

Fundamentos de los Sistemas Operativos

Departamento de Informática de Sistemas y Computadoras (DISCA)

Universitat Politècnica de València



Práctica 10 **Sistema de archivos MINIX:** **Visualización de estructuras**

Contenido

1.	Objetivos.....	3
2.	Preparación	3
3.	Ejercicio 1: Creación de un sistema de archivos MINIX.....	3
4.	Ejercicio 2: Exploración de un sistema de archivos	4
5.	Ejercicio 3: Creando una estructura de directorios	6
6.	Ejercicio 4: Identificando los tipos de archivos	9
7.	Anexos	12
5.1	Anexo-1: Manual de mkfs.minix	12
5.2	Anexo 2: Introducción al sistema de archivos MINIX	13
5.3	Anexo 3: Manejo de la Herramienta vmfs.....	14
7.4	Anexo 4: Configuración de Linux para trabajar en casa	16

1. Objetivos

Analizar, mediante la visualización con la herramienta MinixViewer, las distintas partes de que consta un sistema de archivos MINIX. Crear y modificar diferentes sistemas de archivos MINIX, y estudiar cómo se gestiona la asignación de bloques de disco a archivos. Conocer las distintas estructuras de datos que se emplean para implementar directorios, archivos regulares, enlaces físicos y simbólicos.

2. Preparación

1. Una vez abierto el escritorio de Linux cree una carpeta de trabajo ejecutando en un terminal las órdenes:

```
$ mkdir lab10
$ cd lab10
```

2. Acceda con Firefox a la página de la asignatura en poliformat.upv.es.
3. Descargue el archivo PL10.zip desde la carpeta de la práctica en PoliformaT a la carpeta de trabajo.
4. Desarchive PL10.zip con la siguiente orden:

```
$ unzip PL10.zip
```

5. Compruebe que se han generado los siguientes archivos: *ejemplo.tar*, *ordenes.sh* y *PL10_cuestiones.odt*. El archivo *PL10_cuestiones.odt* contiene los ejercicios a rellenar y se editará con *openoffice*.
6. Cree la variable de entorno “mxd” con la siguiente orden:

```
$ export mxd=/mnt/MINIX
```

3. Ejercicio 1: Creación de un sistema de archivos MINIX

En este ejercicio se solicita justificar ciertos valores, siendo necesario para ello conocer la organización de los bloques en un sistema MINIX. Crearemos diferentes sistemas de archivos MINIX con la orden *mkfs.minix*. En el anexo del boletín encontrará el manual de la orden *mkfs.minix*, así como un breve resumen de los principales conceptos de un sistema de ficheros Minix.

Paso 1) Compruebe que en su sistema informático existe un archivo denominado *\$mxd/imagen*. Dicho archivo será el dispositivo que contendrá nuestro sistema de archivos Minix. Ejecute la siguiente orden, anote y estudie la salida, identificando la capacidad del dispositivo:

```
$ ls -lh $mxd/imagen
```

Paso 2) Ejecute la orden

```
$ mkfs.minix -n14 -i 16416 $mxd/imagen
```

Cuestión 1: Ha ejecutado la orden *mkfs* con las opciones *-n14* y *-i 16416* ¿Qué utilidad tienen dichas opciones, y qué significa el valor 16416?

Cuestión 2: Con los resultados obtenidos de la ejecución rellene la primera columna de la tabla y justifique el valor de la primera zona de datos.

Datos devueltos por <code>mkfs.minix</code>	
	<code>-n14 -i 16416 \$mxd/imagen -n14 \$mxd/imagen 8200</code>
Número de nodos-i	
Número de bloques	
1ra zona de datos	
Justificación	

Paso 3) Ejecute la orden

```
$ mkfs.minix -n14 $mxd/imagen 8200
```

Cuestión 3: ¿Qué significado tiene el valor 8200? Rellene la segunda columna de la tabla anterior con los valores devueltos por dicha orden y justifíquelos.

--

4. Ejercicio 2: Exploración de un sistema de archivos

Para estudiar el contenido del sistema de archivos recién creado, utilice la herramienta `vmfs`. El anexo 3 describe brevemente el manejo de la misma.

Paso 4) Ejecute la orden

```
$ mkfs.minix -n14 $mxd/imagen
```

Cuestión 4: Anote el número de nodos-i y el número de bloques del sistema de ficheros recién creado, así como el número del bloque de la primera zona de datos.

Número de nodos-i

Número de bloques

Primera zona de datos

Paso 5) Monte el sistema de archivos para tener acceso a él, para ello ejecute las órdenes :

```
$ mount $mxd/minix
```

```
$ df -t minix
```

Cuestión 5: Anote la salida proporcionada por la orden anterior

S.ficheros	Bloques de 1K	Usado	Dispon	Uso%	Montado en

Paso 6) El directorio `$mxd/minix` pertenece a un usuario que no es usted, ejecute la orden

```
$ $mxd/michown $mxd/minix
```

NOTE. El paso 6) no es necesario al hacer la práctica en tu propio PC

Cuestión 6: Ejecute la orden

```
$ ls -nid $mxd/minix
```

e identifique y anote los siguientes atributos del directorio raíz:

Nº nodo-i	Tipo y Permisos	Nº enlaces	UID	GID	Tamaño (en bytes)

Paso 7) Ejecute la aplicación vmfs en “background” con las siguientes órdenes:

```
$ cd $HOME/lab10
$ java -jar $mxd/MinixViewer.jar &
```

Abra dentro de MinixViewer el recién creado sistema de archivos Minix en “imagen” inside MinixViewer pulsando en File, después en Open y finalmente seleccionando `/mnt/MINIX/imagen`. **Esto se ha de hacer cada vez que se realiza un cambio en el sistema de archivos Minix, o sea cuando se ejecutan órdenes del shell sobre la carpeta de montaje `$mxd/minix`.**

Cuestión 7: Anote los valores que aparecen en la opción “Superbloque” de la aplicación y compárelos con los proporcionados por la orden `mkfs.minix` (cuestión 4).

	Datos según el Superbloque mostrado por MinixViewer
Número de nodos-i	
Número de zonas	
Primera zona de datos	

Cuestión 8: Responda de forma precisa a las siguientes preguntas

¿Cuántos bloques ocupa el mapa de bits de nodos-i ?	
¿Qué nodos-i se encuentran ocupados? ¿A qué corresponden esos nodos-i?	
¿Cuántos bloques ocupa el mapa de bits de zonas?	
¿Cuántos bloques se encuentran ocupados por los nodos-i?	

Seleccione en la aplicación mapa de zonas, compruebe que el bloque-112 se encuentra ocupado. ¿Qué fichero y qué nodo-i corresponde a este bloque?	
---	--

Cuestión 9: Seleccione la opción Nodo-i de la aplicación y rellene la tabla para el número de **nodo-i 1** y justifique los valores obtenidos

	Nodo-i 1
Modo	
UID	
Tamaño	
Instante	
GID	
Enlaces	
Zona 0	
Zona 1	
Zona 2	
Zona 3	
Zona 4	
Zona 5	
Zona 6	
Zona SI	
Zona DI	

Justifique el valor del campo Tamaño	
Justifique el valor del campo Enlaces	

5. Ejercicio 3: Creando una estructura de directorios

Para estudiar cómo se van modificando los valores de las diferentes estructuras del sistema de archivos, mapa de nodos-i, mapa de zonas y nodos-i, es necesario añadir, eliminar, y modificar archivos y directorios.

Paso 8) El archivo *ejemplo.tar* proporcionado con el material de la práctica contiene la estructura de directorios representada en la figura 1. Para volcar dicha estructura sobre *\$mxd/minix* ejecute la siguiente orden tar:

```
$ tar xvf ejemplo.tar -C $mxd/minix
```

En la figura 1 *minix/bin/ls* es un enlace físico al archivo *minix/users/alfonso/mils*, mientras que *minix/usr/prac2* es un enlace simbólico a *minix/usr/prac1*

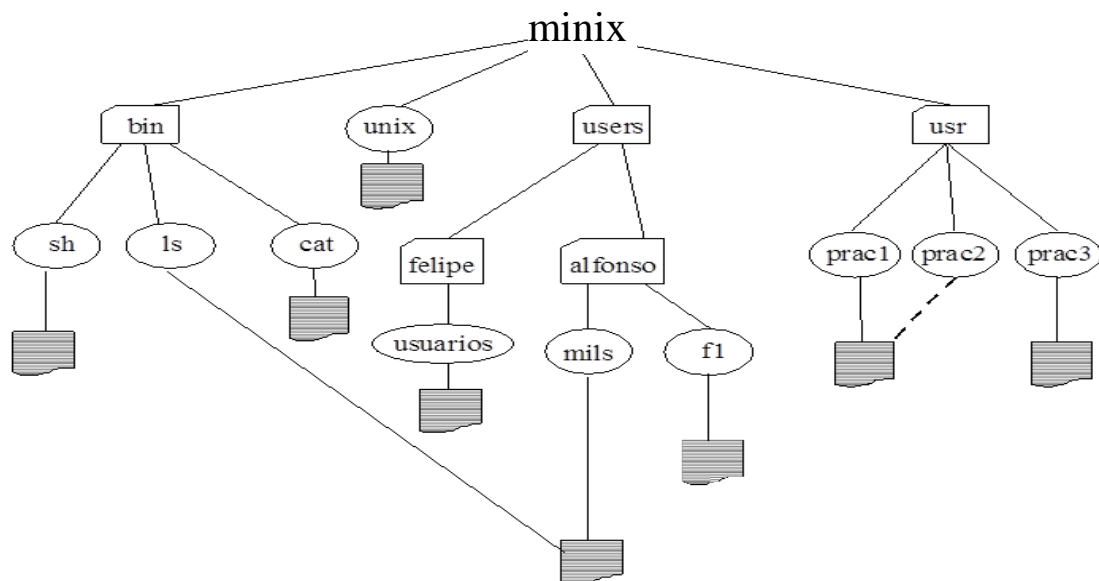


Figura 1: Árbol de archivos y directorios contenidos en el archivo *ejemplo.tar*

Cuestión 10: Rellene el cuadro siguiente con la salida de la orden

```
$ ls -lRiU $mxd/minix
```

(utilice copiar y pegar desde la terminal). Observe las dos primeras columnas: el número de nodo-i y la palabra de protección asociada a cada archivo que indica su tipo y los bits de permiso (*drwxr-xr-x*, *-rw-r--r--*, *lrwxrwxrwx*, *prw-r--r--*). Comente y anote cómo se visualizan cada uno de los tipos de enlaces.

Paso 9) Recargue en MinixViewer el sistema de archivos (File -> Open -> /mnt/MINIX/imagen).

NOTA: ¡¡¡ Recuerde que cada vez que se realice alguna modificación en el sistema de archivos (crear archivo, crear directorio, borrar archivo, mover archivo, etc.) es necesario recargar en MinixViewer el sistema de archivos para actualizar los cambios !!!.

Cuestión 11: Con la nueva estructura creada

¿Han cambiado los datos del superbloque después de crear la estructura de archivos? Tanto si han cambiado como sino como justifique por qué.	
¿Cuántos y cuáles nodos-i se encuentran ocupados?	
Ejecute la orden \$ <code>df -it minix</code> analice su salida. Compare la información con la obtenida en el apartado anterior	
¿Cuántos y cuáles son los bloques de datos que se encuentran ocupados?	
Ejecute la orden \$ <code>df -t minix</code> analice su salida. Compare la información con la obtenida en el apartado anterior	

Cuestión 12: Rellene la siguiente tabla para el nodo-i 1

	Nodo-i 1
Modo	
UID	
Tamaño	
Instante	
GID	
Enlaces	
Zona 0	
Zona 1	
Zona 2	
Zona 3	
Zona 4	
Zona 5	
Zona 6	
Zona SI	
Zona DI	

Cuestión 13: Teniendo en cuenta los resultados anotados en las cuestiones de este ejercicio para el nodo-i 1, justifique los cambios que aparecen en los valores su estructura comparándolos con los obtenidos en la cuestión 9.

6. Ejercicio 4: Identificando los tipos de archivos

Las llamadas al sistema *stat* y *fstat* proporcionan información de un archivo consultándola en su nodo-i. Consulte en el manual estas llamadas con la orden *man fstat*. En particular confirme los valores (en octal) que identifican los siguientes tipos de archivos en el campo *st_mode* de la estructura *stat*:

Tipo de archivo	Valor
Regular	0100000
Directorio	0040000
Enlace Simbólico	0120000
Fifo	0010000

Cuestión 14: Fíjese en el campo *modo* que ha rellenado en la cuestión 12 ¿a qué tipo de archivo corresponde? Compruebe que el valor de “Modo” es coherente con el tipo de archivo y los bits de permiso asociados en la palabra de protección. Indique el significado de la posición de los dígitos del campo “Modo”.

Paso 10) El archivo (shell scripts) `ordenes.sh` proporcionado con el material de prácticas contiene la siguiente secuencia de órdenes:

```
cd $mxd/minix
mkdir users/maria
cp users/alfonso/fl users/felipe
mv users/felipe/usuarios bin
rm bin/cat
rm bin/ls
rm usr/prac1
ln bin/sh users/felipe/mish
ln -s users/felipe/fl usr/fl
```

dele permisos de ejecución a `ordenes.sh` y ejecútelo:

```
$ chmod +x ordenes.sh
$ ./ordenes.sh
```

Cuestión 15: Rellene el cuadro siguiente con la salida de la orden

```
$ ls -lRiU $mxd/minix
```

(utilice copiar y pegar desde la terminal).

Cuestión 16: Consulte los mapas de bits y calcule el número de nodos-i ocupados y el número de bloques libres. Confirme los valores con los retornados por las órdenes

```
$ df -t minix
$ df -it minix
```

Cuestión 17: Utilizando la opción de la aplicación “Contenido de un Fichero o Directorio” visualice el contenido de los ficheros *users/felipe/mish* y *usr/f1*, y compárelos con los de *bin/sh* y *users/felipe/f1*, anotando el contenido ASCII de la primera línea en la tabla siguiente.

Nota. Los nombres de ficheros son relativos al directorio *\$mxd/minix*.

users/felipe/mish	
usr/f1	
bin/sh	
users/felipe/f1	

Cuestión 18: Consultando las opciones adecuadas de la aplicación rellene la siguiente tabla:

	usr/prac3	bin/sh	unix
Clase de direccionamiento a números de bloque utilizados en el nodo-i: directo, indirecto, doble indirecto			
Número de bloques ocupados con referencias a bloque			
Tamaño en bytes del fichero			
Número de bloques ocupados con la información propia del fichero			
Total de bloques ocupados			

Paso 11) Cerrar la aplicación y desmontar el sistema de ficheros creado.

```
$ umount $mxd/minix
```

7. Anexos

5.1 Anexo-1: Manual de mkfs.minix

MKFS(8)

Manual del Administrador del Sistema Linux

[MKFS\(8\)](#)

NOMBRE

mkfs - construye un sistema de ficheros MINIX en Linux

SINOPSIS

```
mkfs [ -c | -l nombrefichero ] [ -n longitudnombre ] [ -i numeronodosi ]
[ -v ] dispositivo [ tamañoenbloques ]
```

DESCRIPCIÓN

mkfs crea un sistema de ficheros MINIX en Linux sobre un dispositivo (usualmente una partición de disco).

El *dispositivo* es normalmente de la forma siguiente:

```
/dev/hda[1-8] (primer disco IDE)
/dev/hdb[1-8] (segundo disco IDE)
/dev/sda[1-8] (primer disco SCSI)
/dev/sdb[1-8] (segundo disco SCSI)
```

El parámetro *tamañoenbloques* es el tamaño deseado del sistema de ficheros, en bloques. Esta información puede determinarse con el programa **fdisk(8)** o **cfdisk(8)**. Si se omite, se determinará automáticamente. Sólo se permiten números de bloques estrictamente mayores de 10 y estrictamente menores de 65536.

OPCIONES

- c** Antes de crear el sistema de ficheros se miran los bloques malos del dispositivo. Si se encuentran algunos, se muestran cuántos.
- n longitudnombre** Especifica la longitud máxima de los nombres de ficheros. No se permite ningún espacio entre el **-n** y *longitudnombre*. En la actualidad, los únicos valores permitidos son 14 y 30. **30** es el predeterminado.
- i numeronodosi** Especifica el número de nodos-índice para el sistema de ficheros.
- l nombrefichero** Lee la lista de bloques malos de *nombrefichero*. El fichero tendrá un número de bloque malo en cada renglón. Se muestra el número de bloques malos.
- v** Construye un sistema de ficheros Minix versión 2.

CÓDIGOS DE SALIDA

El código de salida devuelto por **mkfs.minix** es uno de los siguientes:

```
0 Ningún error.
8 Error operativo.
16 Error de sintaxis o de modo de empleo.
```

VÉASE TAMBIÉN

[fsck\(8\)](#), [mkefs\(8\)](#), [efsck\(8\)](#), [reboot\(8\)](#)

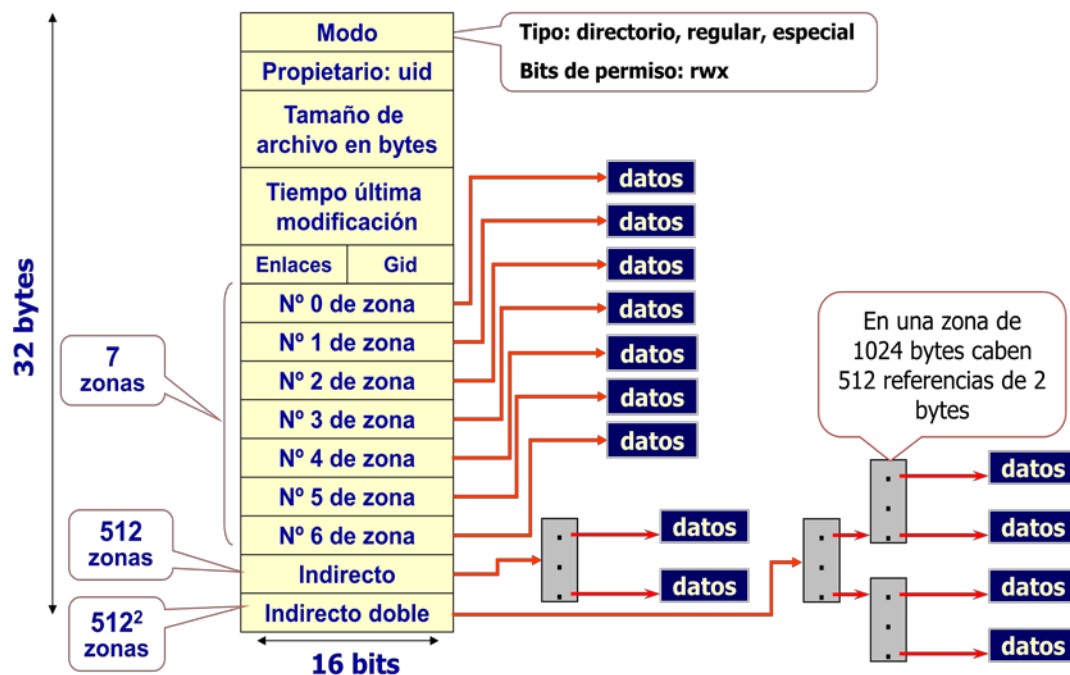
AUTORES

Linus Benedictus Torvalds ([torvalds \[AT\] cs.fi](#)).
 Valores de los códigos de error por Rik Faith ([faith \[AT\] cs.edu](#))
 Característica de petición de nodos-í por Scott Heavner ([sdh \[AT\] po.edu](#))
 Soporte para la bandera de validez del sistema de ficheros por el Dr. Wettstein ([greg%wind.uucp \[AT\] plains.edu](#))
 Comprobación para prevenir mkfs en sistemas de ficheros montados y la limpieza del sector de arranque por Daniel Quinlan ([quin-lan \[AT\] yggdrasil.com](#))
 Soporte de Minix v2 por Andreas Schwab ([schwab \[AT\] issan.uni-dortmund.de](#)), actualizado por Nicolai Langfeldt ([janl \[AT\] math.no](#))
 Parche de transportabilidad por Russell King.

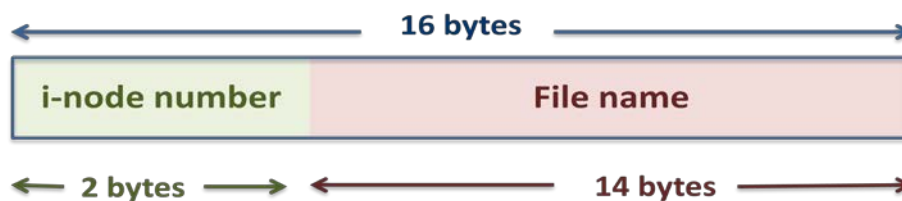
5.2 Anexo 2: Introducción al sistema de archivos MINIX

El sistema de archivos MINIX se caracteriza por:

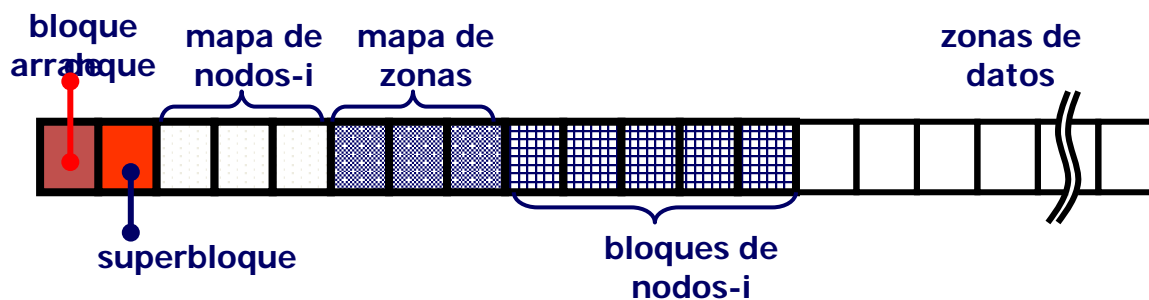
- Utilizar el método de asignación indexada en una variante de esquema combinado para asignar espacio a archivos.
- Gestionar el espacio libre en disco mediante mapa de bits, con el convenio de un 0 en el bit i indica que el bloque de datos i está libre y un 1 indica que el bloque de datos i está ocupado.
- Guardar los atributos de archivos, con excepción del nombre, en estructuras especiales denominadas nodos-i, que constan de 32 bytes y localizadas físicamente en el disco fuera del espacio destinado al archivo.



- Las entradas de directorios son de 16 bytes y contienen el número de nodo-i y nombre de archivo.



La estructura de un sistema de archivos en MINIX implica interpretar el contenido de una partición de disco. El manejador de dispositivo ofrece una interfaz al sistema operativo, en la que dicha partición es vista como un vector de bloques de tamaño fijo.



En el superbloque se encuentra la descripción de la estructura de la partición como tamaño y ubicación de elementos.

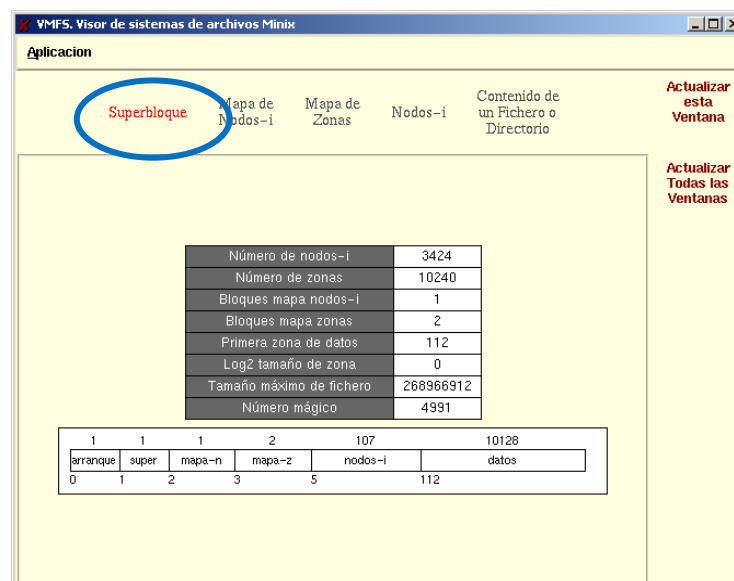
Número de bloques	Asignado al crear el sistema de archivos. Puede ser menor que el tamaño de la partición
Número de nodos-i	Asignado al crear el sistema de archivos. Es fijado por el usuario o se asigna un valor calculado por defecto
Número de bloques para el mapa de nodos-i	$[\text{Número de nodos-i} / \text{Número de bits por bloque}]$
Número de bloques para el mapa de zonas	$[\text{Número de zonas de datos} / \text{Número de bits por bloque}]$
Primer bloque de datos	$2 \text{ (arranque y superbloque)} + \text{Número de bloques para el mapa de nodos-i} + \text{Número de bloques para el mapa de bloques} + \text{Número de bloques de nodos-i}$
Número mágico	Un valor numérico que sirve para “garantizar” que esta partición contiene un sistema de archivos MINIX

5.3 Anexo 3: Manejo de la Herramienta vmfs

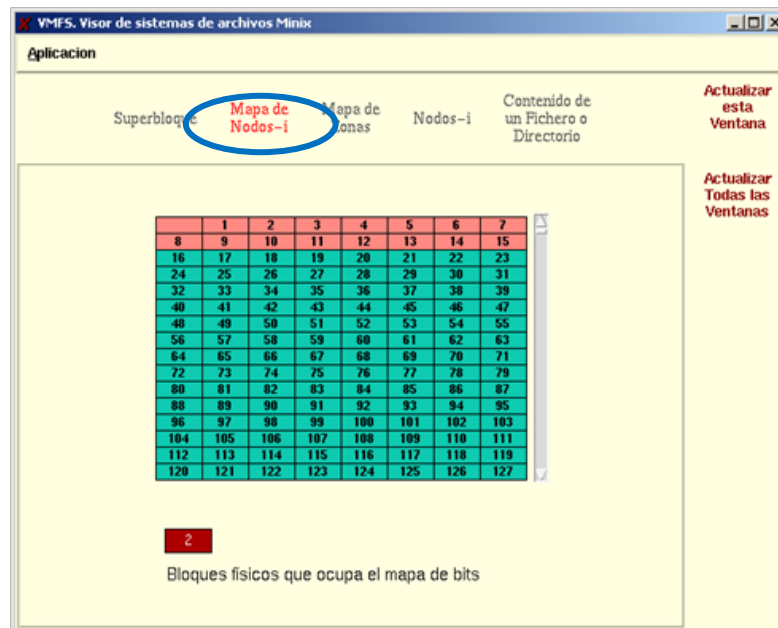
Nota. Esta descripción se corresponde con la versión anterior de la aplicación realizada en Tcl/Tk. La versión actual basada en Java tiene básicamente la misma funcionalidad.

La herramienta vmfs (Visor de sistemas de archivos minix) ha sido implementada por profesores de sistemas operativos con fines totalmente pedagógicos. Vmfs lee los bloques de un dispositivo que contiene un sistema de archivos con formato Minix (v1), y muestra gráficamente la información. Permite visualizar el contenido del superbloque, bloques que contienen mapas de bits, nodos-i, directorios y datos de archivos.

La primera información que aparece está relacionada con el superbloque. La herramienta vmfs proporciona una pantalla con el siguiente aspecto:

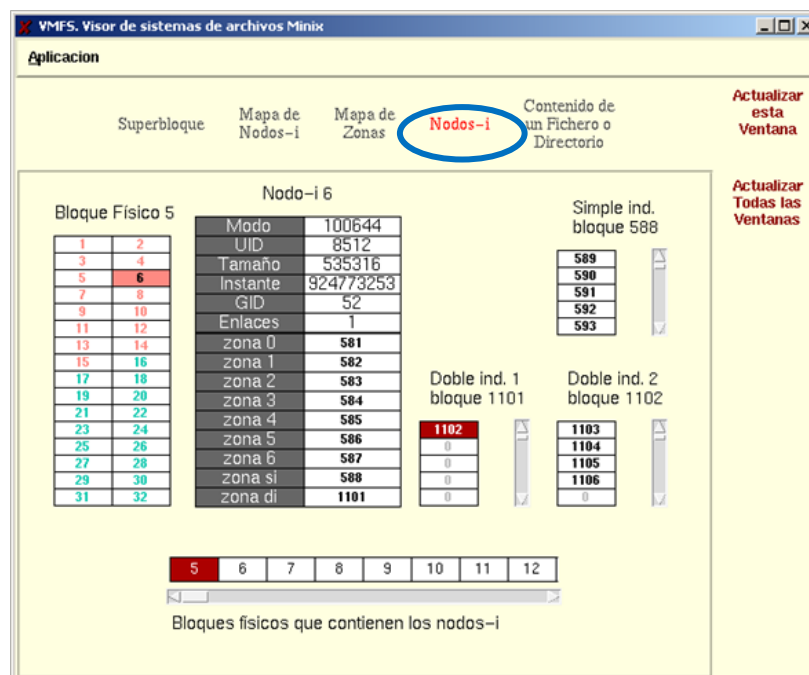


Seleccionando en la parte superior se pueden consultar las diferentes estructuras de un sistema de archivos MINIX. El mapa de nodos-i tendrá el siguiente aspecto:



donde los nodos-i ocupados se encuentran coloreados en rojo y los libres en verde. Algo similar se visualiza si se selecciona el mapa de zonas en el menú.

Para visualizar la estructura de un nodo-i no tiene más que pulsar la opción adecuada del menú.



7.4 Anexo 4: Configuración de Linux para trabajar en casa

1. Instalar el JRE 8 de Oracle ejecutando las siguientes órdenes:

```
sudo apt-add-repository ppa:webupd8team/java
sudo apt-get update
sudo apt-get install oracle-java8-installer
```

2. Verificar la instalación con:

```
java -version
```

Debe salir: Java version "1.8.0_111"

3. Descargar el archivo MINIX.zip desde la carpeta de la práctica 10 en PoliformaT
4. Ejecutar la siguiente secuencia de órdenes en un terminal:

```
cd /mnt
sudo mkdir MINIX
cd MINIX
sudo unzip $HOME/Downloads/MINIX.zip
sudo chmod 666 imagen
sudo mkdir minix
sudo chmod g+s minix
cd
```

5. Añadir la siguiente línea al archivo /etc/fstab:

```
/mnt/MINIX/imagen /mnt/MINIX/minix auto noauto,user,loop 0 0
```

Para hacerlo abrir el editor kate con la orden:

```
sudo kate /etc/fstab
```