

# “Exprime tu SUN Blade con Linux”

Por Gabriel Verdejo Alvarez (gabriel.verdejo.alvarez@gmail.com), revisado Octubre'2006.

## 1. Resumen

En este documento recogemos el proceso necesario para instalar nuevo hardware en una máquina SUN Blade 100 de forma que podamos ampliar substancialmente su rendimiento y aprovecharlo en sistemas Linux.

Cabe destacar que el procedimiento de ampliación del hardware descrito probablemente sea análogo en otros modelos de SUN [WWW1] tanto Blade (100/150/1000/1500/2000/2500) como Enterprise, Fire y Ultra. Además también puede generalizarse el proceso de soporte bajo Linux a otros sistemas tipo Unix siempre y cuando exista un soporte del hardware que instalemos.

## 2. Introducción

En los últimos años la frontera entre equipos domésticos tipo PC y las estaciones de trabajo se ha ido difuminado paulatinamente. El gran aumento en las prestaciones de los equipos basados en arquitecturas PC, debido al rápido desarrollo de su tecnología, junto al abaratamiento en su precio, han obligado a empresas como SUN, IBM o Apple a crear gamas destinadas a pequeñas empresas y particulares.

Uno de estos ejemplos son la gama Blade 100/150/1000... creada por SUN. Estas estaciones de trabajo unen la arquitectura Ultrasparc de 64bits a la típica de ordenadores x86 PC (buses PCI, discos IDE...).

Paralelamente a estas circunstancias, o empujado por ellas según crea cada uno, la variedad de sistemas Unix [WWW2] que podíamos instalar originalmente en estas estaciones propietarias (Sun-Solaris, IBM-Aix, Apple-MacOs/OS X) ha aumentado

considerablemente. Actualmente disponemos de las variantes \*BSD, Linux, OpenSolaris...

Dejando de lado la discusión de instalar un sistema operativo u otro, obviamente el del fabricante suele ser la mejor opción, en este documento se explicará cómo dada una estación de trabajo tipo SUN Blade y una distribución basada en Linux, podemos añadir soporte ATA-133 que nos permitirá disfrutar de discos de más de 132GBytes y USB 2.0<sup>1</sup>.

### 3. La estación de trabajo Sun Blade 100

La Sun Blade 100 (ver figura 3-1) [WWW1][WWW3] es una gran estación de trabajo con un procesador UltraSparc III de 64 bits que añade 3 slots PCI y soporte IDE para los discos y CD-Rom. También incorpora una tarjeta de red Sun Gem a 100Mbits así como soporte para puertos USB 1.1 y 1394 (firewire). Sin embargo, el Chipset que incluye por defecto (Ali M1533) se ha quedado desfasado hoy en día.



Fig. 3-1: Sun Blade 100.

Sus principales limitaciones son:

1. **Modo de acceso IDE LBA-32:** La capacidad de direccionamiento para los dispositivos IDE queda limitado a 132GBytes.

---

<sup>1</sup> Este procedimiento en principio también permitiría poner discos SATA/SATA2/SCSI...

2. **Modo UDMA66:** El interfaz ATA66 que incorpora para el acceso a discos/CD/DVD se hace más que insuficiente para las prestaciones de los dispositivos IDE actuales.
3. **USB 1.1:** 12Mbits/s contra los 480Mbit/s del USB 2.0, me ahorro comentarios.

## 4. Ampliación hardware en las máquinas SUN

### 4.1 Instalación de tarjetas PCI

La instalación de los dispositivos PCI es exactamente igual que en cualquier PC (ver figura 4-1). Debemos sacar la carcasa e insertar las tarjetas PCI correspondientes en cualquiera de los tres slots PCI que tiene libres la placa base de la Sun Blade 100.

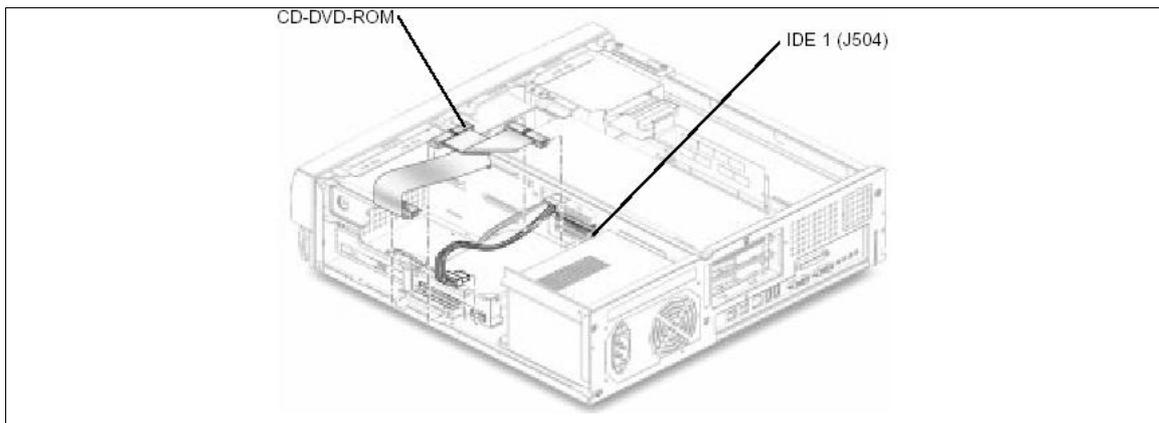


Fig. 4-1: Instalación de nuevo hardware en Sun Blade 100.

En mi caso opté por instalar una placa USB 2.0 (curiosamente con chipset ALI), una controladora IDE UDMA-133 (con capacidad de RAID hardware que actualmente no uso) y una tarjeta de red 3COM 3c905B-TX. Cómo podéis observar en la figura 1-3 este hardware es del todo común y fue el más sencillo que encontré en las tiendas de informática.

Análogamente podemos instalar casi cualquier dispositivo PCI (controladoras SCSI, SATA, tarjetas PCI wireless, tarjetas de red a gigabit...) para el que sepamos que existe soporte Linux [WWW4]. Actualmente el kernel para sistemas SUN/Sparc incorpora casi todo el hardware que se soporta para máquinas x86 (ver figura 4-2).

```
root@servidor # lspci
0000:00:00.0 Host bridge: Sun Microsystems Computer Corp. Ultra IIE
0000:00:03.0 Non-VGA unclassified device: ALi Corporation M7101 Power Management Controller [PMU]
0000:00:05.0 PCI bridge: Digital Equipment Corporation DECchip 21152 (rev 03)
0000:00:07.0 ISA bridge: ALi Corporation M1533 PCI to ISA Bridge [Aladdin IV]
0000:00:08.0 Multimedia audio controller: ALi Corporation M5451 PCI AC-Link Controller Audio Device (rev 01)
0000:00:0c.0 Bridge: Sun Microsystems Computer Corp. RIO EBUS (rev 01)
0000:00:0c.1 Ethernet controller: Sun Microsystems Computer Corp. RIO GEM (rev 01)
0000:00:0c.2 FireWire (IEEE 1394): Sun Microsystems Computer Corp. RIO 1394 (rev 01)
0000:00:0c.3 USB Controller: Sun Microsystems Computer Corp. RIO USB (rev 01)
0000:00:0d.0 IDE interface: ALi Corporation M5229 IDE (rev c3)
0000:00:13.0 VGA compatible controller: ATI Technologies Inc Rage XL (rev 27)
0000:01:00.0 RAID bus controller: Silicon Image, Inc. (formerly CMD Technology Inc) PCI0680 Ultra ATA-133 Host Controller (rev 02)
0000:01:01.0 Ethernet controller: 3Com Corporation 3c905B 100BaseTX [Cyclone] (rev 30)
0000:01:02.0 USB Controller: ALi Corporation USB 1.1 Controller (rev 03)
0000:01:02.1 USB Controller: ALi Corporation USB 1.1 Controller (rev 03)
0000:01:02.2 USB Controller: ALi Corporation USB 1.1 Controller (rev 03)
0000:01:02.3 USB Controller: ALi Corporation USB 2.0 Controller (rev 01)
```

Fig. 4-2: Listado de dispositivos hardware PCI bajo Linux.

## 4.2 La OpenBoot de SUN

A diferencia de las BIOS de los PCs que generalmente sólo permiten operaciones básicas sobre el hardware existente, las máquinas SUN tienen la OBP (*Open Boot Prom*) [WWW5].

No es el objetivo de este artículo explicar que es y cómo funciona, pero si asumiremos algún conocimiento al respecto. Como guía de referencia podemos recomendar este excelente artículo [WWW6] dónde se explican los comandos básicos y las ideas necesarias para dar los primeros pasos.

Una vez reiniciada la SUN debemos acceder al OBP. Generalmente esto se obtiene pulsando las teclas F1+A (stop+a) o F5 en caso de tener un terminal del tipo VT conectado al puerto serie.

Para verificar que los nuevos dispositivos son “visibles” desde la Blade 100 o cualquier otro modelo de SUN, podemos ejecutar el comando “**show-devs**”. En la figura 4-3 se puede observar un ejemplo.

```
Ok show-devs
/SUNW,UltraSPARC-IIi@0,0
/pci@1f,0
/virtual-memory
/memory@0,1000000
/aliases
/options
/openprom
/chosen
/packages
/pci@1f,0/pci@1,1/ide@3
/pci@1f,0/pci@1,1/SUNW,m64B@2
/pci@1f,0/pci@1,1/network@1,1
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1
/pci@1f,0/pci@1,1/ide@3/cdrom
/pci@1f,0/pci@1,1/ide@3/disk
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/SUNW,CS4231@14,200000
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/flashprom@10,0
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/eeprom@14,0
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/fdthree@14,3023f0
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/ecpp@14,3043bc
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/su@14,3062f8
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/su@14,3083f8
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/se@14,400000
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/SUNW,pll@14,504000
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/power@14,724000
/pci@1f,0/pci@1,1/ebus@1/auxio@14,726000
/openprom/client-services
/packages/ufs-file-system
/packages/sun-keyboard
/packages/SUNW,builtin-drivers
/packages/disk-label
/packages/obp-tftp
/packages/deblocker
/packages/terminal-emulator
ok
```

Fig. 4-3: Accediendo al OBP de SUN.

En el caso de instalar una nueva unidad de disco o CD/DVD-Rom es muy recomendable crear un alias que la identifique. De esta forma la OBP puede “verla” y tratarla como cualquier dispositivo nativo.

A continuación detallo los pasos típicos a seguir para configurar los alias de los nuevos dispositivos en la OBP. Podéis encontrar explicaciones de los comandos utilizados en [WWW7] y [WWW8].

1. Debemos consultar los valores predeterminados en la OBP referentes a los alias y los valores por defecto:

ok **devalias**

ok **printenv**

2. Añadimos o modificamos los alias (¡sólo si es necesario!) para que reflejen los nuevos dispositivos que hemos instalado y la secuencia de inicio del sistema:

```
ok nvalias <nombre_alias> <path_de_dispositivo>
```

```
ok setenv boot-device <nombre_alias>:<particion2>
```

```
ok setenv boot-command boot <nombre_alias>:<particion>
```

**NOTA:** Dependiendo de los cambios que realices, podrías necesitar guardar los valores de la nvramc mediante el comando **nvstore**.

**ATENCIÓN:** ¡En el caso de instalar una nueva controladora de discos, es muy probable que NO se pueda iniciar el sistema directamente desde ella!

Esto es debido a que todo y ser hardware PCI-compatible, para poder iniciarse desde la OBP debe tener una BIOS compatible con SUN, cosa muy poco frecuente en hardware clónico. Al final de este documento se trata este tema con más profundidad.

3. Reiniciamos el sistema desde el dispositivo que nos interese (disco, CDrom...):

```
ok boot <disk:1 | disk0:2 | cdrom....>
```

## 5. Instalación del software

### 5.1 Instalación del sistema Linux

En este punto se puede optar por la instalación desde cero de la distribución Linux que más nos guste o aprovechar un sistema ya instalado. Todo y que este documento se basa en el sistema operativo Linux Debian 3.1 Sarge [WWW9] podría extrapolarse para otros Unix siempre y cuando soporten el nuevo hardware.

---

<sup>2</sup> El término partición hace referencia a la partición del disco dónde se encuentre el sistema. En caso de CD/DVD-Rom se puede poner “boot cdrom” directamente.

Es importante destacar que en este punto es indiferente si todos los dispositivos PCI son detectados o no ya que posteriormente personalizaremos el sistema. La instalación de nuestro sistema operativo Linux puede realizarse principalmente de dos formas:

- **Desde los medios oficiales:** Prácticamente todas las distribuciones de Linux/Unix proporcionan una versión empaquetada que permite realizar la instalación desde cero. Estos medios suelen incluir CD/DVD-Roms de arranque, Floppys o disquetes, instalaciones a través de red...
- **Desde una instalación ya existente:** Muchas veces podemos encontrarnos con la imposibilidad de utilizar un “medio oficial” (la máquina no dispone de lector de CD/DVD, no conseguimos iniciar el ordenador o el hardware no es reconocido al iniciarse...) o simplemente deseamos instalar la nueva versión sin deshacernos de la que ya tenemos.

Para estos casos Debian [WWW20][WWW21] permite realizar una instalación dentro de un sistema existente. La idea fundamental consiste en crear un directorio dónde realizaremos la instalación o “montaremos” la partición correspondiente. Realizamos un chroot para crear la apariencia de un entorno independiente y ejecutamos el programa de instalación de Debian.

## 5.2 Particionamiento de los discos en arquitectura Sun Sparc

A diferencia de los sistemas x86 dónde existen un máximo de cuatro particiones primarias así como posibilidad de crear particiones extendidas [WWW15][WWW16] en la arquitectura Sun Sparc se pueden crear hasta un máximo de ocho particiones primarias por disco [WWW17][WWW18].

Para que un disco sea visible y plenamente utilizable en arquitectura Sparc debe inicializarse instalando un “*Sun disk label*”. Para ello simplemente utilizaremos la opción “s” existente en la conocida utilidad de discos *fdisk* (ver figura 5-1).

```
root@servidor# fdisk /dev/hda

Command (m for help): s
Building a new sun disklabel. Changes will remain in memory only,
until you decide to write them. After that, of course, the previous
content won't be recoverable.

Drive type
? auto configure
0 custom (with hardware detected defaults)
a Quantum ProDrive 80S
b Quantum ProDrive 105S
c CDC Wren IV 94171-344
d IBM DPES-31080
e IBM DORS-32160
f IBM DNES-318350
g SEAGATE ST34371
h SUN0104
i SUN0207
j SUN0327
k SUN0340
l SUN0424
m SUN0535
n SUN0669
o SUN1.0G
p SUN1.05
q SUN1.3G
r SUN2.1G
s IOMEGA Jaz
Select type (? for auto, 0 for custom):
```

Fig. 5-1: Ejemplo de particionamiento de disco duro.

El tamaño de las particiones existentes en el disco así como su tipo [WWW19] no es importante para la instalación de Linux. Sin embargo sí que hay que asegurarse de que la tercera partición de cada disco (/dev/xxx3) sea del tipo 5 (*Disco completo* o *whole disk*) y empiece **siempre** en el primer cilindro (0) y termine en el último (ver figura 5-2).

```
root@servidor# fdisk -l

Disk /dev/hda (Sun disk label): 16 heads, 63 sectors, 65533 cylinders
Units = cylinders of 1008 * 512 bytes

   Device Flag      Start    End    Blocks  Id System
/dev/hda1           1      65450 32986296 83 Linux native
/dev/hda2          65451   65533   41328 82 Linux swap
/dev/hda3 u         0   65533 33028632 5 Whole disk
```

Fig. 5-2: Ejemplo de particionamiento de disco duro.

### 5.3 Soporte para el nuevo hardware en el kernel

Una vez instalado el sistema pasaremos a la personalización del kernel que es lo que realmente nos permitirá disfrutar de los nuevos dispositivos PCI instalados. Las pruebas realizadas para este documento se realizaron con las ramas 2.4 y 2.6 del kernel [WWW10] obteniendo los mejores resultados con 2.6.x.

Debido a que no trabajamos con arquitectura x86 nos encontramos con que **no** tenemos problemas de tamaños para la generación de las imágenes del kernel. De esta forma la recomendación basada en la experiencia obtenida es que se incluya todo el soporte **básico** del hardware existente (chipsets, dispositivos PCI...) de manera estática en el kernel. Los distintos programas de auto-detección de hardware (hotplug...) a veces dan problemas al intentar cargar los módulos externos.

El resto de opciones que no determinan el arranque del servidor, pueden ponerse como módulos ya que tampoco es recomendable un kernel tan grande. Los pasos para la creación de un kernel personalizado son<sup>3</sup>:

1. Selección de un kernel apropiado que contenga el soporte para todo el hardware instalado. Cualquiera de la rama 2.6.x debería ser suficiente.
2. Una vez descomprimido en `/usr/src/linux-<versión-kernel>` pasaremos a la personalización de las distintas opciones kernel:

```
# make menuconfig
```

3. Realizamos la compilación de la parte estática y los módulos del kernel:

```
# make vmlinux && make modules
```

4. Instalamos los módulos del nuevo kernel en el sistema:

```
# make modules_install
```

---

<sup>3</sup> Se asume que el sistema tiene instalado los programas necesarios (gcc, make, ldd...).

## 5. Copiamos el nuevo kernel en el /boot:

```
# cp vmlinux /boot/vmlinux-<versión_kernel>
```

Una vez realizados estos pasos nos encontramos con la imagen del kernel en /boot y los módulos instalados en /lib/modules/<versión\_kernel>. Sin embargo antes de poder reiniciar el sistema con nuestro nuevo kernel debemos actualizar el gestor de arranque de Linux Sparc, el SILO.

Dejo accesible en una versión compilada del kernel 2.6.15.1 junto a todos sus módulos en [WWW12].

### 5.4 Sparc Improved Boot Loader (SILO)

Al igual que los sistemas Linux para plataformas x86 disponen de varios gestores de arranque (LiLo, Grub...) para Sparc32/64 también se ha desarrollado un gestor de arranque denominado SILO [WWW11].

Este gestor de arranque no es muy refinado ni permite hacer demasiadas cosas, pero permite de forma sencilla configurar los diferentes parámetros que gobiernan el arranque de Linux en la plataforma Sparc.

```
#cat /etc/silo.conf
partition=1
root=/dev/hda1
timeout=100

default=2.6.15.1

image=/boot/vmlinux-2.6.15.1
label=2.6.15.1

image=/boot/vmlinux-2.4.33
initrd=/boot/initrd-2.4.33.img
label=2.4.33

read-only
```

Fig. 5-3: Ejemplo de un fichero de configuración /etc/silo.conf

La sintaxis y sus posibilidades quedan fuera del alcance de este documento y pueden ser consultadas en la bibliografía adjunta, pero a modo de ejemplo explicaremos los pasos básicos para instalar un nuevo kernel y cambiar la configuración por defecto (ver imagen 5-3).

1. Modificar el fichero `/etc/silo.conf`<sup>4</sup> añadiendo la nueva imagen de kernel:

```
image=/boot/vmlinux-2.6.15.1  
label=2.6.15.1
```

2. Modificar el arranque por defecto para que utilice esta imagen:

```
default=2.6.15.1
```

3. Actualizar el disco:

```
# silo  
/etc/silo.conf appears to be valid
```

Una vez realizados los pasos anteriores correctamente, procedemos a reiniciar el sistema mediante los comandos **reboot** o **shutdown**.

## **5.5 Creación de una imagen auto-arrancable para máquinas SUN sparc32/64**

La OBP del SUN sólo puede iniciar el sistema desde los dispositivos que ve y reconoce como nativos para iniciarse. Desgraciadamente la gran mayoría de controladoras estándar PCI carecen de compatibilidad de arranque con las OBP de SUN y por tanto, todo y que sí son visibles y podemos utilizarlas en nuestro sistema, **NO** nos permiten un arranque directo.

De esta forma una manera de conseguirlo es hacer un arranque en dos fases. El inicio real del sistema se realiza desde un disco o unidad de CD/DVD conectado a una

---

<sup>4</sup> Se asume que el “nuevo” kernel ha sido compilado e instalado satisfactoriamente. El 2.6.15.1 en el ejemplo.

controladora que permita arrancar y desde esta se carga el soporte necesario para reconocer el nuevo hardware. Una vez que realizada esta primera fase se pasa el control al dispositivo deseado y se continúa el inicio del sistema.

En el caso de mi Sun Blade 100, se le añadieron 2 discos de 200Gbytes a la controladora ATA/133 con lo que el arranque en dos fases quedaba:

Fase I: Inicio del sistema desde un CD-ROM conectado a la controladora de la placa base.

Fase II: Continuación del inicio del sistema desde una partición del disco conectado a la controladora (*/dev/hdg1* en mi caso)

Para la creación de una imagen .iso bootable para sistemas SUN seguiremos los siguientes pasos:

1. Obtener una versión de kernel compilada con todo el soporte hardware necesario y sus módulos [WWW13].

2. Crear un archivo silo.conf correcto del estilo:

```
partition=1
timeout=200
default=disco1

# Boot desde el disco1 (hde1)
image[sun4u]=/boot/2.6.15.1
initrd=initrd-2.6.15.1.img
label=disco1
append="root=/dev/hde1"
```

3. Copiar todos los archivos anteriores y los necesarios para el arranque en un directorio de nombre /boot (ver figura 5-4).

4. Invocar al programa mkisofs para realizar la imagen .iso mediante el comando:

```
#mkisofs -G /boot/isofs.b -B ... -joliet -r -o boot.iso <PATH_ARCHIVOS>
```

```
# ls -la /cdrom/boot/
total 19977
dr-xr-xr-x  2 root root   2048 2006-01-27 16:08 .
dr-xr-xr-x  5 root root   2048 2006-01-27 15:57 ..
-r-xr-xr-x  1 root root 6238283 2006-01-27 16:03 2.6.15.1
-r-xr-xr-x  1 root root   697 2005-06-07 13:45 debian.txt
-r--r--r--  1 root root 2990080 2006-01-27 16:07 initrd-2.6.15.1.img
-r-xr-xr-x  1 root root 3041649 2005-06-07 13:45 initrd.gz
-r-xr-xr-x  1 root root   7092 2005-03-15 15:28 isofs.b
-r-xr-xr-x  1 root root  62976 2005-03-15 15:28 second.b
-r-xr-xr-x  1 root root   497 2006-01-27 16:08 silo.conf
lr-xr-xr-x  1 root root    19 2006-01-27 16:08 System.map -> System.map-2.6.15.1
-r--r--r--  1 root root 1152915 2006-01-27 16:03 System.map-2.6.15.1
```

Fig. 5-4: Ejemplo de /boot para generar una imagen .iso de Sparc.

Podéis encontrar una imagen .iso bootable para Sun/Sparc con el kernel 2.6.15.1 junto a sus módulos en [WWW13]. Esta imagen puede ser “quemada” con cualquier programa tanto de Linux (K3B, Gconbust...) como de Windows (Nero, EasyCD...).

Además también podéis montarla en Linux utilizando el “loopback device” para examinarla y modificar el contenido:

```
# mount <fichero.iso> /<punto_de_montaje> -t iso9660 -o loop
```

## 6. Más allá de las necesidades técnicas o apartado para freakies

En este apartado comentaremos algunas posibilidades que van más allá de la parte simplemente técnica y harán las delicias del lector freak.

En mi caso particular, y debido a que la Sun Blade 100 únicamente tiene espacio para dos discos, decidí realizar las siguientes modificaciones en la configuración original:

- IDE primario (el de la placa base): Unidad combo SAMSUNG CDRW/DVD SM-352B.
- Controladora PCI con 4 puertos USB 2.0.
- Segunda tarjeta de red 3COM 3c905B-TX.
- Controlada PCI para discos ATA133 con dos discos de 200Gbytes conectados como master (/dev/hde y /dev/hdg).

Los dos discos conectados a la controladora ATA-133 se pusieron en Raid-1 software, de manera que el rendimiento obtenido superaba con creces la simple configuración original con un disco de 40Gbytes ATA-66.

Los interfaces USB 2.0 los utilizo para cuando conecto algún disco externo, memory-stick o cámara de fotos. También podría optarse por dejar los discos duros internos conectados a la controladora ATA-66 y conectar externamente discos externos al USB 2.0 ahorrándose la controladora ATA-133.

La segunda tarjeta de red se utiliza para permitir al servidor SUN realizar las funciones de firewall y análisis del tráfico dentro de la red local (LAN).

Finalmente y debido a que era imposible iniciar el sistema directamente desde los discos conectados a la controladora PCI, se creó una imagen .iso en un DVD regrabable. Como el DVD tiene 4,5 Gbytes el espacio libre se rellenó con un backup del sistema (.tar de la /) y varios programas que siempre va bien tener a mano....

## **BIBLIOGRAFÍA**

- [WWW1] <http://WWW.sun.com/desktop/eol.html>
- [WWW2] <http://WWW.levenez.com/unix/>
- [WWW3] [http://040.digital-bless.com/texts/Unofficial\\_Sun\\_Blade\\_100\\_FAQ.htm](http://040.digital-bless.com/texts/Unofficial_Sun_Blade_100_FAQ.htm)
- [WWW4] [http://WWW.ultralinux.org/faq.html#s\\_2](http://WWW.ultralinux.org/faq.html#s_2)
- [WWW5] <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenBoot>
- [WWW6] <http://WWW.informit.com/articles/article.asp?p=440286&seqNum=3>
- [WWW7] <http://WWW.firmworks.com/QuickRef.html>
- [WWW8] <http://docs.sun.com/app/docs/doc/805-4436?q=nvram>
- [WWW9] <http://WWW.debian.org/>
- [WWW10] <http://WWW.kernel.org>
- [WWW11] <http://WWW.sparc-boot.org/>
- [WWW12] [http://gabriel.verdejo.alvarez.googlepages.com/kernel\\_2.6.15.1\\_sparc.tar.gz](http://gabriel.verdejo.alvarez.googlepages.com/kernel_2.6.15.1_sparc.tar.gz)
- [WWW13] [http://gabriel.verdejo.alvarez.googlepages.com/boot\\_sparc\\_2.6.15.iso](http://gabriel.verdejo.alvarez.googlepages.com/boot_sparc_2.6.15.iso)
- [WWW14] <http://gabriel.verdejo.alvarez.googlepages.com/>
- [WWW15] [http://en.wikipedia.org/wiki/Partition\\_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Partition_(computing))
- [WWW16] <http://WWW.redhat.com/docs/manuals/linux/RHL-9-Manual/install-guide/ch-partitions.html>
- [WWW17] <http://WWW.debian.org/releases/stable/sparc/apbs05.html.es#id2532475>
- [WWW18] <http://WWW.gentoo.org/doc/en/handbook/handbook-sparc.xml?part=1&chap=4>
- [WWW19] [http://WWW.win.tue.nl/~aeb/partitions/partition\\_types-1.html](http://WWW.win.tue.nl/~aeb/partitions/partition_types-1.html)
- [WWW20] <http://www.debian.org/releases/stable/i386/apcs04.html.en>
- [WWW21] <http://www.newsforge.com/article.pl?sid=05/01/10/1727246>