descubrir servicios y sus atributos, pero no proporciona un mecanismo para utilizar esos servicios.

Normalmente, un cliente SDP busca servicios basándose en alguna característica deseada de los servicios. Sin embargo, a veces es preferible descubrir qué tipos de servicios están descritos por los registros de servicio de un servidor SDP sin ninguna información previa acerca de los servicios. Este proceso de buscar cualquier servicio ofrecido se llama *navegación* (browsing).

El servidor SDP Bluetooth, [sdpd\(8\)](#), y cliente en línea de comando, [sdpcontrol\(8\)](#), están incluidos en la instalación estándar de FreeBSD. El siguiente ejemplo muestra cómo realizar una petición de navegación SDP.

```
% sdpcontrol -a 00:01:03:fc:6e:ec browse
Record Handle: 00000000
Service Class ID List:
    Service Discovery Server (0x1000)
Protocol Descriptor List:
    L2CAP (0x0100)
        Protocol specific parameter #1: u/int/uuid16 1
        Protocol specific parameter #2: u/int/uuid16 1

Record Handle: 0x00000001
Service Class ID List:
    Browse Group Descriptor (0x1001)

Record Handle: 0x00000002
Service Class ID List:
    LAN Access Using PPP (0x1102)
Protocol Descriptor List:
    L2CAP (0x0100)
    RFCOMM (0x0003)
        Protocol specific parameter #1: u/int8/bool 1
Bluetooth Profile Descriptor List:
    LAN Access Using PPP (0x1102) ver. 1.0
```

Ten en cuenta que cada servicio tiene una lista de atributos, como el canal RFCOMM. Dependiendo

del servicio, el usuario podría necesitar anotar algunos de los atributos. Algunas implementaciones de Bluetooth no soportan la navegación de servicios y podrían devolver una lista vacía. En este caso, es posible buscar un servicio específico. El ejemplo inferior muestra cómo buscar el servicio OBEX Object Push (OPUSH):

```
% sdpcontrol -a 00:01:03:fc:6e:ec search OPUSH
```

Ofrecer servicios de FreeBSD a clientes Bluetooth se hace con el servidor [sdpd\(8\)](#). Se puede añadir la siguiente línea a `/etc/rc.conf`:

```
sdpd_enable="YES"
```

El demonio [sdpd\(8\)](#) se puede arrancar con:

```
# service sdpd start
```

La aplicación servidora local que quiera proporcionar un servicio Bluetooth a clientes remotos registrará el servicio en el demonio SDP local. Un ejemplo de dicha aplicación es [rfcomm_pppd\(8\)](#). Una vez iniciado, registrará el servicio LAN Bluetooth con el demonio local SDP.

Se puede obtener la lista de servicios registrados en el servidor SDP local realizando una petición de navegación SDP mediante el canal de control local:

```
# sdpcontrol -l browse
```

29.7.5.4. OBEX Object Push (OPUSH)

Object Exchange (OBEX) es un protocolo ampliamente utilizado para transferencias de ficheros sencillas entre dispositivos móviles. Su principal uso está en la comunicación infrarroja, donde se usa para transferencias de ficheros genéricas entre portátiles o PDAs, y para enviar tarjetas de negocios o entradas de calendario entre teléfonos móviles y otros dispositivos con aplicaciones PIM (Personal Information Manager).

El servidor y cliente OBEX están implementados por `obexapp`, que se puede instalar usando el paquete o port [comms/obexapp](#).

El cliente OBEX es utilizado para subir y/o bajar objetos del servidor OBEX. Un objeto de ejemplo es una tarjeta de negocio o una cita. El cliente OBEX puede obtener el número de canal RFCOMM del dispositivo remoto vía SDP. Esto se puede hacer especificando el nombre del servicio en lugar del número de canal RFCOMM. Los nombres de servicios soportados son: **IrMC**, **FTRN**, y **OPUSH**. También es posible especificar el canal RFCOMM como un número. Abajo hay un ejemplo de una sesión OBEX donde el objeto de información del dispositivo se descarga desde un teléfono móvil, y un nuevo objeto, la tarjeta de negocio, se sube al directorio del teléfono.

```
% obexapp -a 00:80:37:29:19:a4 -C IrMC
```

```
obex> get telecom/devinfo.txt devinfo-t39.txt
Success, response: OK, Success (0x20)
obex> put new.vcf
Success, response: OK, Success (0x20)
obex> di
Success, response: OK, Success (0x20)
```

Para proporcionar el servicio OPUSH, [sdpd\(8\)](#) debe estar en ejecución y se debe crear una carpeta raíz donde se almacenarán todos los objetos recibidos. La ruta por defecto de la carpeta raíz es `/var/spool/obex`. Por último, inicia el servidor OBEX en un número de canal RFCOMM válido. El servidor OBEX registrará automáticamente el servicio OPUSH con el demonio SDP local. El ejemplo de abajo muestra cómo iniciar el servidor OBEX.

```
# obexapp -s -C 10
```

29.7.5.5. Perfil de Puerto Serie (SPP)

El Perfil de Puerto Serie (SPP) permite a los dispositivos Bluetooth realizar emulación de cable serie. Este perfil permite a aplicaciones heredadas utilizar Bluetooth como un sustituto del cable, a través de una abstracción de puerto serie.

En FreeBSD, [rfcomm_sppd\(1\)](#) implementa SPP y un pseudo tty es usado como abstracción de puerto serie virtual. El ejemplo de abajo muestra cómo conectarse al servicio de puerto serie de un dispositivo remoto. No se tiene que especificar un canal RFCOMM ya que [rfcomm_sppd\(1\)](#) puede obtenerlo del dispositivo remoto vía SDP. Para cambiar esto, especifica un canal RFCOMM en la línea de comando.

```
# rfcomm_sppd -a 00:07:E0:00:0B:CA -t
rfcomm_sppd[94692]: Starting on /dev/pts/6...
/dev/pts/6
```

Una vez conectado, el pseudo tty puede ser usado como un puerto serie:

```
# cu -l /dev/pts/6
```

El pseudo tty se imprime en stdout y se puede leer mediante scripts:

```
PTS=`rfcomm_sppd -a 00:07:E0:00:0B:CA -t`
cu -l $PTS
```

29.7.6. Resolución de problemas

Por defecto, cuando FreeBSD está aceptando una nueva conexión, intenta realizar un cambio de roles y convertirse en maestro. Algunos dispositivos Bluetooth más antiguos que no soportan el cambio de roles no serán capaces de conectar. Puesto que el cambio de roles se realiza cuando se

establece una nueva conexión, no es posible preguntar al dispositivo remoto si soporta el cambio de roles. Sin embargo, hay una opción HCI para deshabilitar el intercambio de roles en el lado local:

```
# hccontrol -n ubt0hci write_node_role_switch 0
```

Para mostrar paquetes Bluetooth, usa el paquete de terceros `hcidump`, que se puede instalar mediante el paquete o port [comms/hcidump](#). Esta utilidad es similar a [tcpdump\(1\)](#) y se puede usar para mostrar el contenido de los paquetes Bluetooth en el terminal y para volcarlos a un fichero.

29.8. Bridging

A veces es útil dividir una red, como un segmento Ethernet, en segmentos de red sin tener que crear subredes IP y utilizar un router para conectar los segmentos entre ellos. Un dispositivo que conecta dos redes juntas de esta forma se llama "bridge".

Un bridge funciona aprendiendo las direcciones MAC de los dispositivos en cada una de sus interfaces de red. Reenvía tráfico entre las redes sólo cuando las direcciones de origen y destino están en diferentes redes. En muchos aspectos, un bridge es como un switch Ethernet con muy pocos puertos. Un sistema FreeBSD como varias interfaces de red puede ser configurado para funcionar como un bridge.

Un bridge puede ser útil en las siguientes situaciones:

Conectar Redes

La operación básica de un bridge es juntar dos o más segmentos de red. Hay muchas razones para usar un bridge basado en host en lugar de un equipamiento de red, como restricciones en el cableado o los firewalls. Un bridge también puede conectar una interfaz inalámbrica funcionando en modo hostap con una red cableada y actuar como punto de acceso.

Filtrado/Firewall the Modelado de Tráfico

Se puede usar un bridge cuando se necesita funcionalidad de firewall sin enrutado o traducciones de direcciones de red (NAT, Network Address Translation).

Un ejemplo es una pequeña compañía que está conectada a un ISP mediante DSL o ISDN. Hay trece direcciones IP públicas del ISP y diez ordenadores en la red. En esta situación, usar un firewall basado en un router es difícil por problemas con las subredes. Un firewall basado en bridge se puede configurar sin ningún problema con las direcciones IP.

Network Tap

Un bridge puede unir dos segmentos de red para inspeccionar todas las tramas Ethernet que pasan entre ellos usando [bpf\(4\)](#) y [tcpdump\(1\)](#) en la interfaz bridge, o enviando una copia de todas las tramas hacia un interfaz adicional conocido como un puerto span.

VPN en la Capa 2

Dos redes Ethernet se pueden unir mediante un enlace IP uniendo las redes a un túnel EtherIP o a una solución basada en [tap\(4\)](#) como OpenVPN.

Redundancia en la Capa 2

Una red puede estar conectada con múltiples enlaces y usar el Spanning Tree Protocol (STP) para bloquear caminos redundantes.

Esta sección describe cómo configurar un sistema FreeBSD como un bridge usando [if_bridge\(4\)](#). También hay disponible un driver bridge de netgraph, y se describe en [ng_bridge\(4\)](#).



Se puede usar filtrado de paquetes con cualquier paquete de firewall que se enganche en el framework [pf\(9\)](#). El bridge se puede usar como un perfilador de tráfico con [altq\(4\)](#) o [dummynet\(4\)](#).

29.8.1. Habilitando el Bridge

En FreeBSD, [if_bridge\(4\)](#) es un módulo del kernel que se carga automáticamente cuando [ifconfig\(8\)](#) crea un interfaz bridge. También es posible compilar soporte para bridge en un kernel personalizado añadiendo `device if_bridge` al fichero de configuración del kernel personalizado.

El bridge se crea clonando una interfaz. Para crear la interfaz bridge:

```
# ifconfig bridge create
bridge0
# ifconfig bridge0
bridge0: flags=8802<BROADCAST,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
        ether 96:3d:4b:f1:79:7a
        id 00:00:00:00:00:00 priority 32768 hellotime 2 fwddelay 15
        maxage 20 holdcnt 6 proto rstp maxaddr 100 timeout 1200
        root id 00:00:00:00:00:00 priority 0 ifcost 0 port 0
```

Cuando se crea una interfaz bridge, se le asigna automáticamente una dirección Ethernet generada de forma aleatoria. Los parámetros `maxaddr` y `timeout` controlan cuántas direcciones MAC puede mantener el bridge en su tabla de reenvío y cuántos segundos deben pasar para eliminarla desde la última vez que han sido vistas. Los otros parámetros controlan cómo opera STP.

Después, especifica qué interfaces de red añadir como miembros del bridge. Para que el bridge sea capaz de reenviar paquetes, todas las interfaces y el bridge necesitan estar levantadas:

```
# ifconfig bridge0 addm fxp0 addm fxp1 up
# ifconfig fxp0 up
# ifconfig fxp1 up
```

El puente ahora puede reenviar tramas Ethernet entre `fxp0` y `fxp1`. Añade las siguientes líneas a `/etc/rc.conf` de forma que el bridge se cree al arrancar:

```
cloned_interfaces="bridge0"
ifconfig_bridge0="addm fxp0 addm fxp1 up"
ifconfig_fxp0="up"
```

```
ifconfig_fxp1="up"
```

Si la máquina bridge necesita una dirección IP, establécela en la interfaz del bridge, no en las interfaces que son miembro. La dirección puede establecerse estáticamente o vía DHCP. Este ejemplo establece una dirección IP estática:

```
# ifconfig bridge0 inet 192.168.0.1/24
```

También es posible establecer una dirección IPv6 al interfaz del bridge. Para hacer los cambios permanentes, añade la información de la dirección a `/etc/rc.conf`.



Cuando el filtrado de paquetes está habilitado, los paquetes que van por el bridge pasarán a través del filtro de entrada en la interfaz de origen en el interfaz del bridge, y de salida en las interfaces apropiadas. Cualquiera de las dos fases puede deshabilitarse. Cuando la dirección de un paquete es importante, es mejor aplicar el firewall en las interfaces que forman el bridge que en el bridge en sí mismo.

El bridge tiene varios valores configurables para pasar paquetes IP y no IP, y firewall the capa 2 con [ipfw\(8\)](#). Consulta [if_bridge\(4\)](#) para más información.

29.8.2. Activando Spanning Tree

Para que una red Ethernet funcione adecuadamente, sólo debe existir un camino activo entre dos dispositivos. El protocolo STP detecta bucles y pone enlaces redundantes en un estado bloqueado. Si uno de los enlaces activos fallara, STP calcula un árbol diferente y activa uno de los caminos bloqueados para restaurar la conectividad a todos los puntos de la red.

El protocolo Rapid Spanning Tree (RSTP o 802.1w) proporciona compatibilidad hacia atrás con el STP antiguo. RSTP proporciona una convergencia más rápida e intercambia información con switches vecinos para transicionar rápidamente a modo reenvío sin crear bycles. FreeBSD soporta como modos de operación RSTP y STP, siendo RSTP el modo por defecto.

Se puede activar STP en las interfaces miembro usando [ifconfig\(8\)](#). Para un bridge con `fxp0` y `fxp1` como interfaces actuales, activa STP con:

```
# ifconfig bridge0 stp fxp0 stp fxp1
bridge0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
ether d6:cf:d5:a0:94:6d
id 00:01:02:4b:d4:50 priority 32768 hellotime 2 fwddelay 15
maxage 20 holdcnt 6 proto rstp maxaddr 100 timeout 1200
root id 00:01:02:4b:d4:50 priority 32768 ifcost 0 port 0
member: fxp0 flags=1c7<LEARNING,DISCOVER,STP,AUTOEDGE,PTP,AUTOPTP>
port 3 priority 128 path cost 200000 proto rstp
role designated state forwarding
member: fxp1 flags=1c7<LEARNING,DISCOVER,STP,AUTOEDGE,PTP,AUTOPTP>
port 4 priority 128 path cost 200000 proto rstp
role designated state forwarding
```

Este bridge tiene un spanning tree con un ID de `00:01:02:4b:d4:50` y una prioridad de `32768`. Como el `root id` es el mismo, eso indica que es el bridge raíz del árbol.

Otro bridge en la red tiene STP activado:

```
bridge0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
ether 96:3d:4b:f1:79:7a
id 00:13:d4:9a:06:7a priority 32768 hellotime 2 fwddelay 15
maxage 20 holdcnt 6 proto rstp maxaddr 100 timeout 1200
root id 00:01:02:4b:d4:50 priority 32768 ifcost 400000 port 4
member: fxp0 flags=1c7<LEARNING,DISCOVER,STP,AUTOEDGE,PTP,AUTOPTP>
port 4 priority 128 path cost 200000 proto rstp
role root state forwarding
member: fxp1 flags=1c7<LEARNING,DISCOVER,STP,AUTOEDGE,PTP,AUTOPTP>
port 5 priority 128 path cost 200000 proto rstp
role designated state forwarding
```

La línea `root id 00:01:02:4b:d4:50 priority 32768 ifcost 400000 port 4` muestra que el bridge raíz es `00:01:02:4b:d4:50` y que tiene un camino con coste `400000` desde este bridge. La ruta al bridge raíz es vía `port 4` que es `fxp0`.

29.8.3. Parámetros de la Interfaz del Bridge

Varios parámetros de `ifconfig` son únicos de las interfaces del bridge. Esta sección resume algunos casos comunes para estos parámetros. `ifconfig(8)` describe la lista completa de parámetros disponibles.

private

Una interfaz privada no reenvía nada de tráfico a otro puerto que no esté designado como una interfaz privada. El tráfico se bloquea incondicionalmente de forma que las tramas Ethernet no serán reenviadas, incluyendo los paquetes ARP. Si se necesita bloquear el tráfico de forma selectiva, se tiene que usar un firewall.

span

Un puerto span transmite una copia de cada trama Ethernet recibida en el bridge. El número de puertos span configurados en el bridge es ilimitado, pero si una interfaz es designada como un puerto span, no puede ser usada también como un puerto regular en el bridge. Esto es muy útil para husmear en una red con bridge de forma pasiva en otro host conectado a uno de los puertos span del bridge. Por ejemplo, para enviar una copia de todas las tramas obtenidas de la interfaz `fxp4`:

```
# ifconfig bridge0 span fxp4
```

sticky

Si una interfaz del bridge es marcada como sticky, las entradas de direcciones aprendidas dinámicamente se tratan como entradas estáticas en la caché de reenvío. Las entradas sticky no envejecen nunca en la caché ni son reemplazadas, incluso si la dirección es vista en otra

interfaz. Esto ofrece el beneficio de las entradas de direcciones estáticas sin la necesidad de poblar la tabla de reenvío con antelación. Los clientes que se han aprendido de un segmento del bridge en particular no pueden moverse a otro segmento.

Un ejemplo de uso de direcciones sticky es combinar el bridge con VLANs para aislar redes cliente sin gastar espacio de direcciones IP. Considera que **CustomerA** está en **vlan100**, **CustomerB** está en **vlan101**, y el bridge tiene la dirección **192.168.0.1**:

```
# ifconfig bridge0 addm vlan100 sticky vlan100 addm vlan101 sticky vlan101
# ifconfig bridge0 inet 192.168.0.1/24
```

En este ejemplo, ambos clientes ven **192.168.0.1** como su gateway por defecto. Puesto que la caché del bridge es sticky, un host no puede falsear la dirección MAC de otro cliente para interceptar su tráfico.

Cualquier comunicación entre las VLANs se puede bloquear utilizando un firewall o, como se ve en este ejemplo, usando interfaces privadas:

```
# ifconfig bridge0 private vlan100 private vlan101
```

Los clientes están completamente aislados entre sí y el rango de direcciones completo **/24** se puede reservar sin necesidad de crear subredes.

Se puede limitar el número direcciones MAC fuente únicas detrás de una interfaz. Una vez que se alcance el límite, los paquetes que tengan una dirección de origen desconocida serán descartados hasta que una entrada existente de caché en el host que expire o que sea eliminada.

El siguiente ejemplo establece el número máximo de dispositivos Ethernet a 10 para **CustomerA** en **vlan100**:

```
# ifconfig bridge0 ifmaxaddr vlan100 10
```

Las interfaces del bridge también soportan modo monitor, donde los paquetes son descartados después de haber sido procesados por **bpf(4)** y no se procesan más ni se reenvían. Esto se puede usar para multiplexar la entrada de dos o más interfaces en un único flujo **bpf(4)**. Esto es útil para reconstruir el tráfico de redes que transmiten las señales RX/TX hacia fuera usando dos interfaces separadas. Por ejemplo, para leer la entrada desde cuatro interfaces de red como un único flujo:

```
# ifconfig bridge0 addm fxp0 addm fxp1 addm fxp2 addm fxp3 monitor up
# tcpdump -i bridge0
```

29.8.4. Monitorización SNMP

El interfaz bridge y los parámetros STP se pueden monitorizar con **bsnmpd(1)** que se incluye con el sistema base FreeBSD. Las MIBs del bridge exportadas siguen el estándar IETF de forma que se

puede usar cualquier cliente SNMP o paquete de monitorización para recuperar los datos.

Para habilitar la monitorización en el bridge, descomenta esta línea en `/etc/snmpd.config` eliminando el símbolo `#` al comienzo:

```
begemotSnmpdModulePath."bridge" = "/usr/lib/snmp_bridge.so"
```

Podría ser necesario modificar en este fichero otros valores de configuración, como los nombres de la comunidad y listas de acceso. Consulta [bsnmpd\(1\)](#) y [snmp_bridge\(3\)](#). Una vez guardados los cambios, añade esta línea a `/etc/rc.conf`:

```
bsnmpd_enable="YES"
```

Después, arranca [bsnmpd\(1\)](#):

```
# service bsnmpd start
```

Los siguientes ejemplos usan el software Net-SNMP ([net-mgmt/net-snmp](#)) para consultar un bridge desde un sistema cliente. También se puede usar el port [net-mgmt/bsnmptools](#). Desde el cliente SNMP que está ejecutando Net-SNMP, añade las siguientes líneas a `$HOME/.snmp/snmp.conf` para importar las definiciones MIB del bridge:

```
mibdirs +/usr/share/snmp/mibs
mibs +BRIDGE-MIB:RSTP-MIB:BEGETOT-MIB:BEGETOT-BRIDGE-MIB
```

Para monitorizar un sólo bridge usando IETF BRIDGE-MIB (RFC4188):

```
% snmpwalk -v 2c -c public bridge1.example.com mib-2.dot1dBridge
BRIDGE-MIB::dot1dBaseBridgeAddress.0 = STRING: 66:fb:9b:6e:5c:44
BRIDGE-MIB::dot1dBaseNumPorts.0 = INTEGER: 1 ports
BRIDGE-MIB::dot1dStpTimeSinceTopologyChange.0 = Timeticks: (189959) 0:31:39.59 centi-seconds
BRIDGE-MIB::dot1dStpTopChanges.0 = Counter32: 2
BRIDGE-MIB::dot1dStpDesignatedRoot.0 = Hex-STRING: 80 00 00 01 02 4B D4 50
...
BRIDGE-MIB::dot1dStpPortState.3 = INTEGER: forwarding(5)
BRIDGE-MIB::dot1dStpPortEnable.3 = INTEGER: enabled(1)
BRIDGE-MIB::dot1dStpPortPathCost.3 = INTEGER: 200000
BRIDGE-MIB::dot1dStpPortDesignatedRoot.3 = Hex-STRING: 80 00 00 01 02 4B D4 50
BRIDGE-MIB::dot1dStpPortDesignatedCost.3 = INTEGER: 0
BRIDGE-MIB::dot1dStpPortDesignatedBridge.3 = Hex-STRING: 80 00 00 01 02 4B D4 50
BRIDGE-MIB::dot1dStpPortDesignatedPort.3 = Hex-STRING: 03 80
BRIDGE-MIB::dot1dStpPortForwardTransitions.3 = Counter32: 1
RSTP-MIB::dot1dStpVersion.0 = INTEGER: rstp(2)
```

El valor `dot1dStpTopChanges.0` es dos, lo que indica que la topología STP ha cambiado dos veces. Un cambio de topología significa que uno o más enlaces en la red han cambiado o fallado y se ha tenido que calcular un nuevo árbol. El valor `dot1dStpTimeSinceTopologyChange.0` mostrará cuándo sucede esto.

Para monitorizar múltiples interfaces del bridge, se puede usar el BEGEMOT-BRIDGE-MIB privado:

```
% snmpwalk -v 2c -c public bridge1.example.com
enterprises.fokus.begemot.begemotBridge
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeBaseName."bridge0" = STRING: bridge0
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeBaseName."bridge2" = STRING: bridge2
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeBaseAddress."bridge0" = STRING: e:ce:3b:5a:9e:13
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeBaseAddress."bridge2" = STRING: 12:5e:4d:74:d:fc
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeBaseNumPorts."bridge0" = INTEGER: 1
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeBaseNumPorts."bridge2" = INTEGER: 1
...
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeStpTimeSinceTopologyChange."bridge0" = Timeticks:
(116927) 0:19:29.27 centi-seconds
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeStpTimeSinceTopologyChange."bridge2" = Timeticks:
(82773) 0:13:47.73 centi-seconds
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeStpTopChanges."bridge0" = Counter32: 1
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeStpTopChanges."bridge2" = Counter32: 1
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeStpDesignatedRoot."bridge0" = Hex-STRING: 80 00 00 40
95 30 5E 31
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeStpDesignatedRoot."bridge2" = Hex-STRING: 80 00 00 50
8B B8 C6 A9
```

Para cambiar la interfaz del bridge que está siendo monitorizada mediante el subárbol `mib-2.dot1dBridge`:

```
% snmpset -v 2c -c private bridge1.example.com
BEGEMOT-BRIDGE-MIB::begemotBridgeDefaultBridgeIf.0 s bridge2
```

29.9. Agregación de Enlaces y Conmutación

FreeBSD proporciona la interfaz `lagg(4)` que se puede usar para agregar múltiples interfaces de red en una interfaz virtual para proporcionar tolerancia a fallos ("failover") y agregación de enlaces. El failover permite que el tráfico continúe fluyendo mientras haya al menos una interfaz de red que tenga establecido un enlace. La agregación de enlaces funciona mejor en switches que soportan LACP, ya que este protocolo distribuye el tráfico de forma bidireccional a la vez que responde al fallo de enlaces individuales.

Los protocolos de agregación soportados por el interfaz `lagg` determinan qué puertos se usan para tráfico saliente y si un puerto específico acepta o no tráfico de entrada. Los siguientes protocolos están soportados por `lagg(4)`:

failover

Este modo envía y recibe tráfico sólo a través del puerto maestro. Si el puerto maestro no está disponible, se usa el siguiente puerto activo. La primera interfaz añadida a la interfaz virtual es el puerto maestro y todas las interfaces añadidas posteriormente se usan como dispositivos redundantes. Si se produce un cambio a un puerto no maestro, el puerto original se convierte en maestro una vez que esté disponible de nuevo.

loadbalance

Esto proporciona una configuración estática y no negocia agregación con los pares o intercambia marcos para monitorizar el enlace. Si el switch soporta LACP, se debería usar en su lugar.

lacp

El protocolo IEEE® 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP) negocia un conjunto de enlaces agregables con el par en uno o más grupos "Link Aggregated Groups" (LAGs). Cada LAG se compone de puertos con la misma velocidad, conjunto de operaciones full-duplex, y el tráfico se balancea entre los puertos en el LAG con la velocidad total mayor. Típicamente, sólo hay un LAG que contiene todos los puertos. En el caso de cambios en la conectividad física, LACP convergerá rápido a una nueva configuración.

LACP balancea el tráfico de salida a lo largo de los puestos activos basándose en un hash de la cabecera de información del protocolo y acepta tráfico de entrada de cualquier puerto activo. El hash incluye la fuente Ethernet y la dirección de destino y, si está disponible, la etiqueta VLAN, y las direcciones de fuente y destino IPv4 o IPv6.

roundrobin

Este modo distribuye el tráfico de salida utilizando un planificador round-robin entre todos los puertos activos y acepta tráfico de entrada desde cualquier puerto activo. Puesto que esto viola el orden de las tramas Ethernet, debería ser usado con precaución.

broadcast

Este modo envía tráfico de salida a todos los puertos configurados en la interfaz lagg, y recibe tramas desde cualquier puerto.

29.9.1. Ejemplos de Configuración

Esta sección muestra cómo configurar un switch Cisco® y un sistema FreeBSD para hacer balanceado de carga LACP. Después muestra cómo configurar dos interfaces Ethernet en modo failover así como cómo configurar el modo failover entre una interfaz Ethernet y otra inalámbrica.

Ejemplo 35. Agregación LACP con un Switch Cisco®

Este ejemplo conecta dos interfaces Ethernet [fcp\(4\)](#) en una máquina FreeBSD con los dos primeros puertos Ethernet en un switch Cisco® como un enlace único de balanceo de carga y tolerante a fallos. Se pueden añadir más interfaces para incrementar la productividad y la tolerancia a fallos. Reemplaza los nombres de los puertos Cisco®, dispositivos Ethernet, número de grupo del canal, y dirección IP como se muestra en el ejemplo para adaptarlo a la configuración local.

El orden de las tramas es obligatorio en los enlaces Ethernet y cualquier tráfico entre dos estaciones siempre debe fluir por el mismo enlace físico, limitando la velocidad máxima a aquella de un interfaz. El algoritmo de transmisión intenta usar la mayor cantidad de información posible para distinguir entre distintos flujos de tráfico y balancear los flujos entre las interfaces disponibles.

En el switch Cisco®, añade las interfaces *FastEthernet0/1* y *FastEthernet0/2* al grupo del canal 1:

```
interface FastEthernet0/1
  channel-group 1 mode active
  channel-protocol lacp
!
interface FastEthernet0/2
  channel-group 1 mode active
  channel-protocol lacp
```

En el sistema FreeBSD, crea el interfaz **lagg(4)** usando las interfaces físicas *fxp0* y *fxp1* y levanta las interfaces con la dirección IP *10.0.0.3/24*:

```
# ifconfig fxp0 up
# ifconfig fxp1 up
# ifconfig lagg0 create
# ifconfig lagg0 up laggproto lacp laggport fxp0 laggport fxp1 10.0.0.3/24
```

Después, verifica el estado de la interfaz virtual:

```
# ifconfig lagg0
lagg0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
  options=8<VLAN_MTU>
  ether 00:05:5d:71:8d:b8
  inet 10.0.0.3 netmask 0xffffffff broadcast 10.0.0.255
  media: Ethernet autoselect
  status: active
  laggproto lacp
  laggport: fxp1 flags=1c<ACTIVE,COLLECTING,DISTRIBUTING>
  laggport: fxp0 flags=1c<ACTIVE,COLLECTING,DISTRIBUTING>
```

Los puertos marcados como **ACTIVE** forman parte del LAG que se ha negociado con el switch remoto. El tráfico será transmitido y recibido a través de estos puertos activos. Añade **-v** al comando de arriba para ver los identificadores LAG.

Para ver el estado del puerto en el switch Cisco®:

```
switch# show lacp neighbor
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUs
```

F - Device is requesting Fast LACPDUs

A - Device is **in** Active mode

P - Device is **in** Passive mode

Channel group 1 neighbors

Partner's information:

Port	Flags	LACP port Priority	Dev ID	Age	Oper Key	Port Number	Port State
Fa0/1	SA	32768	0005.5d71.8db8	29s	0x146	0x3	0x3D
Fa0/2	SA	32768	0005.5d71.8db8	29s	0x146	0x4	0x3D

Para más detalles, teclea **show lacp neighbor detail**.

Para mantener esta configuración entre reinicios, añade las siguientes entradas en el fichero [filename]#/etc/rc.conf#del sistema FreeBSD:

```
ifconfig_fxp0="up"  
ifconfig_fxp1="up"  
cloned_interfaces="lagg0"  
ifconfig_lagg0="laggproto lacp laggport fxp0 laggport fxp1 10.0.0.3/24"
```

Ejemplo 36. Modo Failover

El modo failover se puede usar para cambiar a un interfaz secundario si se pierde el enlace en el interfaz maestro. Para configurar failover, asegúrate de que las interfaces físicas están levantadas, después crea el interfaz **lagg(4)**. En este ejemplo, *fxp0* es la interfaz maestra, *fxp1* es la interfaz secundaria, y el interfaz virtual tiene asignada la dirección IP *10.0.0.15/24*:

```
# ifconfig fxp0 up  
# ifconfig fxp1 up  
# ifconfig lagg0 create  
# ifconfig lagg0 up laggproto failover laggport fxp0 laggport fxp1 10.0.0.15/24
```

La interfaz virtual debería tener un aspecto parecido a este:

```
# ifconfig lagg0  
lagg0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500  
options=8<VLAN_MTU>  
ether 00:05:5d:71:8d:b8  
inet 10.0.0.15 netmask 0xffffffff broadcast 10.0.0.255  
media: Ethernet autoselect  
status: active  
laggproto failover  
laggport: fxp1 flags=0<>  
laggport: fxp0 flags=5<MASTER,ACTIVE>
```

El tráfico será transmitido y recibido en *fxp0*. Si se pierde el enlace en *fxp0*, *fxp1* se convertirá en el enlace activo. Si se restaura el enlace en la interfaz maestra, se convertirá de nuevo en el enlace activo.

Para mantener esta configuración entre reinicios, añade las siguientes entradas en */etc/rc.conf*:

```
ifconfig_fxp0="up"
ifconfig_fxp1="up"
cloned_interfaces="lagg0"
ifconfig_lagg0="laggproto failover laggport fxp0 laggport fxp1 10.0.0.15/24"
```

Ejemplo 37. Modo Failover Entre Interfaces Ethernet y Wireless

Para los usuarios de portátiles, normalmente es deseable configurar el dispositivo inalámbrico como un secundario que sólo usa cuando la conexión Ethernet no está disponible. Con [lagg\(4\)](#), es posible configurar un failover que prefiera la conexión Ethernet tanto por rendimiento como por razones de seguridad, mientras que se mantiene la posibilidad de transferir datos por la conexión inalámbrica.

Esto se consigue sobrescribiendo la dirección MAC del interfaz Ethernet con el de la interfaz inalámbrica.

En teoría, cualquiera de las dos direcciones MAC (Ethernet o inalámbrica) se puede cambiar para igualarse a la otra. Sin embargo, algunas interfaces inalámbricas populares carecen del soporte para sobrescribir la dirección MAX. Por lo tanto para este propósito recomendamos sobrescribir la dirección MAC Ethernet.

Si el controlador para el interfaz inalámbrico no está cargado en el kernel **GENERIC** o en el personalizado, y el ordenador está ejecutando FreeBSD12.1, carga el *.ko* correspondiente en */boot/loader.conf* añadiendo **driver_load="YES"** a ese fichero y después reiniciando. Otra forma mejor es cargar el driver en */etc/rc.conf* añadiéndolo a **kld_list** (consulta [rc.conf\(5\)](#) para los detalles) en ese fichero y reiniciando. Esto es necesario porque de otra forma el controlador no está todavía cargado en el momento en el que se configura el interfaz [lagg\(4\)](#).

En este ejemplo, el interfaz Ethernet, *re0*, es el maestro y el interfaz inalámbrico, *wlan0*, es el recambio. El interfaz *wlan0* ha sido creado a partir del interfaz inalámbrico físico *ath0*, y el interfaz Ethernet se configurará con la dirección MAC del interfaz inalámbrico. Primero, levanta el interfaz inalámbrico (reemplaza *FR* con tu código de país de dos letras), pero no establezcas una dirección IP. Reemplaza *wlan0* con el nombre del interfaz inalámbrico del sistema:

```
# ifconfig wlan0 create wlandev ath0 country FR ssid my_router up
```

Ahora puedes saber la dirección MAC del interfaz inalámbrico:

```
# ifconfig wlan0
wlan0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
ether b8:ee:65:5b:32:59
groups: wlan
ssid Bbox-A3BD2403 channel 6 (2437 MHz 11g ht/20) bssid 00:37:b7:56:4b:60
regdomain ETSI country FR indoor ecm authmode WPA2/802.11i privacy ON
deftxkey UNDEF AES-CCM 2:128-bit txpower 30 bmiss 7 scanvalid 60
protmode CTS ampdulimit 64k ampdudensity 8 shortgi -stbctx stbcrx
-ldpc wme burst roaming MANUAL
media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet MCS mode 11ng
status: associated
nd6 options=29<PERFORMNUD,IFDISABLED,AUTO_LINKLOCAL>
```

La línea **ether** contendrá la dirección MAC del interfaz especificado. Ahora, cambia la dirección MAC del interfaz Ethernet para que concuerde:

```
# ifconfig re0 ether b8:ee:65:5b:32:59
```

Asegúrate de que el interfaz *re0* está levantado, luego crea el interfaz **lagg(4)** con *re0* como maestro con *wlan0* como recambio:

```
# ifconfig re0 up
# ifconfig lagg0 create
# ifconfig lagg0 up laggproto failover laggport re0 laggport wlan0
```

La interfaz virtual debería tener un aspecto parecido a este:

```
# ifconfig lagg0
lagg0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
options=8<VLAN_MTU>
ether b8:ee:65:5b:32:59
laggproto failover lagghash l2,l3,l4
laggport: re0 flags=5<MASTER,ACTIVE>
laggport: wlan0 flags=0<>
groups: lagg
media: Ethernet autoselect
status: active
```

Después, arranca el cliente DHCP para obtener una dirección IP:

```
# dhclient lagg0
```

Para mantener esta configuración entre reinicios, añade las siguientes entradas en */etc/rc.conf*:

```
ifconfig_re0="ether b8:ee:65:5b:32:59"
wlans_ath0="wlan0"
ifconfig_wlan0="WPA"
create_args_wlan0="country FR"
cloned_interfaces="lagg0"
ifconfig_lagg0="up laggproto failover laggport re0 laggport wlan0 DHCP"
```

29.10. Operación sin Disco con PXE

El Preboot eXecution Environment (PXE) de Intel® permite a un sistema operativo arrancar por red. Por ejemplo, un sistema FreeBSD puede arrancar sobre la red y operar sin un disco local, usando sistemas de ficheros montados desde un servidor NFS. El soporte de PXE normalmente está disponible en la BIOS. Para usar PXE cuando arranca la máquina, selecciona la opción **Arrancar desde la red** en la configuración de la BIOS o teclea una tecla de función durante la inicialización del sistema.

Para proporcionar a un sistema operativo los ficheros necesarios para que arranque sobre la red, la configuración de PXE también necesita configurar apropiadamente DHCP, TFTP y los servidores NFS, donde:

- Parámetros iniciales, como una dirección IP, el nombre del fichero ejecutable de arranque y su localización, el nombre del servidor, y la ruta raíz se obtienen del servidor DHCP.
- El fichero del cargador del sistema operativo se obtiene mediante TFTP.
- Los sistemas de ficheros se cargan usando NFS.

Cuando un ordenador arranca mediante PXE, recibe información a través de DHCP sobre dónde obtener el fichero inicial del cargador de arranque. Después de que el ordenador recibe esta información, descarga el cargador de arranque vía TFTP y después ejecuta el cargador de arranque. En FreeBSD, el fichero del cargador de arranque es `/boot/pxeboot`. Después de que `/boot/pxeboot` se ejecute, se carga el kernel de FreeBSD y el resto de la secuencia de arranque de FreeBSD prosigue su curso como se describe en [El Proceso de Arranque de FreeBSD](#).

Esta sección describe cómo configurar estos servicios en un sistema FreeBSD de forma que otros sistemas puedan arrancar mediante PXE en FreeBSD. Consulta [diskless\(8\)](#) para más información.



Como se ha descrito, el sistema que proporciona estos servicios no es seguro. Debería vivir en un área protegida de la red y otros hosts no deberían confiar en él.

29.10.1. Configurando el Entorno PXE

Las pasos que se muestran en esta sección configuran los servidores NFS y TFTP incluidos. La siguiente sección muestra cómo instalar y configurar el servidor DHCP. En este ejemplo, el dirección que contendrá los ficheros usados por los usuarios PXE es `/b/tftpboot/FreeBSD/install`. Es importante que este directorio exista y que el nombre del directorio esté configurado tanto en `/etc/inetd.conf` como en `/usr/local/etc/dhcpd.conf`.



Los ejemplos de comandos que siguen asumen el uso del shell `sh(1)`. Los usuarios de `chs(1)` y `tcs(1)` tendrán que iniciar un shell `sh(1)` o adaptar los comandos a la sintaxis de `cs(1)`.

1. Crea el directorio raíz que contendrá la instalación de FreeBSD que será montada por NFS:

```
# export NFSROOTDIR=/b/tftpboot/FreeBSD/install
# mkdir -p ${NFSROOTDIR}
```

2. Activa el servidor NFS añadiendo esta línea a `/etc/rc.conf`:

```
nfs_server_enable="YES"
```

3. Exporta el directorio raíz del sistema sin disco vía NFS añadiendo lo siguiente a `/etc/exports`:

```
/b -ro -alldirs -maproot=root
```

4. Arranca el servidor NFS:

```
# service nfsd start
```

5. Activa `inetd(8)` añadiendo la siguiente línea a `/etc/rc.conf`:

```
inetd_enable="YES"
```

6. Descomenta la siguiente línea en `/etc/inetd.conf` asegurándote de que no comienza con un símbolo `#`:

```
tftp dgram udp wait root /usr/libexec/tftpd tftpd -l -s /b/tftpboot
```



Algunas versiones de PXE necesitan la versión TCP de TFTP. En este caso, descomenta la segunda línea `tftp` que contiene `stream tcp`.

7. Arranca `inetd(8)`:

```
# service inetd start
```

8. Instala el sistema base en `${NFSROOTDIR}`, bien descomprimiendo los archivos oficiales o recompilando el kernel de FreeBSD y el espacio de usuario (consulta [“Actualizando FreeBSD desde las Fuentes”](#) para instrucciones más detalladas, pero no olvides añadir `DESTDIR=${NFSROOTDIR}` cuando ejecutes los comandos `make installkernel` y `make installworld`.

9. Comprueba que el servidor TFTP funciona y que puede descargar el cargador de arranque que se obtendrá vía PXE:

```
# tftp localhost
tftp> get FreeBSD/install/boot/pxeboot
Received 264951 bytes in 0.1 seconds
```

10. Edita `${NFSROOTDIR}/etc/fstab` y crea una entrada para montar el sistema de ficheros raíz sobre NFS:

# Device	Mountpoint	FSType	Options
Dump Pass			
myhost.example.com:/b/tftpboot/FreeBSD/install 0	/	nfs	ro 0

Reemplaza *myhost.example.com* con el nombre de la máquina o la dirección IP del servidor NFS. En este ejemplo, el sistema de ficheros raíz está montado como solo lectura para evitar que los clientes NFS puedan borrar los contenidos del sistema de ficheros raíz.

11. Establece la contraseña de root en el entorno PXE para las máquinas cliente que están arrancando mediante PXE:

```
# chroot ${NFSROOTDIR}
# passwd
```

12. Si es necesario, habilita el inicio de sesión de root en [ssh\(1\)](#) para las máquinas cliente que arrancan con PXE editando `${NFSROOTDIR}/etc/ssh/sshd_config` y habilitando `PermitRootLogin`. Esta opción está documentada en [sshd_config\(5\)](#).
13. Realiza cualquier otra personalización del entorno PXE en `${NFSROOTDIR}`. Estas personalizaciones podrían incluir cosas como instalación de paquetes o editar el fichero de contraseñas con [vipw\(8\)](#).

Cuando se arranca desde un volumen raíz NFS, `/etc/rc` detecta el arranque NFS y ejecuta `/etc/rc.initdiskless`. En este caso se necesita que `/etc` y `/var` estén cargados den memoria de forma que estos directorios sean escribibles pero el directorio raíz NFS sea de sólo escritura:

```
# chroot ${NFSROOTDIR}
# mkdir -p conf/base
# tar -c -v -f conf/base/etc.cpio.gz --format cpio --gzip etc
# tar -c -v -f conf/base/var.cpio.gz --format cpio --gzip var
```

Cuando el sistema arranca, los sistemas de fichero en memoria para `/etc` y `/var` se crearán y montarán y el contenido de los ficheros `cpio.gz` se copiará dentro de ellos. Por defecto, estos sistemas de ficheros tienen una capacidad máxima de 5 megabytes. Si tus archivos no caben, que es habitualmente el caso para `/var` cuando se han instalado paquetes binarios, solicita más tamaño

poniendo el número de sectores de 512 bytes necesarios (por ejemplo, 5 megabytes es 10240 sectores) en `${NFSROOTDIR}/conf/base/etc/md_size` y `${NFSROOTDIR}/conf/base/var/md_size` para los sistemas de ficheros `/etc` y `/var` respectivamente.

29.10.2. Configurando el Servidor DHCP

El servidor DHCP no necesita estar en la misma máquina que los servidores de TFTP y NFS, pero necesita estar accesible en la red.

DHCP no es parte del sistema base de FreeBSD pero se puede instalar usando el port o paquete [net/isc-dhcp44-server](#).

Una vez instalado, edita el fichero de configuración, `/usr/local/etc/dhcpd.conf`. Configura las opciones `next-server`, `filename`, y `root-path` como se ve en este ejemplo:

```
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.0.2 192.168.0.3 ;
    option subnet-mask 255.255.255.0 ;
    option routers 192.168.0.1 ;
    option broadcast-address 192.168.0.255 ;
    option domain-name-servers 192.168.35.35, 192.168.35.36 ;
    option domain-name "example.com";

    # IP address of TFTP server
    next-server 192.168.0.1 ;

    # path of boot loader obtained via tftp
    filename "FreeBSD/install/boot/pxeboot" ;

    # pxeboot boot loader will try to NFS mount this directory for root FS
    option root-path "192.168.0.1:/b/tftpboot/FreeBSD/install/" ;
}
```

La directiva `next-server` se usa para especificar la dirección IP del servidor TFTP.

La directiva `filename` define la ruta a `/boot/pxeboot`. Se usa un nombre de fichero relativo, lo que significa que `/b/tftpboot` no está incluido en la ruta.

La opción `root-path` define la ruta al sistema de ficheros raíz NFS.

Una vez salvados los cambios, activa DHCP durante el arranque añadiendo la siguiente línea a `/etc/rc.conf`:

```
dhcpd_enable="YES"
```

Después inicia el servicio DHCP:

```
# service isc-dhcpd start
```

29.10.3. Depurando problemas en PXE

Una vez que todos los servicios están configurados y arrancados, los clientes PXE deberían ser capaces de cargar automáticamente FreeBSD a través de la red. Si un cliente particular no es capaz de conectar, cuando ese cliente arranque, entra en el menú de configuración de la BIO y confirma que está configurado para arrancar desde la red.

Esta sección describe algunos consejos para resolución de problemas para aislar la fuente del problema de configuración si los clientes no fueran capaces de arrancar mediante PXE.

1. Usa el paquete o port net/wireshark para depurar el tráfico de red involucrado en el proceso de arranque de PXE, el cual se ilustra en el diagrama inferior.

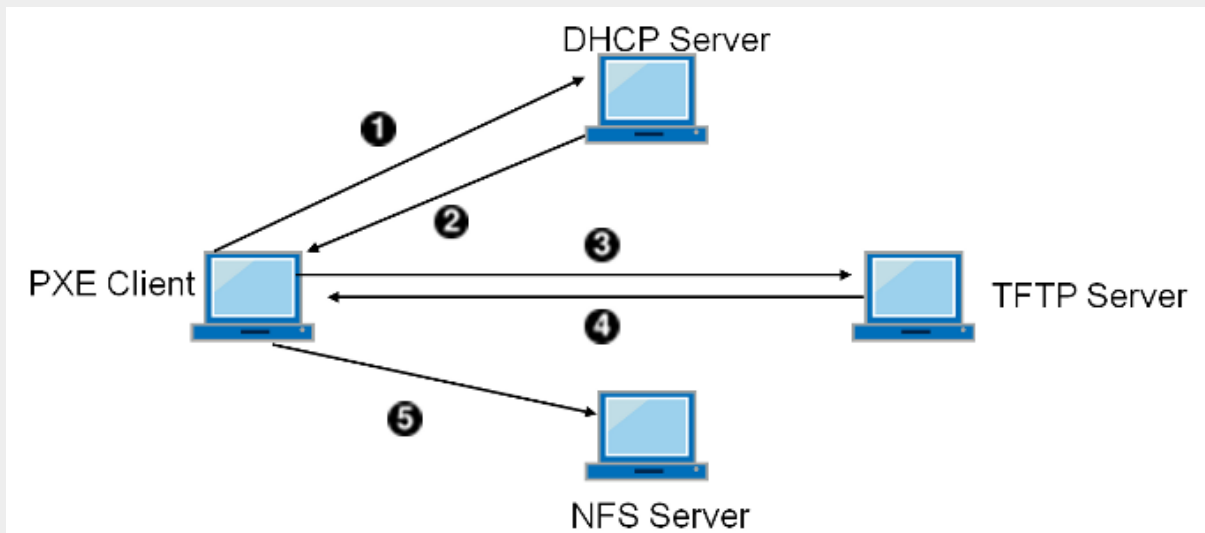


Figura 63. Proceso de Arranque de PXE con Punto de Montaje Raíz NFS

1. El cliente emite un mensaje DHCPDISCOVER.
 2. El servidor DHCP responde con los valores para la dirección IP, next-server, filename y root-path.
 3. El cliente envía una solicitud TFTP a next-server, pidiendo recuperar un nombre de archivo.
 4. El servidor TFTP responde y envía el fichero al cliente.
 5. El cliente ejecuta el fichero, que es pxeboot(8), que luego carga el kernel. Cuando el kernel se ejecuta, el sistema de ficheros raíz especificado por root-path es montado a través de NFS.
2. En el servidor TFTP, lee /var/log/xferlog para asegurar que se está recuperando pxeboot desde el lugar correcto. Prueba con este ejemplo de configuración:

```
# tftp 192.168.0.1
tftp> get FreeBSD/install/boot/pxeboot
```

Received 264951 bytes in 0.1 seconds

La sección **BUGS** en [tftpd\(8\)](#) y [tftp\(1\)](#) documentan algunas limitaciones con TFTP.

3. Asegúrate de que el sistema de ficheros raíz se puede montar vía NFS. Puedes probar con esta configuración de ejemplo:

```
# mount -t nfs 192.168.0.1:/b/tftpboot/FreeBSD/install /mnt
```

29.11. Common Address Redundancy Protocol (CARP)

El protocolo CARP (Common Address Redundancy Protocol) permite a múltiples hosts compartir la misma dirección IP y VHID (Virtual Host ID) para proporcionar *alta disponibilidad* para uno o más servicios. Este significa que uno o más hosts pueden fallar, y los otros hosts se harán cargo de forma transparente de forma que los usuarios no verán un fallo de servicio.

Además de la dirección IP compartida, cada host tiene su propia dirección IP para gestión y configuración. Todas las máquinas que comparten una dirección IP tienen el mismo VHID. El VHID para cada dirección IP virtual debe ser única en el dominio broadcast del interfaz de red.

La alta disponibilidad con CARP está incluida en FreeBSD, aunque los pasos para configurarla varían ligeramente dependiendo de la versión de FreeBSD. Esta sección proporciona la misma configuración de ejemplo para versiones anteriores, iguales o posteriores a FreeBSD 10.

Este ejemplo configura soporte para failover con tres hosts, todos con una única dirección IP, pero proporcionando el mismo contenido web. Tiene dos maestros diferentes llamados [hosta.example.org](#) y [hostb.example.org](#), con un respaldo compartido llamado [hostc.example.org](#).

Estas máquinas están balanceadas con un DNS configurado en Round Robin . Las máquinas maestro y el respaldo están configuradas de forma idéntica excepto por los nombres de host y las direcciones IP de gestión. Estos servidores deben tener la misma configuración y ejecutar los mismos servicios. Cuando se produce un failover, las peticiones al servicio en la dirección IP compartida sólo pueden ser contestadas correctamente si el servidor de respaldo tiene acceso al mismo contenido. La máquina de respaldo tiene dos interfaces CARP adicionales, una para cada dirección IP de los servidores maestros. Cuando ocurre un fallo, el servidor de respaldo pillaré la dirección IP de la máquina del maestro que haya fallado.

29.11.1. Usando CARP en FreeBSD 10 y Posterior

Activa el soporte de CARP en el arranque añadiendo una entrada para el módulo del kernel `carp.ko` en `/boot/loader.conf`:

```
carp_load="YES"
```

Para cargar el módulo ahora sin reiniciar:

```
# kldload carp
```

Para los usuarios que prefieren usar un kernel personalizado, incluye la siguiente línea en el fichero de configuración del kernel personalizado y compila como se describe en [Configurando el Kernel de FreeBSD](#):

```
device carp
```

El nombre de host, dirección IP de gestión y su máscara de subred, la dirección IP compartida, y el VHID se configuran añadiendo entradas en `/etc/rc.conf`. Este ejemplo es para `hosta.example.org`:

```
hostname="hosta.example.org"  
ifconfig_em0="inet 192.168.1.3 netmask 255.255.255.0"  
ifconfig_em0_alias0="inet vhid 1 pass testpass alias 192.168.1.50/32"
```

El siguiente conjunto de entradas es para `hostb.example.org`. Puesto que representa un segundo maestro, utiliza una dirección IP compartida y VHID diferentes. Sin embargo, la contraseña especificada con `pass` debe ser idéntica ya que CARP sólo escuchará y aceptará notificaciones de las máquinas que tengan la contraseña correcta.

```
hostname="hostb.example.org"  
ifconfig_em0="inet 192.168.1.4 netmask 255.255.255.0"  
ifconfig_em0_alias0="inet vhid 2 pass testpass alias 192.168.1.51/32"
```

La tercer máquina, `hostc.example.org`, está configurada para manejar el failover de cualquiera de los maestros. Esta máquina está configurada con dos CARPVHIDS, uno para manejar cada dirección IP virtual de cada host maestro. El desvío de notificaciones CARP, `advskew`, está configurado para asegurar que el host de respaldo notifica más tarde que el maestro, puesto que `advskew` controla el orden de precedencia cuando hay varios servidores de reemplazo.

```
hostname="hostc.example.org"  
ifconfig_em0="inet 192.168.1.5 netmask 255.255.255.0"  
ifconfig_em0_alias0="inet vhid 1 advskew 100 pass testpass alias 192.168.1.50/32"  
ifconfig_em0_alias1="inet vhid 2 advskew 100 pass testpass alias 192.168.1.51/32"
```

Tener dos CARPVHIDs configurados significa que `hostc.example.org` se dará cuenta si alguno de los maestros no se encuentra disponible. Si un maestro no es capaz de notificar antes que el servidor de reemplazo, el servidor de reemplazo usará la dirección IP compartida hasta que el maestro esté disponible de nuevo.



Si el maestro original vuelve a estar disponible, `hostc.example.org` no liberará la dirección IP virtual automáticamente. Para que esto suceda, se tiene que habilitar la preemptividad. Esto está deshabilitado por defecto, está controlado mediante la variable `net.inet.carp.preempt` de `sysctl(8)`. El administrador puede forzar a que el

servidor de reemplazo devuelva la dirección IP al maestro:

```
# ifconfig em0 vhid 1 state backup
```

Una vez completada la configuración, reinicia la red o reinicia cada sistema. Ahora la alta disponibilidad está habilitada.

La funcionalidad CARP se puede controlar mediante varias variables de [sysctl\(8\)](#) que están documentadas en las páginas de manual [carp\(4\)](#). Se pueden disparar otras acciones a partir de eventos CARP usando [devd\(8\)](#).

29.11.2. Usando CARP en FreeBSD 9 y Anteriores

La configuración para estas versiones de FreeBSD es similar a la descrita en la sección previa, excepto que se tiene que crear primero un dispositivo CARP y hacer referencia a él en la configuración.

Activa el soporte de CARP al arrancar cargando el módulo del kernel `if_carp.ko` en `/boot/loader.conf`:

```
if_carp_load="YES"
```

Para cargar el módulo ahora sin reiniciar:

```
# kldload carp
```

Para los usuarios que prefieren usar un kernel personalizado, incluye la siguiente línea en el fichero de configuración del kernel personalizado y compila como se describe en [Configurando el Kernel de FreeBSD](#):

```
device carp
```

Después, en cada host, crea un dispositivo CARP:

```
# ifconfig carp0 create
```

Establece el nombre de host, dirección IP de gestión, dirección IP compartida, y VHID añadiendo las líneas necesarias a `/etc/rc.conf`. Puesto que se usa un dispositivo CARP virtual en lugar de un alias, se usa la máscara de subred `/24` en lugar de `/32`. Aquí están las entradas para `hosta.example.org`:

```
hostname="hosta.example.org"
ifconfig_fxp0="inet 192.168.1.3 netmask 255.255.255.0"
cloned_interfaces="carp0"
```

```
ifconfig_carp0="vhid 1 pass testpass 192.168.1.50/24"
```

En [hostb.example.org](#):

```
hostname="hostb.example.org"
ifconfig_fxp0="inet 192.168.1.4 netmask 255.255.255.0"
cloned_interfaces="carp0"
ifconfig_carp0="vhid 2 pass testpass 192.168.1.51/24"
```

La tercera máquina, [hostc.example.org](#), se configura para manejar el failover de cualquiera de los hosts maestros:

```
hostname="hostc.example.org"
ifconfig_fxp0="inet 192.168.1.5 netmask 255.255.255.0"
cloned_interfaces="carp0 carp1"
ifconfig_carp0="vhid 1 advskew 100 pass testpass 192.168.1.50/24"
ifconfig_carp1="vhid 2 advskew 100 pass testpass 192.168.1.51/24"
```



La preemptividad está deshabilitada en el kernel GENERIC de FreeBSD. Si la preemptividad se ha habilitado con un kernel personalizado [hostc.example.org](#) podría no devolver la dirección IP al servidor original. El administrador puede forzar que el servidor de reemplazo devuelve al dirección IP al maestro con el comando:

```
# ifconfig carp0 down && ifconfig carp0 up
```

Esto se debería hacer en la interfaz carp que se corresponda con el host correcto.

Una vez completada la configuración, reinicia la red o reinicia cada sistema. Ahora la alta disponibilidad está habilitada.

29.12. VLANs

VLANs son una forma de dividir una red de forma virtual en muchas subredes diferentes, también llamado segmentación. Cada segmento tendrá su dominio broadcast y está aislado de otras VLANs.

En FreeBSD, las VLANs tienen que estar soportadas por el controlador de la tarjeta de red. Para ver qué controladores soportan vlans, consulta la página de manual [vlan\(4\)](#).

Cuando se configura una VLAN, se tienen que conocer un par de datos. Primero, ¿qué interfaz de red? Segundo, ¿cuál es la etiqueta de la VLAN?

Para configurar una VLAN en tiempo de ejecución, con un NIC de [em0](#) y una etiqueta de VLAN de [5](#) el comando se parecería a este:

```
# ifconfig em0.5 create vlan 5 vlandev em0 inet 192.168.20.20/24
```



¿Te has fijado en cómo el nombre de la interfaz incluye el nombre del controlador del NIC y la etiqueta VLAN, separados por un punto? Esta es la mejor forma de mantener la configuración de la VLAN sencilla cuando hay muchas VLANs en la máquina.

Para configurar VLANs en el arranque, se tiene que actualizar `/etc/rc.conf`. Para duplicar la configuración de arriba, se tiene que añadir lo siguiente:

```
vlangs_em0="5"  
ifconfig_em0_5="inet 192.168.20.20/24"
```

Se pueden añadir VLANs adicionales, simplemente añadiendo la etiqueta al campo `vlangs_em0` y añadiendo una línea adicional configurando la red en la interfaz de esa etiqueta VLAN.

Es útil asignar un nombre simbólico a una interfaz de forma que cuando el hardware asociado cambie, sólo se necesiten actualizar unas pocas variables de configuración. Por ejemplo, las cámaras de seguridad necesitan ejecutarse sobre VLAN 1 en `em0`. Después, si la tarjeta `em0` es reemplazada con una tarjeta que utiliza el controlador `ixgb(4)`, no habrá que cambiar a `ixgb0.1` todas las referencias a `em0.1`.

Para configurar la VLAN 5, en el NIC `em0`, asigna el nombre de interfaz `cameras`, y asignar al interfaz la dirección IP `192.168.20.20` con un prefijo de 24 bits, usa este comando:

```
# ifconfig em0.5 create vlan 5 vlandev em0 name cameras inet 192.168.20.20/24
```

Para un interfaz llamado `video`, usa lo siguiente:

```
# ifconfig video.5 create vlan 5 vlandev video name cameras inet 192.168.20.20/24
```

Para aplicar los cambios en el arranque, añade las siguientes líneas a `/etc/rc.conf`:

```
vlangs_video="cameras"  
create_args_cameras="vlan 5"  
ifconfig_cameras="inet 192.168.20.20/24"
```

Parte V: Apéndices

Apéndice A: Cómo obtener FreeBSD

A.1. Servidores FTP

A.2. Uso de CVSup

A.2.1. Instalación

A.2.2. Servidores

A.2.2.1. El fichero refuse

Apéndice B: Bibliografía

Aunque las páginas del manual proveen la referencia definitiva para partes individuales del sistema operativo FreeBSD, son notorias por no ilustrar como poner todas las piezas juntas para hacer que todo el sistema operativo funcione fácilmente. Debido a esto, no hay sustituto para un buen libro de administración de sistemas UNIX y un buen manual de usuario.

B.1. Libros y revistas específicas sobre FreeBSD

Libros y revistas internacionales:

- [Usando FreeBSD](#) (en Chino).
- FreeBSD for PC 98'ers (en japonés), publicado por SHUWA System Co, LTD. ISBN 4-87966-468-5 C3055 P2900E.
- FreeBSD (en japonés), publicado por CUTT. ISBN 4-906391-22-2 C3055 P2400E.
- [Introducción completa a FreeBSD](#) (en japonés), publicado por [Shoeisha Co., Ltd.](#) ISBN 4-88135-473-6 P3600E.
- [Kit personal del principiante UNIX FreeBSD](#) (en japonés), publicado por [ASCII](#). ISBN 4-7561-1733-3 P3000E.
- Manual FreeBSD (traducción del japonés), publicado por [ASCII](#). ISBN 4-7561-1580-2 P3800E.
- FreeBSD mit Methode (en alemán), publicado por Computer und Literatur Verlag/Vertrieb Hanser, 1998. ISBN 3-932311-31-0.
- [Manual de instalación y utilización de FreeBSD](#) (en japonés), publicado por [Mainichi Communications Inc.](#).

Libros y revistas en inglés:

- [The Complete FreeBSD](#), publicado por [Walnut Creek CDROM](#).

B.2. Guías de usuario

- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD User's Reference Manual*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-075-9
- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD User's Supplementary Documents*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-076-7
- *UNIX in a Nutshell*. O'Reilly & Associates, Inc., 1990. ISBN 093717520X
- Mui, Linda. *What You Need To Know When You Can't Find Your UNIX System Administrator*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. ISBN 1-56592-104-6
- La [Ohio State University](#) ha escrito un [Curso de introducción a UNIX](#) disponible en línea en formato HTML y postscript.
- [Jpman Project](#), [Japan FreeBSD Users Group](#). [FreeBSD User's Reference Manual](#) (traducción japonesa). [Mainichi Communications Inc.](#), 1998. ISBN4-8399-0088-4 P3800E.

B.3. Guías de administrador

- Albitz, Paul and Liu, Cricket. *DNS and BIND*, 2nd Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 1997. ISBN 1-56592-236-0
- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD System Manager's Manual*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-080-5
- Costales, Brian, et al. *Sendmail*, 2nd Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 1997. ISBN 1-56592-222-0
- Frisch, Aileen. *Essential System Administration*, 2nd Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. ISBN 1-56592-127-5
- Hunt, Craig. *TCP/IP Network Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. ISBN 0-937175-82-X
- Nemeth, Evi. *UNIX System Administration Handbook*. 2nd Ed. Prentice Hall, 1995. ISBN 0131510517
- Stern, Hal *Managing NFS and NIS* O'Reilly & Associates, Inc., 1991. ISBN 0-937175-75-7
- [Jpman Project](#), [Japan FreeBSD Users Group](#). [FreeBSD System Administrator's Manual](#) (traducción japonesa). [Mainichi Communications Inc.](#), 1998. ISBN4-8399-0109-0 P3300E.

B.4. Guías de programadores

- Asente, Paul. *X Window System Toolkit*. Digital Press. ISBN 1-55558-051-3
- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD Programmer's Reference Manual*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-078-3
- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD Programmer's Supplementary Documents*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-079-1
- Harbison, Samuel P. and Steele, Guy L. Jr. *C: A Reference Manual*. 4rd ed. Prentice Hall, 1995. ISBN 0-13-326224-3
- Kernighan, Brian and Dennis M. Ritchie. *The C Programming Language*.. PTR Prentice Hall, 1988. ISBN 0-13-110362-9
- Lehey, Greg. *Porting UNIX Software*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. ISBN 1-56592-126-7
- Plauger, P. J. *The Standard C Library*. Prentice Hall, 1992. ISBN 0-13-131509-9
- Stevens, W. Richard. *Advanced Programming in the UNIX Environment*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1992 ISBN 0-201-56317-7
- Stevens, W. Richard. *UNIX Network Programming*. 2nd Ed, PTR Prentice Hall, 1998. ISBN 0-13-490012-X
- Wells, Bill. "Writing Serial Drivers for UNIX". *Dr. Dobbs's Journal*. 19(15), December 1994. pp68-71, 97-99.

B.5. El sistema operativo por dentro

- Andleigh, Prabhat K. *UNIX System Architecture*. Prentice-Hall, Inc., 1990. ISBN 0-13-949843-5
- Jolitz, William. "Porting UNIX to the 386". *Dr. Dobbs's Journal*. January 1991-July 1992.

- Leffler, Samuel J., Marshall Kirk McKusick, Michael J Karels and John Quarterman *The Design and Implementation of the 4.3BSD UNIX Operating System*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1989. ISBN 0-201-06196-1
- Leffler, Samuel J., Marshall Kirk McKusick, *The Design and Implementation of the 4.3BSD UNIX Operating System: Answer Book*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1991. ISBN 0-201-54629-9
- McKusick, Marshall Kirk, Keith Bostic, Michael J Karels, and John Quarterman. *The Design and Implementation of the 4.4BSD Operating System*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1996. ISBN 0-201-54979-4
- Stevens, W. Richard. *TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1996. ISBN 0-201-63346-9
- Schimmel, Curt. *Unix Systems for Modern Architectures*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1994. ISBN 0-201-63338-8
- Stevens, W. Richard. *TCP/IP Illustrated, Volume 3: TCP for Transactions, HTTP, NNTP and the UNIX Domain Protocols*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1996. ISBN 0-201-63495-3
- Vahalia, Uresh. *UNIX Internals — The New Frontiers*. Prentice Hall, 1996. ISBN 0-13-101908-2
- Wright, Gary R. and W. Richard Stevens. *TCP/IP Illustrated, Volume 2: The Implementation*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-63354-X

B.6. Referencia de seguridad

- Cheswick, William R. and Steven M. Bellovin. *Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-63357-4
- Garfinkel, Simson and Gene Spafford. *Practical UNIX Security*. 2nd Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 1996. ISBN 1-56592-148-8
- Garfinkel, Simson. *PGP Pretty Good Privacy* O'Reilly & Associates, Inc., 1995. ISBN 1-56592-098-8

B.7. Referencia de hardware

- Anderson, Don and Tom Shanley. *Pentium Processor System Architecture*. 2nd Ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-40992-5
- Ferraro, Richard F. *Programmer's Guide to the EGA, VGA, and Super VGA Cards*. 3rd ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-62490-7
- La corporación Intel publica documentación sobre sus CPUs, chipsets y estándares en su [web para desarrolladores](#), normalmente en archivos con formato PDF.
- Shanley, Tom. *80486 System Architecture*. 3rd ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-40994-1
- Shanley, Tom. *ISA System Architecture*. 3rd ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-40996-8
- Shanley, Tom. *PCI System Architecture*. 3rd ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-40993-3
- Van Gilluwe, Frank. *The Undocumented PC*. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co., 1994. ISBN

B.8. Historia de UNIX

- Lion, John *Lion's Commentary on UNIX, 6th Ed. With Source Code*. ITP Media Group, 1996. ISBN 1573980137
- Raymond, Eric S. *The New Hacker's Dictionary, 3rd edition*. MIT Press, 1996. ISBN 0-262-68092-0. Also known as the [Jargon File](#)
- Salus, Peter H. *A quarter century of UNIX*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1994. ISBN 0-201-54777-5
- Simon Garfinkel, Daniel Weise, Steven Strassmann. *The UNIX-HATERS Handbook*. IDG Books Worldwide, Inc., 1994. ISBN 1-56884-203-1
- Don Libes, Sandy Ressler *Life with UNIX* - special edition. Prentice-Hall, Inc., 1989. ISBN 0-13-536657-7
- *The BSD family tree*. 1997. <ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/FreeBSD-current/src/shared/misc/bsd-family-tree> o [local](#) on a FreeBSD-current machine.
- *The BSD Release Announcements collection*. 1997. <http://www.de.FreeBSD.org/de/ftp/releases/>
- *Networked Computer Science Technical Reports Library*. <http://www.ncstrl.org/>
- *Antiguas releases BSD procedentes del Computer Systems Research Group (CSRG)*. <http://www.mckusick.com/csrg/>: El paquete de 4 CDs cubre todas las versiones de BSD desde la 1BSD hasta la 4.4BSD y 4.4BSD-Lite2 (pero no la 2.11BSD, desafortunadamente). El último disco contiene el código fuente final y los archivos SCCS.

B.9. Diarios y revistas

- *The C/C++ Users Journal*. R&D Publications Inc. ISSN 1075-2838
- *Sys Admin - The Journal for UNIX System Administrators* Miller Freeman, Inc., ISSN 1061-2688

Apéndice C: Recursos en Internet

La velocidad del desarrollo de FreeBSD hace imposible el uso de medios impresos como forma de seguir los últimos desarrollos. Los recursos electrónicos son la mejor, y con frecuencia la única, manera de estar informados de los últimos avances. Dado que FreeBSD es sacado adelante mediante el trabajo de voluntarios la propia comunidad de usuarios suele ejercer las funciones de lo que sería un "departamento de soporte técnico", siendo el correo electrónico y USENET la manera más efectiva de contactar con esa comunidad.

Las formas de contacto con la comunidad de usuarios de FreeBSD están detalladas a continuación. Si usted sabe de algún otro medio que no figure aquí envíelo por favor a [Lista de correo del proyecto de documentación de FreeBSD](#) para que pueda ser incluida.

C.1. Listas de correo

Aunque la práctica totalidad de los desarrolladores de FreeBSD léen USENET no podemos garantizar de modo rotundo que recibiremos sus dudas rápidamente (o siquiera que las recibamos) si usted las envía a uno de los grupos de `comp.unix.bsd.freebsd.*`. Enviando sus dudas a la lista de correo apropiada cumplirá dos objetivos, llegar a los desarrolladores y a una audiencia específica, lo que le asegurará la mejor (o al menos la más rápida) respuesta.

Las normas de las diversas listas están al principio de éste documento. *Por favor, léa las normas antes de suscribirse o enviar correo a ninguna lista.* Muchos suscriptores de nuestras listas reciben varios cientos de mensajes relacionados con FreeBSD cada día y estableciendo las normas de uso de las listas intentamos mantener alto el interés de los mensajes que en ella circulan. Bajarlo haría fallar a las listas de correo como un medio de comunicación efectivo para el proyecto.

Todas las listas de correo son archivadas y se pueden hacer búsquedas en ellas desde el servidor WWW de FreeBSD usando [éste enlace](#). El archivo ofrece la posibilidad de usar palabras clave, lo que lo convierte en una excelente manera de buscar respuestas a preguntas frecuentes y debería ser consultado antes de enviar ninguna duda.

C.1.1. Índice de listas

Listas generales: Las siguientes son listas generales de suscripción libre (y muy recomendable):

Lista	Propósito
cvs-all	Cambios realizados en el árbol de código de FreeBSD
freebsd-advocacy	Proselitismo de FreeBSD
freebsd-announce	Sucesos importantes e hitos del proyecto
freebsd-arch	Debates de arquitectura y diseños
freebsd-bugs	Informes de errores
freebsd-chat	Temas no técnicos relacionados con la comunidad FreeBSD.

Lista	Propósito
freebsd-config	Desarrollo de herramientas de instalación y configuración de FreeBSD
freebsd-current	Debates acerca del uso de FreeBSD-current
freebsd-isp	Consultas de Proveedores de Servicios de Internet que usan FreeBSD
freebsd-jobs	Oportunidades de trabajo y consultoría bajo FreeBSD
freebsd-newbies	Actividades y discusiones de nuevos usuarios de FreeBSD
freebsd-policy	Decisiones estratégicas del Core Team de FreeBSD. Bajo volumen y sólo lectura
freebsd-questions	Preguntas de usuarios y soporte técnico
freebsd-stable	Debates acerca del uso de FreeBSD-stable
freebsd-test	Un sitio al que mandar sus mensajes de prueba en lugar de a una de las demás listas

Listas Técnicas: Las siguientes listas son para debates técnicos. Debería leer cuidadosamente las normas de cada lista antes de suscribirse o enviar correos, dado que hay normas estrictas en cuanto a su uso y contenidos.

Lista	Propósito
freebsd-afs	Porte de AFS a FreeBSD
freebsd-alpha	Porte FreeBSD a Alpha
freebsd-arm	Porte de FreeBSD para procesadores ARM
freebsd-atm	Uso de redes ATM con FreeBSD
freebsd-audit	Proyecto de auditoría del código fuente
freebsd-binup	Diseño y desarrollo del sistema de actualización binaria
freebsd-cluster	Uso de FreeBSD en entornos cluster
freebsd-database	Debates sobre uso de bases de datos y su desarrollo bajo FreeBSD
freebsd-doc	Creación de documentación sobre FreeBSD
freebsd-emulation	Emulación de otros sistemas como Linux/DOS/Windows
freebsd-firewire	Debates técnicos sobre Firewire (iLink, IEEE 1394)
freebsd-fs	Sistemas de ficheros
freebsd-hackers	Debates técnicos generales

Lista	Propósito
freebsd-hardware	Debates generales sobre hardware y su uso en FreeBSD
freebsd-i18n	Internacionalización de FreeBSD
freebsd-ia64	Porte de FreeBSD a los próximos sistemas IA64 de Intel
freebsd-ipfw	Debates técnicos sobre el rediseño del código del cortafuegos IP
freebsd-isdn	Desarrolladores de RDSI
freebsd-java	Desarrolladores de Java y personas portando los JDK a FreeBSD
freebsd-libh	La segunda generación del sistema de instalación y paquetes
freebsd-mobile	Debates sobre equipos portátiles
freebsd-mozilla	Porte de mozilla a FreeBSD
freebsd-multimedia	Aplicaciones multimedia
freebsd-new-bus	Debates técnicos sobre la arquitectura de bus
freebsd-net	Debates sobre el código fuente de Redes y TCP/IP
freebsd-platforms	Específica sobre plataformas de arquitectura no Intel
freebsd-ports	Debates sobre la colección de ports
freebsd-ppc	Porte de FreeBSD a PowerPC
freebsd-qa	Debates sobre Control de Calidad, generalmente al salir una nueva release
freebsd-realtime	Desarrollo de extensiones en tiempo real en FreeBSD
freebsd-scsi	El subsistema SCSI
freebsd-security	Temas de seguridad
freebsd-security-notifications	Avisos de seguridad
freebsd-small	Uso de FreeBSD en aplicaciones embebidas
freebsd-smp	Debates sobre diseño de Multiproceso [A]Simétrico
freebsd-sparc	Porte de FreeBSD a sistemas Sparc
freebsd-standards	Cumplimiento de las normas C99 y POSIX en FreeBSD
freebsd-tokenring	Soporte de Token Ring en FreeBSD

_Listas limitadas:_Las siguientes listas son para una audiencia más especializada (e interesada)y

probablemente no son de interés para el público en general. Es una buena idea tener una presencia estable en las listas técnicas antes de suscribirse a alguna de las limitadas, de modo que se pueda entender la etiqueta de la comunicación que en ellas se usa.

Lista	Propósito
freebsd-core	FreeBSD Core Team
freebsd-hubs	Mantenimiento de mirrors (mantenimiento de infraestructuras)
freebsd-install	Desarrollo de la Instalación
freebsd-user-groups	Coordinación de grupos de usuarios
freebsd-www	Mantenimiento de www.FreeBSD.org

Listas Compendio: La mayoría de las listas citadas son accesibles como compendio. Los nuevos mensajes enviados a la lista son guardados y enviados como un único correo cuando el archivo llega a un tamaño cercano a los 100 Kb. Las listas accesibles como compendio son:

Lista
freebsd-afs-digest
freebsd-alpha-digest
freebsd-chat-digest
freebsd-current-digest
freebsd-cvs-all-digest
freebsd-database-digest
freebsd-hackers-digest
freebsd-ia64-digest
freebsd-isdn-digest
freebsd-java-digest
freebsd-questions-digest
freebsd-security-digest
freebsd-sparc-digest
freebsd-stable-digest
freebsd-test-digest

Listas CVS: Las siguientes listas son para gente interesada en llevar un seguimiento de los mensajes en el registro para conocer los cambios hechos en las diferentes áreas del árbol de código fuente. Son listas *de sólo lectura* y no se debe enviar correo a ellas.

Lista	Área de código	Descripción de área de código (código fuente)
cvs-all	/usr/src	Todos los cambios al árbol de código (superconjunto)

C.1.2. Cómo suscribirse

Todas las listas de correo están en FreeBSD.org, de manera que para enviar correo a la lista "nombredelista" simplemente hay que escribir a <_nombredelista@FreeBSD.org>. Desde ahí será redistribuido a los miembros de la lista de correo a lo largo y ancho del mundo.

Para suscribirse a una lista envíe un correo a majordomo@FreeBSD.org incluyendo

```
subscribe <listname> [<optional address>]
```

en el cuerpo del mensaje. Por ejemplo, para suscribirse a [freebsd-announce](#) usted haría esto:

```
% mail majordomo@FreeBSD.org
subscribe freebsd-announce local-announce@ejemplo.com
^D
```

Si quisiera suscribirse bajo otro nombre o enviar una petición de suscripción para una lista de correo local (un sistema muy eficiente si dispone de varias personas interesadas que tengan cuentas de correo en un mismo servidor ¡esto nos facilita mucho el trabajo!) ésto es lo que debe hacer:

```
% mail majordomo@FreeBSD.org
subscribe freebsd-announce local-announce@ejemplo.com
^D
```

Por último, también es posible desuscribirse de una lista, obtener una lista de los suscriptores de una lista u obtener una lista de las listas de correo disponibles enviando otro tipo de mensajes de control a majordomo. Para obtener una lista completa de las órdenes disponibles haga esto:

```
% mail majordomo@FreeBSD.org
help
^D
```

De nuevo quisiéramos pedirle que procure mantener los debates de las listas técnicas dentro de temas técnicos. Si lo único que usted quiere es recibir avisos importantes le sugerimos que se suscriba a [freebsd-announce](#), que está pensada para tener un tráfico muy bajo.

C.1.3. Normas de las listas

Todas las listas de correo de FreeBSD tienen ciertas normas elementales que han de ser respetadas por cualquiera que las use. Quien no se atenga a ellas recibirá hasta dos (2) advertencias escritas del Postmaster de FreeBSD postmaster@FreeBSD.org, después de las cuales, a la tercera falta, el suscriptor será borrado de todas las listas de correo de FreeBSD y filtrado para evitar futuros envíos. Lamentamos que esas normas y medidas sean necesarias, pero la Internet de hoy es, según parece, un entorno bastante conflictivo, y mucha gente no se da cuenta de cuán frágiles son algunos de sus mecanismos.

Normas a respetar:

- El tema de cualquier envío debe atenerse al fin básico de la lista a la que se escribe, esto es, si la lista es sobre temas de debate técnico sus envíos deberían versar sobre temas técnicos. Enviar mensajes irrelevantes o insultos sólo sirve para deteriorar el valor de la lista de correo para sus miembros y no será tolerado. Para discusiones libres sin un tema en particular está la lista de correo freebsd-chat@FreeBSD.org, que es libremente accesible y hecha para éste propósito.
- No se debería enviar el mismo mensaje a más de dos listas, y sólo a 2 cuando exista una necesidad manifiesta de escribir a ambas listas. Hay una gran cantidad de personas suscritas a más de una lista y excepto para las mezclas más esotéricas (digamos "-stable & -scsi") no hay razón para enviar un mensaje a más de una lista al mismo tiempo. Si le envían un mensaje en el que aparecen múltiples listas de correo en la línea "Cc" de la cabecera, dicha línea debe ser recortada antes de que envíe una respuesta. *Usted es el _responsable* de sus propios envíos cruzados, independientemente de quién fuese el remitente original._
- No están admitidos los ataques personales ni la blasfemia (dentro del contexto o como argumento) y eso incluye tanto a usuarios como a desarrolladores. Violaciones graves de la netiqueta, como reenviar o extraer mensajes privados sin permiso ni visos de tenerlo, está mal visto, aunque no prohibido específicamente. Sin embargo, hay pocos casos en los que algo así encaje en la temática de una lista, por lo cual lo más probable es recibir una advertencia (o ser expulsado) tan sólo a causa de ello.
- El anuncio de productos o servicios no relacionados con FreeBSD están estrictamente prohibidos y conllevarán la inmediata expulsión de la lista si queda demostrado que el autor está practicando el "spam" o envío de correo no solicitado.

Normas de las listas individuales:

FREEBSD-AFS

Sistema de Ficheros Andrew

Ésta lista es para debates sobre el porte y uso de AFS, de CMU/Transarc

FREEBSD-ANNOUNCE

Sucesos importantes / hitos

Ésta es la lista de correo para gente interesada en recibir exclusivamente avisos de sucesos importantes dentro de FreeBSD. Ésto incluye anuncios sobre SNAPSHOTS y otras versiones. Puede incluir también peticiones de voluntarios, etc. Es una lista de bajo volumen y

estrictamente moderada.

FREEBSD-ARCH

Debates sobre arquitectura y diseño

Esta lista es para debates sobre la arquitectura de FreeBSD. Los mensajes deberían mantenerse dentro del ámbito técnico para el que fue creada la lista. Serían ejemplos de temas aptos para esta lista:

- Como reorganizar el sistema de construcción ("build") para poder tener varios procesos de construcción personalizados funcionando simultáneamente.
- Qué se necesita arreglar en el VFS para que funcionen las capas de Heidemann.
- Cómo cambiar el dispositivo de control de interfaces para que sea posible utilizar los mismos controladores directamente en la mayoría de los buses y arquitecturas.
- Cómo escribir un controlador de red.

FREEBSD-AUDIT

Proyecto de auditoría del código fuente

Esta es la lista de correo del proyecto de auditoría del código fuente de FreeBSD. Aunque en principio fue puesta en marcha para cambios motivados por la seguridad su ámbito fue ampliado a la revisión de cualquier cambio en el código.

En esta lista circula una gran cantidad de parches y probablemente no sea de interés para el típico usuario de FreeBSD. Las discusiones de seguridad que no estén relacionadas con una parte específica del código deben tener lugar en `freebsd-security`. Por otra parte se ruega a todos los desarrolladores que envíen sus parches a esta lista para su revisión, especialmente si atañen a una parte del sistema donde un error pudiera afectar seriamente a la integridad del sistema.

FREEBSD-BINUP

Proyecto de Actualización Binaria de FreeBSD

Esta lista existe para facilitar el debate sobre el sistema de actualización binaria o binup. Características de diseño, detalles de implementación, parches, informes de error, informes de estado, peticiones de características, "commit logs" y en general todo lo relacionado con binup es bienvenido.

FREEBSD-BUGS

Informe de errores

Esta es la lista de correo para informar de errores en FreeBSD. Siempre que sea posible los errores deberían ser enviados mediante [send-pr\(1\)](#) o el [interfaz WEB](#)

FREEBSD-CHAT

Temas no técnicos relacionados con la comunidad FreeBSD

Esta lista contiene todos los mensajes sobre información no técnica y social, contenidos que no tienen cabida en las demás listas. Eso incluye discusiones sobre si Julio Iglesias parece una gárgola, sobre si escribir o no en mayúsculas, quién está bebiendo demasiado café, dónde se

elabora la mejor cerveza, quién está fabricando cerveza en su sótano y así sucesivamente. Pueden hacerse anuncios sobre actos importantes (como próximas fiestas, congresos, bodas, nacimientos, nuevos trabajos, etc.), pero las respuestas deben ser dirigidas a ésta misma lista.

FREEBSD-CORE

FreeBSD Core Team

Ésta es la lista de correo interna para uso de los miembros del Core Team. Los mensajes pueden ser enviados a ésta lista cuando un problema serio relacionado con FreeBSD necesite un estudio o arbitraje de alto nivel.

FREEBSD-CURRENT

Debates sobre el uso de FreeBSD-current

Ésta es la lista de correo para usuarios de freebsd-current. Esto incluye advertencias sobre nuevas características a ser incluídas en -current que afecten a todos los usuarios e instrucciones paso por paso que deben ser seguidas para mantener una instalación -current. Cualquier usuario de "current" debería suscribirse a ésta lista. Ésta es una lista de correo técnica en la que se esperan contenidos estrictamente técnicos.

FREEBSD-CURRENT-DIGEST

Debates sobre el uso de FreeBSD-current

Éste es el compendio de la lista freebsd-current. Consiste en que todos los mensajes enviados a freebsd-current son empaquetados y enviados periódicamente como un solo mensaje. Ésta lista es de *Sólo-Lectura* y no debería recibir correo.

FREEBSD-DOC

Proyecto de Documentación

Ésta lista de correo está destinada a discusiones relacionadas con cuestiones y proyectos relacionados con la creación de documentación de FreeBSD. Los miembros de ésta lista son llamados "El Proyecto de Documentación de FreeBSD". La lista es abierta; ¡suscríbase y contribuya!.

FREEBSD-FIREWIRE

Firewire (iLink, IEEE 1394)

Ésta lista de correo es para debates sobre diseño e implementación del subsistema Firewire(también conocido como IEEE o iLink) en FreeBSD. Los temas incluyen de modo específico los "standards", dispositivos de bus y sus protocolos, adaptación de placas base, tarjetas y chips y la arquitectura e implementación de código para soporte nativo.

FREEBSD-FS

Sistemas de ficheros

Debates acerca del sistema de ficheros de FreeBSD. Ésta es una lista de correo técnica en la que se espera un contenido estrictamente técnico.

FREEBSD-GNOME

GNOME

Debates acerca del Entorno de Escritorio GNOME para sistemas de ficheros FreeBSD. Ésta es una lista de correo técnica en la que se espera un contenido estrictamente técnico.

FREEBSD-IPFW

Cortafuegos IP

Éste es el foro de discusión técnica dedicado al rediseño del código del cortafuegos IP de FreeBSD. Ésta es una lista de correo técnica en la que se espera un contenido exclusivamente técnico.

FREEBSD-IA64

Porte de FreeBSD a IA64

Ésta es una lista de correo técnica para personas que están trabajando en el porte de FreeBSD a la plataforma IA-64 de Intel, para intercambiar problemas y soluciones alternativas. Cualquier persona interesada en seguir las discusiones técnicas es bienvenida.

FREEBSD-ISDN

Comunicaciones RDSI

Ésta es la lista de correo para quienes participan en el desarrollo del soporte RDSI para FreeBSD.

FREEBSD-JAVA

Desarrollo Java

Ésta es la lista de correo sobre el desarrollo de aplicaciones Java importantes para FreeBSD y el porte y mantenimiento de los JDK.

FREEBSD-HACKERS

Debates técnicos

Éste es un foro de debate técnico relacionado con FreeBSD. Ésta es la lista de correo técnica primaria. Es para personas que están trabajando en FreeBSD, solucionando problemas o para discutir soluciones alternativas. Las personas interesadas en seguir las discusiones técnicas también son bienvenidas. Ésta es una lista de correo técnica en la cual se espera un contenido estrictamente técnico.

FREEBSD-HACKERS-DIGEST

Technical discussions

Éste es el compendio de la lista de correo freebsd-hackers. Consiste en que todo el correo enviado a freebsd-hackers es empaquetado y enviado en un sólo mensaje. Ésta lista es de *Sólo Lectura* y no se debería enviar correo a ella.

FREEBSD-HARDWARE

Discusiones generales sobre hardware y FreeBSD

Discusiones generales sobre tipos de hardware que funciona en FreeBSD, diferentes problemas y sugerencias sobre qué comprar y qué no.

FREEBSD-HUBS

Réplicas

Avisos y discusiones para personas que administran sitios réplica.

FREEBSD-INSTALL

Discusiones sobre la instalación

Ésta lista de correo es para discusiones sobre el desarrollo de la instalación de FreeBSD en próximas versiones.

FREEBSD-ISP

Cuestiones de Proveedores de Servicios de Internet

Ésta lista de correo es para debates sobre temas relevantes para Proveedores de Servicios de Internet (ISP) que usan FreeBSD. Es una lista de correo técnica y en ella se esperan contenidos estrictamente técnicos.

FREEBSD-NEWBIES

Debates sobre actividades de los novatos

Cubrimos todas las actividades de los novatos que no quedan cubiertas por ninguna de las otras, incluyendo: aprendizaje autodidacta y técnicas de resolución de problemas, búsqueda y uso de recursos y peticiones de ayuda, cómo usar las listas de correo y qué lista usar, charla en general, meter la pata, jactarse, compartir ideas, historias, soporte moral (pero no técnico) e implicación en la comunidad FreeBSD. Usamos freebsd-questions para enviar nuestros problemas y peticiones de soporte y usamos freebsd-newbies para conocer a gente que está haciendo lo mismo que nosotros cuando éramos novatos.

FREEBSD-PLATFORMS

Porte a plataformas no Intel

Cuestiones sobre plataformas diversas, debates generales, y propuestas para portes de FreeBSD para plataformas no Intel. Es una lista de correo técnica y en ella se esperan contenidos estrictamente técnicos.

FREEBSD-POLICY

Decisiones de funcionamiento interno del Core Team

Es una lista de sólo lectura y bajo volumen destinada a la toma de decisiones de funcionamiento interno del Core Team de FreeBSD.

FREEBSD-PORTS

Debates sobre "ports"

Debates acerca de la "colección de ports" (/usr/ports) de FreeBSD, propuestas de aplicaciones a portar, modificaciones a la infraestructura de ports y coordinación general de esfuerzos. Ésta es

una lista de correo técnica en la cual se esperan contenidos exclusivamente técnicos.

FREEBSD-QUESTIONS

Preguntas de los usuarios

Ésta es la lista de correo para preguntas sobre FreeBSD. No debería enviar preguntas del estilo de "cómo hacer" a las listas técnicas salvo que el contenido sea claramente técnico.

FREEBSD-QUESTIONS-DIGEST

Preguntas de los usuarios

Éste es el compendio de la lista de correo freebsd-questions. Consiste en que todos los mensajes enviados a freebsd-questions son empaquetados y enviados en un único mensaje.

FREEBSD-SCSI

Subsistema SCSI

Ésta es la lista de correo para la gente que está trabajando en el subsistema SCSI de FreeBSD. Ésta es una lista de correo técnica en la cual se esperan contenidos puramente técnicos.

FREEBSD-SECURITY

Cuestiones de seguridad

Cuestiones de seguridad informática (DES, Kerberos, problemas de seguridad conocidos y sus soluciones, etc.) Ésta es una lista de correo técnica en la que se esperan contenidos puramente técnicos.

FREEBSD-SECURITY-NOTIFICATIONS

Avisos de seguridad

Avisos de problemas de seguridad en FreeBSD y sus soluciones. Ésta no es una lista de discusión. La lista de discusión es freebsd-security.

FREEBSD-SMALL

Uso de FreeBSD en aplicaciones embebidas

En ésta lista se debaten temas relacionados con instalaciones de FreeBSD inusualmente pequeñas y embebidas. Ésta es una lista de correo técnica en la cual se esperan contenidos estrictamente técnicos.

FREEBSD-STABLE

Debates sobre el uso de FreeBSD-stable

Ésta es la lista de correo para los usuarios de freebsd-stable. Incluye avisos sobre nuevas características a incluir en -stable que afectan a los usuarios e instrucciones paso por paso para permanecer usando la versión -stable. Cualquiera que utilice FreeBSD "stable" debería suscribirse a ésta lista. Ésta es una lista técnica en la que se esperan contenidos puramente técnicos.

FREEBSD-STANDARDS

Cumplimiento de C99 & POSIX

Éste es el foro para debates técnicos relacionadas con el Cumplimiento de las normas C99 y POSIX en FreeBSD.

FREEBSD-USER-GROUPS

Lista de coordinación de de grupos de usuarios

Ésta es la lista de correo de los coordinadores de los grupos locales de usuarios para discutir cuestiones entre ellos o con personas elegidas del Core Team. Ésta lista de correo debería estar limitada a resúmenes de reuniones y coordinación de proyectos que atañen a los Grupos de Usuarios.

FREEBSD-VENDORS

VENDORS

Debates para la coordinación entre el Proyecto FreeBSD y Distribuidores de software y hardware para FreeBSD.

C.2. Grupos de noticias de Usenet

Además de los dos grupos de noticias específicos de FreeBSD hay muchos otros en los cuales se habla sobre FreeBSD o son de algún modo interesantes para usuarios de FreeBSD. Hay un [archivo donde hacer búsquedas](#) donde pueden encontrarse algunos de esos grupos de noticias por cortesía de Warren Toomey wkt@cs.adfa.edu.au.

C.2.1. Grupos de noticias específicos sobre BSD

- [comp.unix.bsd.freebsd.announce](#)
- [comp.unix.bsd.freebsd.misc](#)

C.2.2. Otros grupos de noticias interesantes sobre Unix

- [comp.unix](#)
- [comp.unix.questions](#)
- [comp.unix.admin](#)
- [comp.unix.programmer](#)
- [comp.unix.shell](#)
- [comp.unix.user-friendly](#)
- [comp.security.unix](#)
- [comp.sources.unix](#)
- [comp.unix.advocacy](#)
- [comp.unix.misc](#)

- [comp.bugs.4bsd](#)
- [comp.bugs.4bsd.ucb-fixes](#)
- [comp.unix.bsd](#)

C.2.3. Sistema X Window

- [comp.windows.x.i386unix](#)
- [comp.windows.x](#)
- [comp.windows.x.apps](#)
- [comp.windows.x.announce](#)
- [comp.windows.x.intrinsics](#)
- [comp.windows.x.motif](#)
- [comp.windows.x.pex](#)
- [comp.emulators.ms-windows.wine](#)

C.3. Servidores WWW

- <http://www.FreeBSD.org/> - Servidor Central.
- <http://www.au.FreeBSD.org/> - Australia/1.
- <http://www2.au.FreeBSD.org/> - Australia/2.
- <http://www3.au.FreeBSD.org/> - Australia/3.
- <http://freebsd.itworks.com.au/> - Australia/4.
- <http://www.br.FreeBSD.org/www.freebsd.org/> - Brasil/1.
- <http://www2.br.FreeBSD.org/www.freebsd.org/> - Brasil/2.
- <http://www3.br.FreeBSD.org/> - Brasil/3.
- <http://www.bg.FreeBSD.org/> - Bulgaria.
- <http://www.ca.FreeBSD.org/> - Canadá/1.
- <http://www2.ca.FreeBSD.org/> - Canadá/2.
- <http://www3.ca.FreeBSD.org/> - Canadá/3.
- <http://www.cn.FreeBSD.org/> - China.
- <http://www.cz.FreeBSD.org/> - República Checa.
- <http://www.dk.FreeBSD.org/> - Dinamarca.
- <http://www.ee.FreeBSD.org/> - Estonia.
- <http://www.fi.FreeBSD.org/> - Finlandia.
- <http://www.fr.FreeBSD.org/> - Francia.
- <http://www.de.FreeBSD.org/> - Alemania/1.
- <http://www1.de.FreeBSD.org/> - Alemania/2.

- <http://www2.de.FreeBSD.org/> - Alemania/3.
- <http://www.gr.FreeBSD.org/> - Grecia.
- <http://www.hu.FreeBSD.org/> - Hungría.
- <http://www.is.FreeBSD.org/> - Islandia.
- <http://www.ie.FreeBSD.org/> - Irlanda.
- <http://www.jp.FreeBSD.org/www.FreeBSD.org/> - Japón.
- <http://www.kr.FreeBSD.org/> - Corea/1.
- <http://www2.kr.FreeBSD.org/> - Corea/2.
- <http://www.lv.FreeBSD.org/> - Letonia.
- <http://rama.asiapac.net/freebsd/> - Malasia.
- <http://www.nl.FreeBSD.org/> - Holanda/1.
- <http://www2.nl.FreeBSD.org/> - Holanda/2.
- <http://www.no.FreeBSD.org/> - Noruega.
- <http://www.nz.FreeBSD.org/> - Nueva Zelanda.
- <http://www.pl.FreeBSD.org/> - Polonia/1.
- <http://www2.pl.FreeBSD.org/> - Polonia/2.
- <http://www.pt.FreeBSD.org/> - Portugal/1.
- <http://www2.pt.FreeBSD.org/> - Portugal/2.
- <http://www3.pt.FreeBSD.org/> - Portugal/3.
- <http://www.ro.FreeBSD.org/> - Rumanía.
- <http://www.ru.FreeBSD.org/> - Rusia/1.
- <http://www2.ru.FreeBSD.org/> - Rusia/2.
- <http://www3.ru.FreeBSD.org/> - Rusia/3.
- <http://www4.ru.FreeBSD.org/> - Rusia/4.
- <http://freebsd.s1web.com/> - Singapur.
- <http://www.sk.FreeBSD.org/> - República Eslovaca.
- <http://www.si.FreeBSD.org/> - Eslovenia.
- <http://www.es.FreeBSD.org/> - España.
- <http://www.za.FreeBSD.org/> - Sudáfrica/1.
- <http://www2.za.FreeBSD.org/> - Sudáfrica/2.
- <http://www.se.FreeBSD.org/> - Suecia.
- <http://www.ch.FreeBSD.org/> - Suiza.
- <http://www.tw.FreeBSD.org/www.freebsd.org/data/> - Taiwan.
- <http://www.tr.FreeBSD.org/> - Turquía.
- <http://www.ua.FreeBSD.org/www.freebsd.org/> - Ucrania/1.

- <http://www2.ua.FreeBSD.org/> - Ucrania/2.
- <http://www4.ua.FreeBSD.org/> - Ucrania/Crimea.
- <http://www.uk.FreeBSD.org/> - Reino Unido/1.
- <http://www2.uk.FreeBSD.org/> - Reino Unido/2.
- <http://www3.uk.FreeBSD.org/> - Reino Unido/3.
- <http://www6.FreeBSD.org/> - USA/Oregón.
- <http://www2.FreeBSD.org/> - USA/Tejas.

C.4. Direcciones de correo electrónico

Los siguientes grupos de usuarios de FreeBSD proveen a sus miembros de direcciones de correo. Dichos administradores se reservan el derecho de retirar el uso de la dirección si se abusa de ella de cualquier manera.

Dominio	Recursos que se suministran	Grupo de Usuarios	Administrador
ukug.uk.FreeBSD.org	Sólo redirección	freebsd-users@uk.FreeBSD.org	Lee Johnston lee@uk.FreeBSD.org

C.5. Cuentas shell

Los siguientes grupos de usuarios facilitan cuentas shell a gente que apoya activamente el proyecto FreeBSD. Sus respectivos administradores se reservan el derecho de cancelar la cuenta y si se abusa de ella de algún modo.

Servidor	Tipo de acceso	Servicios que se ofrecen	Administrador
storm.uk.FreeBSD.org	SSH only	CVS de sólo lectura, espacio web personal, correo electrónico	Brian Somers < brian@FreeBSD.org >
dogma.freebsd-uk.eu.org	Telnet/FTP/SSH	Correo electrónico, espacio web, FTP Anónimo	Lee Johnston lee@uk.FreeBSD.org

Apéndice D: PGP keys

En caso de que necesites verificar una firma o enviar un mail encriptado a alguno de los responsables o miembros del core team, aquí tienes una serie de claves para uso.

D.1. Responsables

D.1.1. Grupo Responsables de Seguridad <security-officer@FreeBSD.org>

```
pub    rsa4096/D9AD2A18057474CB 2022-12-11 [C] [expires: 2026-01-24]
       Key fingerprint = 0BE3 3275 D74C 953C 79F8 1107 D9AD 2A18 0574 74CB
uid    FreeBSD Security Officer <security-officer@freebsd.org>
sub    rsa4096/6E58DE901F001AEF 2022-12-11 [S] [expires: 2026-01-15]
sub    rsa4096/46DB26D62F6039B7 2022-12-11 [E] [expires: 2026-01-15]
```

-----BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK-----

mQINBG0VdeUBEADHF5VGg1iPbACB+7LomX6aDytUf0k2k2Yc/Kp6lFyV7JKU+1nr
TcNF7Gt1YkajPSeWRKNZw/X94g4w5TE0HbJ6QQWx9g+N7RjEq75actQ/r2N5zY4S
ujfFTepbvgR55mLTxlXGKFBmNrfNbpHRYh4GwFRgPlxf5Jy9SB+0m54yFS4QLSd0
pIz00CLkjHUFy/8S93oSK2zUkgok5gLWruBXom+8VC30tBE1kWsWpKE1pKZvMQCv
VyM+7BS+MCFXSdZczDZZoEzpQJGhUYFsdg0Kq1Lv6z1rP+HsgUYKTRpccrDQV0
MMuCE4ECU6nFDDTnbR8Wn3LF5oTt0GtwS0nWf+nZ1SFTDURcSPR4Lp/PKjuDAkOS
P8BaruCNx1ItHswcnXw0gS4+h8FjtWNZpsawtzjjgApc1+m9KP6dkBcbN+i1DHm6
NG6YQVtVWyN8aOKmoC/FE1mCWh1bv+r19X0kF2EqT/ktbjbT1hFoFGBkS9/35y1G
3KKyWtwKcyF40XcArL6sQwGgiYnZEG3sUMaGrwQovRtMf7le3cAYsMkXyiAnEufa
deuabYLD8qp9L/eNo+9aZmhJqQg4EQb+ePH7bGPNdZ+M5oGUwReX857FoWaPhs4L
dAKQ1YwASxdKKh8wnaamjIeZSGP5TCjurH7pADAIaB3/D+ZNL2a7od+C1wARAQAB
tDdGcmVLQlNEIFNlY3VyaXR5IE9mZmljZXIgaGh1Y3VyaXR5LW9mZmljZXJAZnJl
ZWJzZC5vcmc+iQJSBBMBCgA8AhsBBAsJCAcEFQoJCAUWAgMBAAIeBQIXgBYhBAVj
MnXXTJU8efgRB9mtKhgFdHTLBQJj1XeQBQkF3u+rAAoJENmtKhgFdHTLOVoQALS3
cj7rQyKHiV4zDYrgPEp901kAyGI8VdfGAMkDVTqr+wP4v/o7LIUrgwZL5qxesVFB
VknFr0Wp5g9h0iAjasoI5sDd6tH2SmumhBHxFVdfdtZDQhrugxH6fWRHhS0SaFYck
Qt5nFbcpUfWgtQ35XTbsL8iENDYpjKXsSFQRJneGSwxIjWYTFn6ps/AI3gwR8+Bn
OffEFdYugJ04906Vu6YBFJHrnMO7NbF4v95dVYU1tPmIaXWM+V9KITmhaBzFz5fM
Q7U0zcL1bx0YKNIWcp8QQk429mayKW5VUeUEXUD1ZzBhN+P6ZG7QTMdu/RmBqiHo
ewCMVz4n9uXT5BiOngE4CvS0WQwHzK+k9MLpG2u/Bo9+LT0Ceh90u1rfU5+0tRwL
GyOFFjJf3INS7I7gkCAwxQ7dzDI+tN/UQPZpg8y9mABU2x4enz0AvTnb61d/1dnTEf
tdNgU433he0ZnD1HurZCjBEWC656wv6iMdWcD8gjhMbmEpMjvXcYlT06zhEygSM
DiwdQCWK2W4++YJerA6ULBi3niNBpofOFH8XylV56ruhjtHC07+/3carcMoPOJv
lVZ1zCKxLro3TRBT15JTfBgqblRyTopFK3PuxW//GTnZ0tpQE0V6yL4RAXcWeC1d
1hb5k/YxUmRF6XsDNEH4b08T8Z08dV3dAV43Wh1oiQEzBBABCAAdfIEUyJUCzY0
7pNq7RVv5fe8y6093fgFamObXVYACgkQ5fe8y6093fiBlwf/W8y1XXJIX1ZA3n6u
f7aS70rbP9KFPr4U0dixwKE/gbtIQ9ckeNXrDDWz0v0NCz4qS+33IPiJg1WcY3vR
W90e7QgAueCo5TdZPImpbCs42vadpa5byMXS4Pw+xyT+d/yp2oLKYbj3En4bg1GM
w71DezIjvV+e01UR++u1t9yZ8LOWM5Kumz1zyQLZDZ8qIKt1bBfpa+E0cEqtnQWu
iGhQE3AHI8eWV+iBkq5y2zHRIevbWb1UPsj43lqkFtAGhk9rrM8Rmqr4AXr531id

srBwauKZ/MElcF3MINuLH+gkPPaFHW/YIpLRLaZXZVsw3Xi1RNXI2n2ea29dvs/C
Lcf1vYkCMwQQAQgAHRYhBPw0h4r1r+eIAo1jVdOXkvSep+XCBOJjm14FAAoJENOX
kvSep+XC0DcP/1ZB7k9p1T+9QbbZZE1PjiHby3815ccH3XKexbNmmakHIIn3L6Cet
F891Kqt9ssbhFRMntyZ/k/8y8Hv5bKxVep5/HMyK+8aqfDFN0WMrqZh0/CiR6DJh
gnAmPNw/hAVHMHAYGI9kCrFfPFJ02FKoc81g9F08odb7TV+UlvRjkErhRxF+dGS
wQo00RCbf0Z1cs7nd0Vb2z4IJh4XMxBjWc/uQ2Q9dH/0uRzwpAnR4YX+MG5YrX7Z
zBvDyR0r76iQwRSDKgioNgkr6R3rq1NZ6daj+8b0Lzd0qtzKJ/eupDe3+H67e/EN
qymtreGjrubpiU9bKvYArisUqhE5KtguryvR6Qz9bj87nPg33DT3WWGVrWRXBox
dbWzjQFv0wug8m4GAwVF7fPR5/eW7IHw8zvgn0vSPcZz7MZ4e6Y5jN4kA5/xWJYZ
Sps54qQWB+FA30unIXN68KqdIzONIbtaY3W4/JjJUCm4T+wEjKaH+wJX8w1DMjlg
mkTmGh/UrTyC1vXbPgk9Sy3cRTICR1T9z7W8UlmTtnKrUklrjlFR7SXzrEXzLGOX
Fm+NEHpHNXqzcm6c3QfzY/yQ9HSAQ/t7SUQ9caRePbDz3/msyPxtGFor9roQv6VN
wRXCyRgkH4Y5tPhJAQ8G/FxX+VXFb93QL0lfe1b23/BBu6cUwW63SRn5iHUEExYI
AB0WIIQeB2Johg/5/ikUnJwDU9SVF1S13AUCZIS03wAKCRADU9SVF1S13NnqAP95
LA10m9XSakL76VtV+L3JPDdAwIdbNa00sRT4Wm7U3wD/YoFrDXVHHQFKwYeUUhj
XZcxnZLe9Ixo0/JP+RVFVw65Ag0EY5V2yQEQA0qjzPpMUCGu8eElXnAd2PruC6hi
+lc/yC90KqizxIuW6qLQBAAkTCWq7suYpDqoygn7YM3rL50S285WAECAXrcst/cV
Aqr0UH/e6p4iJCUIiXcfjd/wq20RnN/+VuvLhjpCFLY5czfVS31D7Uh9MbC+zUTz
8nVTiNCsAao0qSdfJDIzB4nS0+9xIsme/dLSi5QlU5Pdx0BV6HdEhCUX0oratJCb
KA01LxtPwyMKxmv4oZ7Mqlt10peKjhpBb97qcIzJhHxujQZD00mzIA6xoQ2eSCGd
xCEDsZ09kr3Esw1AwKnQ51xmWpFWNFk6627M1bo8+hz0z81CrTZhYrgE+1JXv6V1
L2A91MsimdE1BHNycDS+dB0pIB9qxXCwAab4ykvNxx/ZPDUrTy7v7mDI5uDNTN
CYYSKCj1Uidyc0KzSziB90a2uvmMJ5XstgNBf7Z8Cky1dtVd4o16bU9L5nos9tbY
eSXF4bmcWB7AJiVCMq6N+LBbUKWGLg1B4TU1qhttpqv31X9V6ges5gARY/RuRTK
sVyhwsn7SDcqmNKRy0im2AYakwEp7hT07ulah0SLxp+5hCf+nSJlwbxJ8ozwjbb
zeN2yLLJSI00klkIFBNUdt3wzFRW/n6qlf+/lepgzekfNrYmtfPB8AT07Z2A3U4x
lgiV346dZymbY/EjABEBAAGJBHIEGAEKACYWIQQL4zJ110yVPHn4EQfZrSoYBXR0
ywUCY5V2yQIbAgUJAgIpAAJACRDZrSoYBXR0y8F0IAQZAQoAHRYhBLVYJ36BCH33
XIGD025Y3pAfABrvBQJlXbJAAoJEG5Y3pAfABrvuBsQA01QFPXhx6wh04yw5Ziz
IS02YHhSVMVYKS2T9jPIKi1qxnEiEw9eKH0bW00j0TEhZPyM2NJID7DRWK5r8+Ks
Mu8jwm1fUmIrefAx6fCVfCWRECT1MlB13jhh6AcX/nK2e3Bn8vgExhzc03JlVd6
wPCc0FkpiY7yDB9ihu1+gbE5Hg6dvftttRXDrEdAifbNp9KYxDigxd1Ob0S14hj
CBysLWH5Su/khcIlkeuqZcI8TmDlDnUb20qTCVpFhaNwsPSrHBzmb0s2sXo4FL03
pLsOdwhi31W6kjk4KvW5FKrOpoEwUMKVNmf50DHdvonUoUHRSIc/cV5NqUWHwvc0
T5031qk0CCRRa+/iij/p2RG7c1mx7ZECj+jZfmvjSqT+WHJ1BFLNJMWYK4fdVRZ
WyCaoAecdbukwzDwUCUqHJFIWeFtbut7SOPxcwg7sbnKNAPAKdi491dvH75s/U/O
wRYO/2P+ymHLqtyix2jq0ReSVYcQPXswQ8i2ifX41F+xTSL4RWCBBExB1Nxx3+Hs
V4Jnnp1zAJZ0KLKW/oJxbNFdI1TImkpr2p8ioFf+aiePLvDkgeaG8vABgjoihPXW
HVAMR8Z+GvBY/A60dexpibkTvC/zDr0/Exs4lsyLZKDwvFbctcpHVXBeCBQLX5v
fLrsTkaCLWF/SV90dMykvYKU7ZAP+gKEwhp+HPFuOHZbOBhqFudkfeCkdzX/QGdz
Tuz349roRhgz2vRfN7MbtuzA6NWWHEWt5DcUgX/Y5I3Q4Z2bt3JiXQ6WJMgMMOX
Ar+XtxyRRykc1HV3DQ/cq80WYubNnIbgebPNIFr20IWksR9yDaucZzpmlfzaMZU
Au5hWmU9fIw5SIKGNQABBNMHilfD+CkETp6baTvjTK4rpaobjJdeCTrsWgfXRNC
8x3hDverjPD70MyLOGVQdx8GYChWJnCKXsLTGX7Kwdfxkjc1TyZWdcCemp0eLha
mLGb9y1dtWdNIDcVCvZjy01ipHVUdFYYxb4iLZJANL631t1PM6AA8s01/L4mqEGn
AIHVRUQd+2QkSi019mKLpgar/fJz683BR5Qen9ywX0JPtBupqPW3t9Vb0/uNxUqL
HCeAhPi9NLOpujpyLfgW5QAfS3u0nkp5nrbkCoQUua2q00j7J0mFmtWtcE1c9+TH
mFJVb8j2G9yQw3ADe3Qp9ALazP5nVDVri8NZBhHK1/KuBmRYZtcyfQXUnKoiIWA1
m5rHaRiztW7e3wqm2oJu/RkEAagybutEuBWh2Ej2+gDxjEKKtIKGu541if4kqTww
jKTcN1ekGihwwgCMUKBSBeNXk1C1kzLFHwESJCcFwdEgpVYQTKFsu0emYISyco3I
pUajGzfUiQRyBBgBCgAmAhsCFiEEC+MydddM1Tx5+BEH2a0qGAV0dMsFamWFy28F

CQPyfaYCMQF0IAQZAQoAHRYhBLVYJ36BCH33XIGD025Y3pAfABrvBQJjLxbJAAoJ
EG5Y3pAfABrvuBsQA01QFPXhx6wh04yw5ZizIS02YHhSVMVYKS2T9jPIKi1qxnEi
Ew9eKH0bW00j0TEhZPyM2NJID7DRWK5r8+KsMu8jwm1fUmIrefAx6fCVfCWRECT1
M1bL3jhh6AcX/nK2e3Bn8vgExhzcz03JlvD6wPCc0FkpiY7yDB9ihu1+gbE5Hg6d
vftttRXDrbEdAifbNp9KYxDigxd10b0S14hjCBysLWH5Su/khcIlkeuqZcI8TmDL
dnUb20qTCVpFhaNwsPSrHBzmb0s2sXo4FL03pLsOdwhi31W6kjk4KvW5FKrOpoEw
UMKVNmf50DHdvonUoUHRSIc/cV5NqUWHwvc0T5031qk0CCRRa/+ /iij/p2RG7c1m
x7ZECj+jZfmvjSqT+WHJ1BFLNJMWyK4fdVRZWYcAoAecdbukwzDwUCUqHJFIWeft
but7SOPxcwg7sbnKNAPAKdi491dvH75s/U/OwRYO/2P+ymHlqtiyx2jq0ReSVYcQ
PXswQ8i2ifX41F+xtSL4RWCBBExB1Nxk3+HsV4Jnnp1zAJZ0KLKW/oJxbNFdI1TI
mkpr2p8ioFf+aiePLvDkgeaG8vABgjoihPXWHVAMR8Z+GvBY/A60dexpibkTvC/z
Dr0/Exs4lsylZKDWvFbctcpHVXBeCBQLX5vfLrsTkaCLWF/SV90dMykvYKUCRDZ
rSoYBXR0yy0qEACitDvbkbfjaton6izr4T8QU2yvHJHkf4B6KeVDbKY1J47840xX
p2bJgPeF53SYBe8gm3YHjp8ULh4A/19U4hswyE8ymcm5nIs80LyBdxkuBZJGEnzx
H3woiyYqWH7991kzhEjUkuMgKLuTI1Hi00oLMuPQNhUHOnWafSVPC0X0/tIL120m
oUuc7ligY9Z9AcefjTZOUHamixHAAc6hpxdIW+yhC/qTpc2VK0niWeuQfq3453iR
Tf9MnR5Beztl3ZYRWcx7UiFuKGwZwBibNnNmUs6GyQcJ5UTa1oeJcLqHi0Lf/r0j
Xo3wgJq7EZjjVyU+GI2ZVoD0a56c4/OvLm62XoeSlmn/dQxUcjUki+x8lb69IxSF
1xAgSC/oNtFZYd5rHdlnqIBUYK0LLtSCXBkzVeivSiQa0hL5on8LDu1nw2bXyW61
yt/YxVb4FanMxAqdYVBh0fU0RaPNifH01rb4TwC9bTZN1LQ1KI/Swb/SruUE0Ry
T28fhYRtsReS2PnUODghJSFDJbwFbBZf6RKI16q1xqKRRvxIWPm+LMOi1NLOKR9P
+OKy9HmChMw0UJUcVl1cJ2xtRl3wi5t6AA6HoNv/TrLeYVgMR9wYmKlpvjTQ5jTd
rbHD1XP5jGsp8QsJMGja1m/7cryReCpcVxvImeRea0dgz+zDmQqq305zuIkEcqQY
AQoAJgIbAhYhBAvjMnXXTJU8efgRB9mtKhgFdHTLBQJnhEEJBQkF0/JAAkDBdCAE
GQEAB0WIQS2FSd+gQh991yBgztuWN6QHwAa7wUCY5V2yQAKCRBuWN6QHwAa77gb
EADpUBT14cesITuMsOWYsyEtNmB4ULTFWCktk/YzyCotasZxIhMPXih9G1tDo9Ex
IWT8jNjSSA+w0ViuA/PirDLvI8JtX1JiK3nwMenwLXwlkRAk9TJWy944YegHF/5y
tntwZ/L4BMYc3MztyZbw+sDwnNBZKYm08gwfYobtf0GxOR40nb37bbUVw62xHQIn
2zafSmMQ4oMXZTm9EteIYwgcrc1h+Urv5IXCJZHrqmXCPE5g5XZ1G9jqkwlARyWj
cLD0qxwc5m9LNRf60BS9N6S7DncIYt9VupI50Cr1uRSqzqaBMFDC1TTH+dAx3b6J
1KFB0UiHP3FeTaLfh8L3NE+dN9apNAGkUWw/v4oo/6dkRu3NZse2RAo/o2X5r40q
k/lhydQRZTSTFSiuH3VUWVsgmqAHnHW7pMMw8FA1KhyRSFnhbW7re0jj8XMI07G5
yjQKQCnYuPdXbx++bP1PzsEWDv9j/sph5arcosdo6tEXklWHED17MEPIton1+NRf
sU0peEVggQXlwdTcZN/h7FeCZ56dcwCwDcPslv6CcWzRXSNUyJpKa9qfIqBX/mon
jy7w5IHmhvLwAYi6IoT11h1QDEfGfhrwWPwOjnXsaYm5E7wv8w69PxMbOJbMpWSg
8L7xw3LXKR1VwXggUC1+b3y67E5Ggi1hf01fTnTmPL2CLakQ2a0qGAV0dMsNxRAA
suW1aLh+hgydW+iH6mdQRMEssB1kE02k01462TAQaziIAvNoxw5h48xvyEnrDA8
d+9IDMyxdrLmAbndULSveMa9+EPiGHwr6VTyFL8nA5F7DcFi4mjEyGKe18JcaALY
UtvHgWH6EjiX2iSXpsrJFEhtfFNoLZ5sp9LFI6hOBihSJxZK4sbMR7Q6IkDuAVpT
FLiejBRlsXpFvTGL6040CtXbL5cqkVMYP38rFMTuc3pGGJA4wb5EC1dGjUi6XjbY
H7kuCAFyXqV9eQQP61x7K9W8qnXW+weCIMKfSX7AcCtH1jXBAM6LqpPrh6amc+/r
bg2eNA7DmgJnEY4apIcDB/b4khrMga2ozeGWWyIvOaVvR2R7ALQ+Rgut85cM+4+V
l2PHmOzW/yYdHvb5REQITFR5C0b/mGUqYhkCtiV3nXo/K0u0QKu5SBbNzLuNvuwd
n+eimxjl18VnrGG7sjtUa0MLmtr62GiEVrhrDqa/biHp8LdWkAQjLZ4aTRh2XZig
gaVFZHmkw3ILPyKKM21UXdM0YRk3TGVK80DQy58ebPS4v9yYT9gUA9UDkDYeGcF2
qjoDPVNvcG6H8jCSsPRl1KZwtqqITCOSAIAPi4Nu97k06nb0yQpYlWjd1MhvVXnP
66mHSvmqaxbNGX1mf9B/yErkBkoonZrKuJSvBTC2J1q5Ag0EY5V3BwEQAMPFVczZ
o9ZPNsgW791UW5o6wnrnd1nIO+S4rc37q2TEz8KGHCuxo5NwffZ2t6Ln04BI54pb
apg17b7a0hPka37HFkL28n4VyMdx0CsAm3QEfUsdK6xwKV2SucYeVcrV1upcN4Pd
XD7su1I7/A4CWXFJG047zJ0Z89LJZiQEiAq7ghvEoinC0sm+0a6ao/ocqCgWCKM1
yCPOyzJXleRrv29SRnYziMR+q2U0x9xg9Xl6GMwUmFwbJc9nORVvLH7fbU6/du8E

goAYrglFOFZG/TSolSGWRSMiavz0JSD/i+rEN4aIT4WfBe+L9Wy1AmrNxIA0+zKm
zHQu3JSxDncr+y+hcd+W0gqw10FoI9jWLC7kR+6a0i0juJSXSopq2L3DafiPxtC
Fmr4CGQhzBHM6e4/v/NNd3F0XpVbJ6RQph7lkfvfz8q2lvUlHhezJ0p1xXmhff9C
HjdVMhmAmz5+imBAXk2mottNfKb0pFEen1xY3K/UPA4g+oPsSj495MsvIg9eIMCc
C3/z0SEUMWH/styyJzPqfpyfGwZeTcIj9vg2o+RnGvmcLVYA/EGToPk905kv/cK7
3oy8bZyOB0zMg7T9PaWgLU00sqjqo0Mw3knFySg3oRXlcilPQvfPdX0JvwLpc9DW
lr1+1GkCXJ081WugJc96CJQupKRb1IbC0oUXABEBAAAGJAjwEGAEKACYWIIQL4zJ1
10yVPHn4EQfZrSoYBXR0ywUCY5V3BwIbDAUJAgIpaAAKCRDZrSoYBXR0ywwtD/wI
DmEcHdFlyFRTomUBjbeK2uzcZiHkkgL58lc63UPle5iJ2FBvmYS+0rQS53sVEscc
n5KfkOwTryK1LlvB10IzuiqfawxALcfWpfZJHzTMSnDHfgXv00yFMQruqRDAHAr7
PNC0CnbT0sEF2ZFzad8M9fLqtKXUx4mgECNGJ4CVqg75KY8uUzv/BmRwEf587FT5
/iAIed5MjFB2VFDX9GABcvTTbHxCZIXnx13cs15SxT0LAofZ2ueU6kWWYZSXFeaE
M/4ymPJws2mmV0AkbJghLXCn9Mx3nX6NTZZ9Harbru+RzW3/Hg3DZd0J9vko8Paf
P011NwtgyX74CqvTgjzTxXTnqrRXzcczK7fhcC2u4i0prPtXXcyyi7SwpLikaZC
LFFhUmOx+mS5TjtgFyFZBNxn07iAwkzfcTcC9sPoWaFmiQf6q5EiYzG+WQpncj80
mx13HWOP6ofj/hZJRYseKeMkvJzLT087rFdM6CsMrLwETR6e+aWM0btPFil1rXVA
CNOjsy0bxTV80JEfyxnYmyjvnBvB0kdiaVEDdVhxgSqzLAX4mgXa49/V6M/uzMr+
n3/A1Jdk4V6fVm8S5cFIXxoUat3cB4xGaT9OWD3o1NPr6eS9Vo0EsJ1R181SG68f
S+Qtkt2fX27T68YG4Aa3zMfZxUsVuFLtTuQbRC+fJpIkCPAQYAQoAJgIbDBYhBAvj
MnXTJU8efgRB9mtKhgFdHTLBQJLhcuqBQkD8n1oAAoJENmtKhgFdHTLo00QAJsT
E9fk1eb7YzPEuP9GJ3jx8PGdWm7n+8UNdr24kS6gOXVUFpZrWa5So21hcIwZb4PZ
DqHSVSQnRciKhSnG7gpLYPNGZ4+FWbLr/mBRYarjkVFLUuCPexSIjxV1KSGJnWs9
YTVAKAZ75GpCML6jD6biCQCCQ86wqOdWvZIZR8YvurrxR64ABB0rjbsaG8cNOUX
1cwAfdLwthf64dS+2m3lqNGDHkP5eNL0RIxC5gXYEp0lvmLMH3Zu05WrfH73PTDg
89bXxXeuhrFmSEwf4xWm603oi8/2qQvR9/7jb0o+t71NQuWrWIFONZWWgZBUGso+u
yT3XgY4YqKGR3z2QzKHYNj6M7SvSYpqS7RtcxcCXF0HGNfES8cAgtKVpFtbtsWXX
p808oLyjmVIO/NjUpbL0GdFIisarsezLFV9f2fqZ63J34hyUSg8LrYVV1fA5DJUpe
bbX4hLpdk0MMtgG43BwKIGLJTpL5RkQ/uQU3YW2kairy7o+1imDD0TRzQxtjdjVOI
5vn1TNcfJZIIflX4drABA120vpX3dfPV62R+8BALJFT430CG6AISJIBqJRFvuiKm
nZGUvEHmOUs/FLbbaXTPKkc7tR2WIwljRvMV+Qk84cWcX6YchMsLMuiDM1mtlQZi
g34WHGSE+zCWnXASLIHLSwox7qfd00Kz2XncSbIAiQI8BBgBCgAmAhSMFiEEC+My
dddMLTx5+BEH2a0qGAV0dMsFameEQS4FCQXT8gIACgkQ2a0qGAV0dMsm1Q//V09x
OutSbWU44KRurdnGKsk56DFLqXtjGYJqDPdPx3M8IDf2MuTIN2yfPMv984bAb0
A9RL7EaGV1QUW9QPURMsZKEFQljhfXrJ09JoGDYI7uRdnSEi6WjVvgUk50iIh0K
EI4jEcaLCzveIEcswrVDSAn+7nGvewP8Rrx7qMUNvLAltxiMyfGXneavRs3sfusz
db9LTTY81CU0xrs1aXrrvfCkaRbskFi3S31I+1ZB/ewuAhHqfc13eRBjPwQOanJF
epAzP4GF41fVQN9GtssATCD+dV60FhYjfwJb0IcPv277wCvGIFucM9XRjbkCIYFQ
E5W+10/act30bj1sB90C+cV0gCng37Yqf0bYLF19RE4+a7NUAh/GxHj+8TxUyvvr
aWWyfNqTMDjHMSHNDjG0qSzFX7vfYUpmfAfz+6ad78aks9LMf+86iGkvBhXFs7cz
Vv4PWWYV1+WShNU2Y9yMaH3zpWUaREdB07HKbLva4Y1icqWVx+z6xs3PvsqbTei/
moXiZk7ohpbBm0htJ1ki22ARYrGXSK6w5RQtCZoBW0DEj5JNBjkK6XbAW3VFuAA1
J5wLS2z0eIR5adP+/SxQubTq+ZFioGdBP1g/783e7zEdyA0YfA2KU90dLzupUix/
x+JYcxmrZXndSMObd0IiW0hwXlgarbJJMRe00Rg=
=cYaK
-----END PGP PUBLIC KEY BLOCK-----

D.1.2. Secretario del Core Team <core-secretary@FreeBSD.org>

pub rsa4096/4D632518C3546B05 2024-02-17 [SC] [expires: 2028-02-08]

```
Key fingerprint = 1A23 6A92 528D 00DD 7965 76FE 4D63 2518 C354 6B05
uid      FreeBSD Core Team Secretary <core-
secretary@FreeBSD.org>
sub      rsa4096/CABFDE12CA516ED2 2024-02-17 [E] [expires: 2028-02-08]
```

-----BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK-----

```
mQINBGXQ1o8BEAC+Rcg8cmVxuP17Vu+q5KgCx/XiuLQuqKXAqqBLYCH2jqk6DINP
yFrREGBhzd/qNmLAYEahQ4Zgl0bUZNTTrZVDyzicOvPP0jH+KSTQwRs7NOawEdlVO
cyHrwDCPEqf5ZzD4NhfTriEOw+j0pEH/onitUGvoQRtx15xWyaJQxDEBMTYMLewE
86D1b1twnTNczE3UZb7oQLJXkAX5hcLtou70XJGgZITvJkK+kp/xot2eFjnqRz/u
WeXnKhYAmC07EKwZ1uw047eHKwMMRBQyqzApLwoQtfe430Kxf2q8de64x8zDbi6YM
1J4r80Ax0tHVyfJ0j7Q23DEZz0VVb4b1Tx50G2Re/KSNvqI0awJ04TcRmOR880yY
dzyXgnX6Sa7GVQY1FXvn7vtFuDat7egZ0zeomSHL9bdX07LTQ4UtM88EV9wm3q4q
smoatV9jsvPQ1zxCU3aQD/5eWTJH2/kz1LIuBL/Qi5XQpJn91lBtUWJrCgkHWPGu
f//rnnXmsG7DACHw+yZ7cF08lfNa8sFhPqSxCYphWmJTrvadyQtDngB8JakWdnmK
pfGS6y5lel+181vw38ZZKt04AKM+nDY80511BM7Q9Q6kTLI33UZeImndx5xYukVD
kV6aQ31HYfEark15c7iEz+0AcwFnM2ntXmt7kKGd40CqzusiPcQkPqPbAQAQAQAB
tDhGcmVlQlNEIENvcmUgVGvHbSBTZWNyZXRhcnkgPGNvcmlUc2VjcmV0YXJ5QEZy
ZWVUQ0Uqub3JnPokCvWQTAQoAQQIbAwgLCQ0IDAclAwUVCgkICwUWAwIBAAIEBQIX
gBYhBB0japJSjQDdeWV2/k1jJRjDVGsFBQJnp8PiBQkHeofTAAoJEE1jJRjDVGsF
GMIQALhj+mNpH80mTFeihQ6t9P8un3llz6Wmqe/Q+ULWeqJvV/uC1J5T9fnoGhwF
MgECuguXYJtoYQ16KXnsS0s1tcqMOK9GtEtFJTGe2DtflBednwUvu9j3HmTlWLN
M+7rqiC0HCg2qSjcmjxbVbA5BSgNkgfyTS02YdjfaZ+ceiHwo/qa5xWE6i2dMR1
PLGMMHTElDtdSH6VR9/3h0qt3qzwdMBRCVAQHbim7CqwJUH9jg+IOySXl81jNoB
xuVZR3pKshyY40xo1dK+W86Uiff/+c4jCAxokGWIR7C4MkZZWUQqV7920gkZFC/5
qzpT1A1/sFUg8HfFTroVCoPSVFWn2+Tto3vr78DICVaAf02aYAFlyKK18BMCoHkS
hDD0+/JQZmvHOIGeYK+T2WN1c9gm9IDJzGZuH0X2C/vkREnJKkccJfB4pXuN10wt
fqyP9fn8h6+/t+sv3qNlM4d8fkmLXofuL63WB4i/F+Hip2rjPvvBCF7z14xy6cJ2
xVY5HUOBTqmIwVhYwUpXaqNoWa/qJBLTuot3z7ciKmKX6Lq+Dze5dzhrPNl/CaLC
HBf3miHRK3TZbYLooG3bceWgxU2BnBi3vL5NpCoUOKkPYRlALXi2TyHmPx07oT4e
mIzS6BgnX0q0+AXvbKKfayuSePdBqkNMK/SMC4Dylkf6Xj25iQIzBBABCgAdFieE
EBpxaxYrA0Vb7eoFrBV4YQo3ibcFAmbu7x4ACgkQrbv4YQo3ibcr5A//TicbD/EW
YJz0zrUQdc9xG3UNfU6uHmQzAuUy5ginevyqv0TSso5qvSkOHvdxbi41rfMiB2RJ
V3q0n0PSvHFlD89f0TZUMZXaPvozCiBYWScrt+KA/2pq3K8mUumHS+IFtpHLL2Tu
+gI8XCHUFx09HUTHm/rFlIyEdzoctgmQ7IG4uZG+o2J3w091lhDAUe0vraJK10n
p9yFACnRrhqvl41JeUwcv9MH9JcwHUqtUo9WLTcIb+hkByTOyRfHBYpYw//bdXdf
6rkCwKVWpyMDbk61zq2Vs1kqbP9IH/A8CsBnA6mg+zPq2i7HIFw8Swj40GJcIvG
a9ubUYJRjDhX/vBpNrtncANZ88FQmA+Maq0vu0LS5IIgyIKkvd1fKIsvyBDDa9kE
nfCW0XMKJA0Gf+kxdB+eLXQHBwK02sr5BiKnJT5LJq3Yu9fxxGBnf93yiN4E9bmF
gG7cZxpyb1Bp76TJhLcAnyybOTjCtiNrRgqeaSx9/6hSPfPigGXIne0H2lmJ06oq
jUrsYmFiwVU9sc7AcPVw/eHG8FgW35TuwKX71z8w994iaahUPNcSVyXOUD+QNR0v
HhGUXrc81t613rivh22N0NZpNubVatq43KV7+/bnPyWBI1Awh3vIFsNNSQsrYxF
lUuQaAHQXTeZMZ/7npE4t86seMt0T7BgN765Ag0EZdDWjwEQAL3VwFifpnRCYzQ4
VZ1dAjp8w542iRprqeA+C3tvNbk20vKpN3DIc49L2bgNZ/VI7/T58LEKrfsgLK4w
AWtv180V7xuh0AuObImq5MvcPrUelkPj5HA7M6Ng/rAubuHfwdP/IjIrzzY6+XDh
fP9N5KIv9VRJYT23BbvLPeit4J4tQEB/NpxL3L6zI75qq4R3T/EkHP6Y9Buup9Lr
isJlcxkSK+CyORCgTpEz6fWsXiTDgS7cTaQ969XCygBpj4wRQzwbDokxo1wsift
4zLt07/PrPYjeHltTDkrF9XDNhLNJ5G1iHnd01oHg1j5/n+90svh1maoFwuBxXTN
nTZ2P+7RKLBAvQVSkUa5KJBxOm3v7bMbXM5aLs2XjglrAzrZOV+Y7zOu5UYQdpXd
```

```

7x8XAEtEozRJzt7dosQIhKx9h4L1lFFuLDUpf5VCvcUEoAzMbIX0aju9n5RwsqL
DHatU9Mm3W80dFXj1foIXZD+VX2Jp9DgxPLoAJ0CWhPXJ8f+WFSJZCjWoPJEJKWY
0EOxiXyAuvAyniAZAC/eKZkfGckXmu7edRgYbRTTWpMZ/axa/k9aHsHLwmbxuZo/
xxQXzqU70ELeHZ31A3mOqsC1epjN6dn4AFKgvVesP/K/fbvSsfSfiABS2A/68ne4
zJG73Tnk4L6J79vrXc2iMJbmdg3ZABEBAAAGJAjwEGAeKACYCGwwWIIQaI2qSUo0A
3X1ldv5NYyUYw1RrBQUcZ6fEFQUJB3qIBgAKCRBNyYUYw1RrBQd9EACMVckxzy4w
aUG1ERguJ+ks1S8MkMjNqnfDPLRDVxbUxNvbbhw7/u9b1M65DCGCeNLc2n4oiu5C
E3I095AKmvq/0d0a81mEEdZkC1CVc64bXWbEyz5AtSHUgdxRso6C+YopndSiz1T
WcIagQRXfWaw3FBWPooA87gmibmSmCegCtqx+uyc5QxX2eFI8mRK7v1fnGpYKHs0
D1/yUSGQ0woNRJ5FYm+ynfDE3FzHEQL7lv1vpv1k3xNKfBziMMg4IMEBKnhV4VKN
qJpa8UCodeTGSWQdNnCeCWPsxz5oQjCcVH9Z3e8sMpWLHhRcBZzSwXUOws2GbRMH
xHwrfpHJcrBhe64pgfG0vZLUJ9BDs+8egTHsqRFacipbtTR+hhVhuJEHdaQQWuM
8IRHj9HIuTAczET8JTDHTMIoo8DZd0tiW/YgqCDwYghkI77d12oNQYoeJ2HiqbK
cGzwCpsR0A+p/iOAxJG13tsxqZV8TQ8iTokWG6ACtZ7sfeWEhxqMbUKUMgogZn0I
3n1kV+tUZC6BQRiYI7TiKg95wLZsIydeoisQoNZwvyKAXfVmQ62YjIX8njZwN+07
8/ipUPJxCYa8zL8BZYDmoFJqa3y9z+11+vtiZ9t+aTwGvjphDwyeCJco7go9cU3m
GRFZYciqIoG4n3t18Pob15vFLVqk47rRqg==
=8TzT
-----END PGP PUBLIC KEY BLOCK-----

```

D.1.3. Secretario del Grupo de Administración de ports <portmgr-secretary@FreeBSD.org>

```

pub  ed25519/E3C401F60D709D59 2023-03-06 [SC] [expires: 2027-03-05]
      Key fingerprint = BED4 A1D3 6555 B681 2E9F ABDA E3C4 01F6 0D70 9D59
uid      FreeBSD Ports Management Team Secretary <portmgr-
secretary@FreeBSD.org>
sub  cv25519/2C92B55E27A641C3 2023-03-06 [E] [expires: 2027-03-05]

```

-----BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK-----

```

mDMEZAXJvxYJKwYBBAHARw8BAQdASFAC20WL3R1T6uNyGMZbfJCxDkcP4C5vi30p
tcZ2fbq0R0ZyZWVU0QgUG9ydHMgTWFuYWdlbWVudCBUZWFTIFNlY3JldGFyeSA8
cG9ydG1nci1zZWNYZXRhcnlARnJlZUJTRC5vcmc+iJYEEYKAD4WIIQS+1KHTZVW2
gS6fq9rjxAH2DXCdWUQCZAXJvIbAwUB4TOAAULCQgHawUVCgkICwUWAwIBAAIE
BQIXgAAKCRDjxAH2DXCdWYN1AP43TjyfZtZ3DLYT++g0+SuPso0/3yWVybA+UmFL
zb8MngEA+LLNUfvEwCuXS/soh+ww5bpfmi3UUmGiQEAXug3iA+JATMEEAEKAB0W
IQT7N0XIbXo7ayBMvzYKU7Du8TX1QUcZAXLkWAkCRDYKU7Du8TX1XHMB/9R1MX4
6zMgpKqPPt76GOI+eGEdBK6bY8aJZjQGdqTh9f6VtXVoTGI67cvhc9X8tDBoB0PT
2KZWheF51AV1+NHU4HwLAQ1BMebrFvWSfkw4xg4fBGwDhz9/GN85No+Js772V5ey
81RiL6meRVWxmLLyWcx6d8JjcC5yX/iAUQ3SBGCLqW7unWjjg7CTd+AMBwcqPGrv
ax8q6eFVguJcHJAjMnKf6HAy4cpK3s+uMoUBCGnszSN12B3ysKfyC4pNO/pix5tA
Q5v8aRqTeFPh5zmNhWo0KGPzp1TPqRQSHD17GDQC8Ru3MhzFkeWzHsexjZVwS6W2
DPcYpuuAsA0XOZIZiQiZBBABCGAdFiEEFBpxaxYrA0Vb7eoFrbv4YQo3ibcFAMQF
0u0ACgkQrbv4YQo3ibccwg/9F2Xuic3nhKxRbB3mJeDo6SYQETa/Gh1qQ34+8zlt
8UMaz0x67gnYQfy+pXjro6eQ2up0a4eUYezcN0udqAQD21nRz3HA6EQVNcE/TzEA
x15CJntTaL0t7S+EDXFW5BuQIvhhomGgm8+WNvGA0EJ7tFL00cYBSvr19fqwChEn
9c14cSk6mgHSsleP5NvskYN053pxHwy0LTSb8YBBv52th37t/CRFC1363rS5q+D7

```

```
JixFopd105pKpA5ipvE4gGgRjPtWjx0SjjepwK/3fuhEJQqYKzTIKLMfu2Dj/iR2
Li1Sfccau5LQX0j9fUITU3u1YG7yrm8VGzT7ao4d+KRwgMLjd2pLqiGIbbJwGBiP
FRmti1WQoeIlmSLFX4obAA517DOK0pW1mH8+eEn4EJd3SekT3yzFyKTASv0J48Z8
3F928xg+eZvHxVC0t1J+J5IG0gt3EEncuWKIPQGR7PiQbti6R3FQVTz6WfMW0ebP
Qi0E9F/Aqakr6Vj2sKGrDq+ebpaF5G8Yw1YrUL2IDiPzkCegp3ZbI0wh11Xvzhi8
LXPQgK4jBQas4G8cegfitzmtDGRHYrbMv0R9I4mvaL+WlOuD2AvyVG28lguqVhnN
AZP+ohdquYyX2CNCVvbKWAtXo6Ur0vWG8BL8m6defAtEkIwVBALaOHQOSI3aNUz4
lwy40ARKBcm/EgorBgEEAZDVAQUBAQdAsefmSfxEOd0r02+K/6noYCuJ1FeAWVz6
jFYQ+9w6jggDAQgHiH4EGBYKACYWIS+1KHTZVW2gS6fq9rjxAH2DXCdWQUCZAXJ
vwIbDAUJB4TOAAKCRDjxAH2DXCdWRL4AP9h5ot212BK29S6ZcMBhHvmtF5PG1oD
c7LnZycSRmbFiwEAndCMpAG0hDW8iVgDd0wLQq/ZMPe+xccfG1b3zFH2EgE=
=iiAT
-----END PGP PUBLIC KEY BLOCK-----
```

D.1.4. doceng-secretary@FreeBSD.org

```
pub  rsa2048/E1C03580AEB45E58 2019-10-31 [SC] [expires: 2022-10-30]
      Key fingerprint = F24D 7B32 B864 625E 5541 A0E4 E1C0 3580 AEB4 5E58
uid                               FreeBSD Doceng Team Secretary <doceng-
secretary@freebsd.org>
sub  rsa2048/9EA8D713509472FC 2019-10-31 [E] [expires: 2022-10-30]
```

```
-----BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK-----
```

```
mQENBF27FFcBCADeoSsIgyQUY8vREwkTikwFFlNg31MVy5s/Nq1cNK1PRfRMnprS
yfB62KqbYuz16bmQKaA9zHN4FGfiTvR6t166LVHm1s/5HPiLv8sP14GsruLro9zN
v72d07a9i68bMw+jarP0nu9dGiDfEI0dAC0kdCGEYKEUapQeNpmWRrQ46BeXyFwF
JcNx76bJJUkwk6fWC0W63D762e6lCEX6ndoaPjjLBnFvtX13heNGUc8RukBwe2mA
U5pSGHj47J05bdWiRSwZaXa8PcW+20zTWaP755w7zWe4h60GANY70sT9nuOqsioJ
QonxTrJuZweKRV8fNq1EfDws3HZr7/7iXv03ABEBAAG0PEZyZWVUCU0QgRG9jZW5n
IFRlYW0gU2VjcmV0YXJ5IDxkb2Nlbmctc2VjcmV0YXJ5QGZyZWVlc2Qub3JnPokB
VAQTAQoAPhYhBPJNezK4ZGJeVUGg50HANYCutF5YBQJduxRXAhsDBQkFo5qABQsJ
CAcDBRUKCQgLBRYDAgEAAh4BAheAAAJEOHANYCutF5YB2IIALw+EPYmOz9qlqIn
oTFmk/5MrCdzC5iLEfxubbF6TopDWSWPi0h5mAuvfEmROS6f6ctvdYe9UtQV3VNY
KeyskeFrIBOf02KG/dFqKPAWef6IfhbW3HWDWo5u0Bg01jHzQ/pB1n6SMKiXfsM
idL9wN+UQKx3Y7S/bVrZTV0isRUoL09+8kQeSYT/NMoJVm0H2fWrTP/TaNEW4fY
JBDAL5hsktZd18sdbNqdC0GiX3xb4GvgVzGGQELagsxjfuXk6Pf0yn6Wx2d+yRcI
FrKojmhihBp5VGFQkntBIXQkaW0xhW+WBGxwXdaA10drQLZ3W+edgd01705x73kf
Uw3Fh2a5AQ0EXbsUVwEIANEPAsltM4vFj2pi5xEuHEcZiRiX/ZJhoaBtZkqvKB+H
4pu3/eQHK5hg0Dw12ugffPMz8mi57iGNI9TXd8ZYMJxAdvEZSDHCKZTX9G+FcXWa
/AzKNiG25uSISzz7rMB/LV1gofCdGtpHFRFTiNxFcoacugTdLYDiscgJZMJSg/hC
GXBDExKR5WRAGAgandcL81lCTo0t1LE0kd5vJM861w6evgDhAZ2HGhRuG8/NDxG
r4UtlnYGUCFof/Q4oPNbDjzmZXF+80QyTncEpVD3LeEOWG1Uv5XWS2XKVHcHZZ++
ISo/B5Q60i3SJFCVV9f+g09YF+Pgfp/mVMBgifi2ft20AEQEAAAYkBPAYQAQoAJhYh
BPJNezK4ZGJeVUGg50HANYCutF5YBQJduxRXAhsMBQkFo5qAAAJOHANYCutF5Y
keciAMTh2VHQqjXHTszQMsy3NjiTVVITI3z+pzY0u2EYmLyTXQ2pZMzLHMcklmub
5po0X4EvL6bZiJcLMI2mSr0s0Gp8P3hyMI40IkqoLmp7VA2LF1PgIJ7K5W4oVwf8
khY6lw7qg2l69APm/MM3xAyiL4p6MU8tpvWg5AncZ6lxyy27rxVfLzEtCrKQuG/a
```

```
oVa01MjH3uxv0K6IIx1hvWD0nKs/e2h2HIAZ+ILE6ytS5ZEg2GXuigoQZdEnv71L
xyvE9JANwGZLkDxnS5pgN2ikfkQYlFpJEkrNTQleCOHIIIp8vgJngEaP51x0IbQM
CiG/y3cmKQ/ZfH7BBv1ZVtZKQsI=
=MQKT
-----END PGP PUBLIC KEY BLOCK-----
```