



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
de Telecomunicación

PRÁCTICA 2  
**Estudio de protocolos de aplicación**

*Redes de Ordenadores*

*7 de noviembre de 2005*

**Himar Alonso Díaz**

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Telnet</b>	<b>4</b>
<b>3. SMTP - Simple Mail Transfer Protocol</b>	<b>5</b>
<b>4. POP3 - Post Office Protocol</b>	<b>7</b>
<b>5. HTTP - Hyper Text Transfer Protocol</b>	<b>8</b>
<b>6. FTP - File Transfer Protocol</b>	<b>9</b>
<b>7. SSH - Secure Shell</b>	<b>11</b>
<b>8. Configuración de un servidor <i>web Apache2</i></b>	<b>12</b>
8.1. Arrancando el servidor . . . . .	12
8.2. El fichero de configuración <code>apache2.conf</code> . . . . .	13
8.3. Configuración de los puertos de acceso . . . . .	13
8.4. Configuración del directorio principal . . . . .	14
8.5. Gestión de usuarios . . . . .	14
8.6. Utilizando <i>webs</i> con <i>contenido dinámico</i> en <i>Apache</i> . . . . .	16
<b>A. Ejemplo práctico de SMTP</b>	<b>17</b>
<b>B. Ejemplo práctico de FTP</b>	<b>18</b>
<b>C. Ejemplo de programación <i>cgi-bin</i> (en <i>bash</i>) para <i>Apache2</i></b>	<b>20</b>

# 1. Introducción

El contenido de esta práctica puede dividirse en dos partes bien diferenciadas:

1. El estudio, a nivel de aplicación, de los principales protocolos que se utilizan en Internet, que se hallan en el *RFC - Request For Comments*, un conjunto de técnicas y organizativas donde se describen los estándares correspondientes a dichos protocolos[1]. En concreto haremos uso de TELNET, SMTP, POP3, HTTP, FTP y SSH. Utilizaremos también un *monitor de red* para analizar las tramas de datos que se envían por la red cuando accedemos a la misma mediante cada uno de los protocolos mencionados.

Utilizaremos el programa *tcpdump* para monitorizar, y emplearemos los siguientes parámetros[2]:

```
$tcpdump -ttln -i lo port [puerto]
```

donde:

- `-tt` - Imprime, en cada línea de monitorización, la hora sin formato.
- `-l` - Si se utilizase algún comando conjuntamente para guardar la monitorización en un fichero, esta opción haría posible que además de guardarlo en ese archivo, la información se muestre por pantalla.
- `-i lo` - Selecciona qué *interfaz de red* se desea escuchar. En nuestro caso, como todos los accesos se han realizado a nivel local, sólo escucharemos la interfaz *lo* - *loopback, localhost*.
- `-n` - Escribe el número del puerto monitorizado, en lugar del nombre del servicio asociado.
- `port [puerto]` - Permite filtrar la monitorización, restringiéndola a un puerto determinado. Nosotros utilizaremos los puertos de los servicios que estudiemos en cada momento.

En este documento se muestra el contenido de la monitorización relativo a cada línea introducida, en un tamaño de letra bastante menor.

2. Configuración y arranque de un *servidor web Apache*. Analizaremos varios aspectos interesantes como por ejemplo la creación de cuentas de usuario, o bien una parte adicional que he realizado de manera *voluntaria* acerca de cómo incluir *contenido dinámico* en un sitio *web*.

Hemos trabajado bajo el sistema operativo *GNU/Linux* de modo que para poder ejecutar los programas de configuración de la red hemos hecho uso de *sudo*, un programa que permite al administrador del sistema *-root-* conceder ciertos permisos para poder modificar las configuraciones. Este es nuestro caso, así que al ejecutar cada programa, lo haremos anteponiendo la palabra *sudo*. Sin embargo, dado que este aspecto no resulta relevante en el contenido de la práctica, cada vez que aparezca un comando en este documento, *no* utilizaremos la palabra *sudo*.

Muchos de estos ejercicios los he hecho en un servidor que he habilitado en mi casa, y que también han utilizado algunos compañeros de mi clase (a través de SSH) para poder trabajar fuera del horario de prácticas del laboratorio.

En mi opinión, los ensayos realizados en esta práctica *no* nos permiten percatarnos de la potencialidad y utilidad de los protocolos aprendidos, de modo que me he permitido incluir en este documento algunos apéndices en los que se muestra un uso más práctico de los mismos.

## 2. Telnet

Este protocolo nos permite disponer de una *consola* de manera remota, de modo que podemos acceder a la *línea de comandos* de una máquina a través de la red. Si por ejemplo conectamos una máquina con un servidor Telnet a Internet, podemos acceder a ella desde cualquier parte del mundo, mediante la instrucción `$telnet [direccionalserveridor]`.

Debido a su sencillez, también se puede utilizar Telnet conjuntamente con otros protocolos, como se verá en los siguientes apartados.

En el siguiente ejemplo se muestra un acceso al *host* local, mediante Telnet.

Accedemos al servidor local de Telnet:

```
$telnet localhost
```

```
1131913321.846341 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: S 717168692:717168692(0)
win 32767 <mss 16396,sackOK,timestamp 1100888 0,nop,wscale 2>
1131913321.846410 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: S 720370936:720370936(0)
ack 717168693 win 32767 <mss 16396,sackOK,timestamp 1100888,nop,wscale 2>
1131913321.846426 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 1 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100888 1100888>
1131913321.848854 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 1:13(12) ack 1 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100889 1100888>
1131913321.848864 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 13 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100889 1100889>
1131913321.849220 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 1:28(27) ack 13 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100889 1100889>
1131913321.849357 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: . ack 28 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100889 1100889>
1131913321.849491 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 13:52(39) ack 28 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100889 1100889>
1131913321.849684 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 28:106(78) ack 52 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100889 1100889>
1131913321.852601 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 52:55(3) ack 106 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100890 1100889>
1131913321.852645 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 106:109(3) ack 55 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100890 1100890>
1131913321.852957 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 55:58(3) ack 109 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100890 1100890>
1131913321.852987 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 109:112(3) ack 58 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100890 1100890>
1131913321.853227 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 58:93(35) ack 112 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100890 1100890>
1131913321.891071 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 93 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100900 1100890>
1131913321.891083 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 93:107(14) ack 112 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100900 1100900>
1131913321.891089 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 107 win 8192 <nop,nop,timestamp 1100900 1100900>
```

Introducimos el nombre de usuario:

```
>login: us3redes
```

```
1131913334.766823 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 112:113(1) ack 107 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104118 1100900>
1131913334.777030 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 107:108(1) ack 113 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104121 1104118>
1131913334.777339 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 108 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104121 1104121>
1131913334.900805 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 113:114(1) ack 108 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104152 1104121>
1131913334.905284 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 108:109(1) ack 114 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104153 1104152>
1131913334.905592 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 109 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104153 1104153>
1131913335.055696 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 114:115(1) ack 109 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104190 1104153>
1131913335.055946 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 109:110(1) ack 115 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104191 1104190>
1131913335.055953 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 110 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104191 1104191>
1131913335.172351 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 115:116(1) ack 110 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104220 1104191>
1131913335.172539 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 110:111(1) ack 116 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104220 1104220>
1131913335.172545 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 111 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104220 1104220>
1131913335.234775 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 116:117(1) ack 111 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104235 1104220>
1131913335.234935 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 111:112(1) ack 117 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104235 1104235>
1131913335.234941 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 112 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104235 1104235>
1131913336.843029 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 117:119(2) ack 112 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104637 1104235>
1131913336.843232 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 112:114(2) ack 119 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104637 1104637>
1131913336.843239 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 114 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104637 1104637>
1131913336.843898 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 114:124(10) ack 119 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104637 1104637>
1131913336.843902 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 124 win 8192 <nop,nop,timestamp 1104637 1104637>
```

Introducimos la contraseña:

```
>password: us3redes
```

```
1131913345.073611 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 119:120(1) ack 124 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106695 1104637>
1131913345.112521 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: . ack 120 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106705 1106695>
1131913345.198634 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 120:121(1) ack 124 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106726 1106705>
1131913345.198644 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: . ack 121 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106726 1106726>
1131913345.377735 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 121:122(1) ack 124 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106771 1106726>
1131913345.377743 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: . ack 122 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106771 1106771>
1131913345.487871 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 122:123(1) ack 124 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106798 1106771>
1131913345.487880 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: . ack 123 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106798 1106798>
1131913345.536951 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 123:124(1) ack 124 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106811 1106798>
1131913345.536959 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: . ack 124 win 8192 <nop,nop,timestamp 1106811 1106811>
```

```

1131913346.418971 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 124:126(2) ack 124 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107031 1106811>
1131913346.418980 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: . ack 126 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107031 1107031>
1131913346.419306 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 124:126(2) ack 126 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107031 1107031>
1131913346.419310 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 126 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107031 1107031>
1131913346.422388 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 126:185(59) ack 126 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107032 1107031>
1131913346.422393 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 185 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107032 1107032>
1131913346.423983 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 185:525(340) ack 126 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107032 1107032>
1131913346.423986 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 525 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107032 1107032>
1131913346.424489 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 525:555(30) ack 126 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107032 1107032>
1131913346.424492 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 555 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107032 1107032>
1131913346.434876 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 555:575(20) ack 126 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107035 1107032>
1131913346.434893 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 575 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107035 1107035>
1131913346.438644 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 575:591(16) ack 126 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107036 1107035>
1131913346.438657 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 591 win 8192 <nop,nop,timestamp 1107036 1107036>

```

Una vez validado el acceso, disponemos en nuestra pantalla de una línea de comandos. Quizá de esta manera no se aprecie toda la utilidad de este servicio, que está diseñado más bien para el acceso de forma remota. Salimos del servicio.

`$exit`

```

1131913355.257391 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 126:127(1) ack 591 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109241 1107036>
1131913355.257654 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 591:592(1) ack 127 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109241 1109241>
1131913355.257662 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 592 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109241 1109241>
1131913355.458130 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 127:128(1) ack 592 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109291 1109241>
1131913355.458506 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 592:593(1) ack 128 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109291 1109291>
1131913355.458513 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 593 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109291 1109291>
1131913355.669994 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 128:129(1) ack 593 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109344 1109291>
1131913355.670343 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 593:594(1) ack 129 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109344 1109344>
1131913355.670350 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 594 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109344 1109344>
1131913355.748596 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 129:130(1) ack 594 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109363 1109344>
1131913355.748932 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 594:595(1) ack 130 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109363 1109363>
1131913355.748939 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 595 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109363 1109363>
1131913356.098005 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: P 130:132(2) ack 595 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109451 1109363>
1131913356.098384 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 595:597(2) ack 132 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109451 1109451>
1131913356.098391 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 597 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109451 1109451>
1131913356.098779 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: P 597:605(8) ack 132 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109451 1109451>
1131913356.098783 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: . ack 605 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109451 1109451>
1131913356.101059 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: F 605:605(0) ack 132 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109451 1109451>
1131913356.101099 IP 127.0.0.1.50168 > 127.0.0.1.23: F 132:132(0) ack 606 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109451 1109451>
1131913356.101328 IP 127.0.0.1.23 > 127.0.0.1.50168: . ack 133 win 8192 <nop,nop,timestamp 1109452 1109451>

```

### 3. SMTP - Simple Mail Transfer Protocol

El protocolo SMTP se utiliza para el envío de correo electrónico. Se accede al servicio a través de telnet. En el siguiente ejemplo enviaremos un correo electrónico al usuario *us3redes* del *host* local.

Iniciamos el servicio:

`$telnet localhost smtp`

```

1131845516.344414 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: S 1410249477:1410249477(0)
win 16396 <msg 16396,sackOK,timestamp 82502 0,nop,wscale 1>
1131845516.345221 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: S 1411022260:1411022260(0)
ack 1410249478 win 16384 <msg 16396,sackOK,timestamp 82502 82502,nop,wscale 1>
1131845516.345817 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: . ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 82503 82502>
1131845516.347442 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: P 1:39(38) ack 1 win 8192 <nop,nop,timestamp 82503 82503>
1131845516.347504 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: . ack 39 win 8198 <nop,nop,timestamp 82503 82503>

```

Identificamos al *host*:

`>helo localhost`

```

1131845344.633666 IP 127.0.0.1.2079 > 127.0.0.1.25: P 1190593479:1190593495(16) ack 1198878314 win 8198 <nop,nop,timestamp 39577 31704>
1131845344.634709 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2079: . ack 16 win 8192 <nop,nop,timestamp 39577 39577>
1131845344.648933 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2079: P 1:12(11) ack 16 win 8192 <nop,nop,timestamp 39581 39577>
1131845344.648974 IP 127.0.0.1.2079 > 127.0.0.1.25: . ack 12 win 8198 <nop,nop,timestamp 39581 39581>

```

Indicamos el remitente del correo electrónico:

`>mail from:us3redes@localhost`

```

1131845618.653079 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 46:75(29) ack 84 win 8198 <nop,nop,timestamp 108078 96783>
1131845618.691126 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 75 win 8192 <nop,nop,timestamp 108088 108078>
1131845618.775316 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: P 84:92(8) ack 75 win 8192 <nop,nop,timestamp 108109 108078>
1131845618.775406 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: . ack 92 win 8198 <nop,nop,timestamp 108109 108109>

```

Indicamos el destinatario

```
>rcpt to:us3redes@localhost
```

```
1131845659.190361 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 75:102(27) ack 92 win 8198 <nop,nop,timestamp 118212 108109>
1131845659.190424 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 102 win 8192 <nop,nop,timestamp 118212 118212>
1131845659.547759 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: P 92:100(8) ack 102 win 8192 <nop,nop,timestamp 118301 118212>
1131845659.547866 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: . ack 100 win 8198 <nop,nop,timestamp 118301 118301>
```

Hemos acabado la *cabecera*, ahora escribiremos el cuerpo del mensaje:

```
>data
```

```
1131845692.108274 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 102:108(6) ack 100 win 8198 <nop,nop,timestamp 126441 118301>
1131845692.108358 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 108 win 8192 <nop,nop,timestamp 126441 126441>
1131845692.109459 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: P 100:137(37) ack 108 win 8192 <nop,nop,timestamp 126441 126441>
1131845692.109500 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: . ack 137 win 8198 <nop,nop,timestamp 126441 126441>
```

En el encabezado también escribiremos el remitente...

```
>From:us3redes@localhost
```

```
1131845738.728660 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 108:132(24) ack 137 win 8198 <nop,nop,timestamp 138095 126441>
1131845738.766604 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 132 win 8192 <nop,nop,timestamp 138105 138095>
```

... así como el destinatario...

```
>To:us3redes@localhost
```

```
1131845800.586149 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 1410249609:1410249631(22) ack 1411022397 win 8198 <nop,nop,timestamp 153558 138105>
1131845800.586920 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 22 win 8192 <nop,nop,timestamp 153558 153558>
```

... y el asunto:

```
>Subject:Asunto <CR><LF>
```

```
1131845829.005053 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 22:38(16) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 160663 153558>
1131845829.005105 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 38 win 8192 <nop,nop,timestamp 160663 160663>
1131845864.244404 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 38:40(2) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 169472 160663>
1131845864.244457 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 40 win 8192 <nop,nop,timestamp 169472 169472>
```

A continuación el cuerpo del mensaje que deseamos transmitir al receptor:

```
>Cuerpo del mensaje <CR><LF>.<CR><LF>
```

```
1131845899.134755 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 40:60(20) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 178194 169472>
1131845899.134809 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 60 win 8192 <nop,nop,timestamp 178194 178194>
1131845936.795723 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 60:62(2) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 187609 178194>
1131845936.795775 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 62 win 8192 <nop,nop,timestamp 187609 187609>
1131845938.442330 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 62:65(3) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 188020 187609>
1131845938.442371 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 65 win 8192 <nop,nop,timestamp 188020 188020>
1131845938.542291 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: P 1:31(30) ack 65 win 8192 <nop,nop,timestamp 188045 188020>
1131845938.542360 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: . ack 31 win 8198 <nop,nop,timestamp 188045 188045>
```

Y finalmente salimos:

```
>QUIT
```

```
1131846031.967233 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: P 76:82(6) ack 67 win 8198 <nop,nop,timestamp 211400 209092>
1131846031.967723 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: P 67:76(9) ack 82 win 8192 <nop,nop,timestamp 211400 211400>
1131846031.967779 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: . ack 76 win 8198 <nop,nop,timestamp 211400 211400>
1131846031.968781 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: F 76:76(0) ack 82 win 8192 <nop,nop,timestamp 211400 211400>
1131846031.969023 IP 127.0.0.1.2353 > 127.0.0.1.25: F 82:82(0) ack 77 win 8198 <nop,nop,timestamp 211401 211400>
1131846031.970745 IP 127.0.0.1.25 > 127.0.0.1.2353: . ack 83 win 8192 <nop,nop,timestamp 211401 211401>
```

El servidor mostrará un mensaje en pantalla, indicando que el mensaje ha quedado almacenado.

En el Apéndice A se muestra un ejemplo más práctico y real de envío de correo electrónico a través de SMTP.

## 4. POP3 - Post Office Protocol

El protocolo POP3 sirve para *descargar* correo electrónico del servidor. También se accede a través de Telnet. En el siguiente ejemplo veremos cómo recibir el correo electrónico enviado en el apartado anterior, con SMTP.

Iniciamos el servicio:

```
$telnet localhost pop3
```

```
1131846205.503977 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: S 2137553839:2137553839(0)
win 16396 <mss 16396,sackOK,timestamp 254781 0,nop,wscale 1>
1131846205.504706 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: S 2134637475:2134637475(0)
ack 2137553840 win 16384 <mss 16396,sackOK,timestamp 254782 254781,nop,wscale 1>
1131846205.505289 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 254782 254782>
1131846205.854834 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 1:54(53) ack 1 win 8192 <nop,nop,timestamp 254869 254782>
1131846205.854951 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 54 win 8198 <nop,nop,timestamp 254869 254869>
```

POP3 requiere autenticación, así que nos validamos con nuestro nombre de usuario. . .

```
>user us3redes
```

```
1131846219.743947 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: P 1:15(14) ack 54 win 8198 <nop,nop,timestamp 258341 254869>
1131846219.744339 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: . ack 15 win 8192 <nop,nop,timestamp 258341 258341>
1131846219.744535 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 54:77(23) ack 15 win 8192 <nop,nop,timestamp 258341 258341>
1131846219.744565 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 77 win 8198 <nop,nop,timestamp 258341 258341>
```

. . . y contraseña

```
>pass us3redes
```

```
1131846246.370455 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: P 15:29(14) ack 77 win 8198 <nop,nop,timestamp 264998 258341>
1131846246.410350 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: . ack 29 win 8192 <nop,nop,timestamp 265008 264998>
1131846246.597954 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 77:108(31) ack 29 win 8192 <nop,nop,timestamp 265054 264998>
1131846246.598075 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 108 win 8198 <nop,nop,timestamp 265054 265054>
```

Preguntamos al servidor si hay correo (Nos mostrará un mensaje por pantalla indicando que hay correo nuevo):

```
>stat
```

```
1131846257.529732 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: P 29:35(6) ack 108 win 8198 <nop,nop,timestamp 267787 265054>
1131846257.530043 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: . ack 35 win 8192 <nop,nop,timestamp 267787 267787>
1131846257.530261 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 108:119(11) ack 35 win 8192 <nop,nop,timestamp 267787 267787>
1131846257.530292 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 119 win 8198 <nop,nop,timestamp 267787 267787>
```

Pedimos al servidor una lista de los correos (Nos mostrará esta lista por pantalla, junto con el tamaño de cada uno de los mensajes)

```
>list
```

```
1131846296.355517 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: P 35:41(6) ack 119 win 8198 <nop,nop,timestamp 277493 267787>
1131846296.356033 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 119:145(26) ack 41 win 8192 <nop,nop,timestamp 277493 277493>
1131846296.356090 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 145 win 8198 <nop,nop,timestamp 277493 277493>
1131846296.356158 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 145:152(7) ack 41 win 8192 <nop,nop,timestamp 277493 277493>
1131846296.356195 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 152 win 8198 <nop,nop,timestamp 277493 277493>
1131846296.356251 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 152:155(3) ack 41 win 8192 <nop,nop,timestamp 277493 277493>
1131846296.356278 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 155 win 8198 <nop,nop,timestamp 277493 277493>
```

Descargamos el correo número 1 (es el único que hay), y nos será mostrado por pantalla. Nótese en la monitorización que se envían más paquetes de lo habitual, ya que el correo ocupa más que las sentencias anteriores:

```
>retr 1
```

```
1131846328.587244 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: P 41:49(8) ack 155 win 8198 <nop,nop,timestamp 285550 277493>
1131846328.587919 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 155:171(16) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285550>
1131846328.587979 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 171 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588074 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 171:203(32) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588109 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 203 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588164 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 203:205(2) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588190 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 205 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588245 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 205:237(32) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588279 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 237 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588334 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 237:239(2) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588360 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 239 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588416 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 239:270(31) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
```

```

1131846328.588461 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 270 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588515 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 270:272(2) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588541 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 272 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588741 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 272:316(44) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588778 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 316 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588833 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 316:318(2) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588860 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 318 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588915 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 318:361(43) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.588949 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 361 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.589003 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 361:363(2) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.589028 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 363 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.589125 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 426 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.589203 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 428 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.589298 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 450 win 8198 <nop,nop,timestamp 285551 285551>
1131846328.591547 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 452 win 8198 <nop,nop,timestamp 285552 285551>
1131846328.593223 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 452:611(159) ack 49 win 8192 <nop,nop,timestamp 285552 285552>
1131846328.594134 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 611 win 8198 <nop,nop,timestamp 285552 285552>

```

Ya hemos descargado el correo electrónico, podemos borrarlo:

```
>delete 1
```

```

1131846345.660485 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: P 49:57(8) ack 611 win 8198 <nop,nop,timestamp 289818 289818>
1131846345.660907 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 611:644(33) ack 57 win 8192 <nop,nop,timestamp 289819 289818>
1131846345.660963 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 644 win 8198 <nop,nop,timestamp 289819 289819>

```

Salimos:

```
>quit
```

```

1131846357.846496 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: P 57:63(6) ack 644 win 8198 <nop,nop,timestamp 292865 289819>
1131846357.863019 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: P 644:663(19) ack 63 win 8192 <nop,nop,timestamp 292869 292865>
1131846357.863137 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: . ack 663 win 8198 <nop,nop,timestamp 292869 292869>
1131846357.863822 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: F 663:663(0) ack 63 win 8192 <nop,nop,timestamp 292869 292869>
1131846357.865905 IP 127.0.0.1.4025 > 127.0.0.1.110: F 663:63(0) ack 664 win 8198 <nop,nop,timestamp 292870 292869>
1131846357.865971 IP 127.0.0.1.110 > 127.0.0.1.4025: . ack 64 win 8192 <nop,nop,timestamp 292870 292870>

```

## 5. HTTP - Hyper Text Transfer Protocol

Este es sin duda el protocolo más utilizado en la actualidad. Se utiliza para la transmisión de *páginas web* a través de la red, y requiere un servidor HTTP. Hemos utilizado un servidor *Apache* (cuyo funcionamiento analizaremos más adelante) en el que hemos puesto una página de ejemplo, con el texto *Hola mundo*, llamada *index.html*.

Accedemos al servidor, que se encuentra en el *host* local:

```
$telnet localhost http
```

```

1131846539.928769 IP 127.0.0.1.2999 > 127.0.0.1.80: S 2483623625:2483623625(0)
win 16396 <mss 16396,sackOK,timestamp 338382 0,nop,wscale 1>
1131846539.929281 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.2999: S 2489632389:2489632389(0)
ack 2483623626 win 16384 <mss 16396,sackOK,timestamp 338382 338382,nop,wscale 1>
1131846539.930090 IP 127.0.0.1.2999 > 127.0.0.1.80: . ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 338383 338382>

```

Solicitamos la *cabecera* de la página:

```
>HEAD /index.html HTTP/1.0 <CR><LF><CR><LF>
```

El servidor nos envía la siguiente cabecera:

```

HTTP/1.1 200 OK
Date: Sun, 13 Nov 2005 01:49:40 GMT
Server: Apache/2.0.54 (Debian GNU/Linux)
Last-Modified: Mon, 24 Oct 2005 15:49:14 GMT
ETag: "72b8e-28-f70a1280"
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 40
Connection: close
Content-Type: text/html
X-Pad: avoid browser bug

```

```

1131846580.418614 IP 127.0.0.1.2999 > 127.0.0.1.80: P 1:28(27) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 348504 338382>
1131846580.418678 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.2999: . ack 28 win 8192 <nop,nop,timestamp 348504 348504>
1131846586.351663 IP 127.0.0.1.2999 > 127.0.0.1.80: P 28:30(2) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 349988 348504>
1131846586.351707 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.2999: . ack 30 win 8192 <nop,nop,timestamp 349988 349988>
1131846586.353166 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.2999: P 1:284(283) ack 30 win 8192 <nop,nop,timestamp 349988 349988>
1131846586.353216 IP 127.0.0.1.2999 > 127.0.0.1.80: . ack 284 win 8198 <nop,nop,timestamp 349988 349988>
1131846586.353463 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.2999: F 284:284(0) ack 30 win 8192 <nop,nop,timestamp 349988 349988>
1131846586.355470 IP 127.0.0.1.2999 > 127.0.0.1.80: F 30:30(0) ack 285 win 8198 <nop,nop,timestamp 349988 349988>
1131846586.355524 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.2999: . ack 31 win 8192 <nop,nop,timestamp 349988 349988>

```

El servicio se cierra automáticamente después de mostrarnos la cabecera, así que si queremos descargar la página entera, accederemos de nuevo:

```
$telnet localhost http
```

```

1131846692.314781 IP 127.0.0.1.3000 > 127.0.0.1.80: S 2636924334:2636924334(0)
win 16396 <mss 16396,sackOK,timestamp 376477 0,nop,wscale 1>
1131846692.314900 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.3000: S 2635437153:2635437153(0)
ack 2636924335 win 16384 <mss 16396,sackOK,timestamp 376477 376477,nop,wscale 1>
1131846692.314982 IP 127.0.0.1.3000 > 127.0.0.1.80: . ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 376477 376477>

```

En esta ocasión solicitamos el fichero HTML por completo:

```
>GET /index.html HTTP/1.0 <CR><LF><CR><LF>
```

El servidor nos envía la cabecera y el resto del fichero:

```

HTTP/1.1 200 OK
Date: Sun, 13 Nov 2005 01:52:38 GMT
Server: Apache/2.0.54 (Debian GNU/Linux)
Last-Modified: Mon, 24 Oct 2005 15:49:14 GMT
ETag: "72b8e-28-f70a1280"
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 40
Connection: close
Content-Type: text/html
X-Pad: avoid browser bug

```

```

<html>
<body>
Hola mundo
</body>
</html>

```

```

1131846758.263839 IP 127.0.0.1.3000 > 127.0.0.1.80: P 1:27(26) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 392963 376477>
1131846758.263903 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.3000: . ack 27 win 8192 <nop,nop,timestamp 392963 392963>
1131846767.344336 IP 127.0.0.1.3000 > 127.0.0.1.80: P 27:29(2) ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 395233 392963>
1131846767.344387 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.3000: . ack 29 win 8192 <nop,nop,timestamp 395233 395233>
1131846767.347408 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.3000: P 1:324(323) ack 29 win 8192 <nop,nop,timestamp 395234 395233>
1131846767.347469 IP 127.0.0.1.3000 > 127.0.0.1.80: . ack 324 win 8198 <nop,nop,timestamp 395234 395234>
1131846767.347928 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.3000: F 324:324(0) ack 29 win 8192 <nop,nop,timestamp 395234 395234>
1131846767.349661 IP 127.0.0.1.3000 > 127.0.0.1.80: F 29:29(0) ack 325 win 8198 <nop,nop,timestamp 395234 395234>
1131846767.349716 IP 127.0.0.1.80 > 127.0.0.1.3000: . ack 30 win 8192 <nop,nop,timestamp 395234 395234>

```

## 6. FTP - File Transfer Protocol

El protocolo FTP se utiliza para transferir archivos (del tipo que sean) a través de la red. En esta ocasión no nos hará falta Telnet, utilizaremos el programa *ftp*. En el siguiente ejemplo nos conectaremos al *host* local y descargaremos un archivo.

```

Iniciamos el servicio
$ftp localhost

```

```

1131847052.586925 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: S 3041030607:3041030607(0)
win 16396 <mss 16396,sackOK,timestamp 466539 0,nop,wscale 1>
1131847052.587457 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: S 3030037432:3030037432(0)
ack 3041030608 win 16384 <mss 16396,sackOK,timestamp 466539 466539,nop,wscale 1>
1131847052.588205 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 466539 466539>
1131847052.781486 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 1:81(80) ack 1 win 8192 <nop,nop,timestamp 466588 466539>
1131847052.781898 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 81 win 8198 <nop,nop,timestamp 466588 466588>

```

Se nos pide nombre de usuario...

```
>user: us3redes
```

```

1131847072.575002 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 1:15(14) ack 81 win 8198 <nop,nop,timestamp 471536 466588>
1131847072.575391 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: . ack 15 win 8192 <nop,nop,timestamp 471536 471536>
1131847072.612039 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 81:117(36) ack 15 win 8192 <nop,nop,timestamp 471545 471536>
1131847072.612428 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 117 win 8198 <nop,nop,timestamp 471545 471545>

```

...y contraseña:

```
>password: us3redes
```

```

1131847089.643587 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 15:29(14) ack 117 win 8198 <nop,nop,timestamp 475803 471545>
1131847089.683032 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: . ack 29 win 8192 <nop,nop,timestamp 475813 475803>
1131847089.861966 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 117:146(29) ack 29 win 8192 <nop,nop,timestamp 475857 475803>
1131847089.862302 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 146 win 8198 <nop,nop,timestamp 475857 475857>
1131847089.862483 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 29:35(6) ack 146 win 8198 <nop,nop,timestamp 475857 475857>
1131847089.863913 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: . ack 35 win 8192 <nop,nop,timestamp 475858 475857>
1131847089.865393 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 146:165(19) ack 35 win 8192 <nop,nop,timestamp 475858 475857>
1131847089.903045 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 165 win 8198 <nop,nop,timestamp 475868 475858>

```

Listamos el contenido del directorio remoto (se nos muestra por pantalla).

```
>ls
```

```

1131847100.450981 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 35:55(20) ack 165 win 8198 <nop,nop,timestamp 478504 478588>
1131847100.451466 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 165:195(30) ack 55 win 8192 <nop,nop,timestamp 478504 478504>
1131847100.451536 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 195 win 8198 <nop,nop,timestamp 478504 478504>
1131847100.451656 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 55:61(6) ack 195 win 8198 <nop,nop,timestamp 478504 478504>
1131847100.466577 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 195:248(53) ack 61 win 8192 <nop,nop,timestamp 478508 478504>
1131847100.503722 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 248 win 8198 <nop,nop,timestamp 478518 478508>
1131847100.564089 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 248:272(24) ack 61 win 8192 <nop,nop,timestamp 478533 478518>
1131847100.564321 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 272 win 8198 <nop,nop,timestamp 478533 478533>

```

Descargamos el fichero `.bash_profile` (por ejemplo):

```
>get .bash_profile
```

```

1131847177.413806 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 61:69(8) ack 272 win 8198 <nop,nop,timestamp 497744 478533>
1131847177.417104 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 272:292(20) ack 69 win 8192 <nop,nop,timestamp 497745 497744>
1131847177.417913 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 292 win 8198 <nop,nop,timestamp 497745 497745>
1131847177.418181 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 69:89(20) ack 292 win 8198 <nop,nop,timestamp 497745 497745>
1131847177.419037 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 292:322(30) ack 89 win 8192 <nop,nop,timestamp 497745 497745>
1131847177.419865 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 89:109(20) ack 322 win 8198 <nop,nop,timestamp 497745 497745>
1131847177.422717 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 322:394(72) ack 109 win 8192 <nop,nop,timestamp 497746 497745>
1131847177.460529 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 394 win 8198 <nop,nop,timestamp 497756 497746>
1131847177.467733 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 394:418(24) ack 109 win 8192 <nop,nop,timestamp 497757 497756>
1131847177.468410 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 418 win 8198 <nop,nop,timestamp 497757 497757>

```

Salimos del servicio:

```
>bye
```

```

1131847194.008418 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: P 109:115(6) ack 418 win 8198 <nop,nop,timestamp 501892 497757>
1131847194.008944 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 418:466(48) ack 115 win 8192 <nop,nop,timestamp 501892 501892>
1131847194.009013 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 466 win 8198 <nop,nop,timestamp 501892 501892>
1131847194.009914 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 466:533(67) ack 115 win 8192 <nop,nop,timestamp 501893 501892>
1131847194.009966 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 533 win 8198 <nop,nop,timestamp 501893 501893>
1131847194.010426 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 533:584(51) ack 115 win 8192 <nop,nop,timestamp 501893 501893>
1131847194.010480 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 584 win 8198 <nop,nop,timestamp 501893 501893>
1131847194.011092 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: P 584:598(14) ack 115 win 8192 <nop,nop,timestamp 501893 501893>
1131847194.011145 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 598 win 8198 <nop,nop,timestamp 501893 501893>
1131847194.012415 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: F 115:115(0) ack 598 win 8198 <nop,nop,timestamp 501893 501893>
1131847194.014378 IP 127.0.0.1.21 > 127.0.0.1.2865: F 598:598(0) ack 116 win 8192 <nop,nop,timestamp 501894 501893>
1131847194.014428 IP 127.0.0.1.2865 > 127.0.0.1.21: . ack 599 win 8198 <nop,nop,timestamp 501894 501894>

```

Al contrario de lo que sucedía anteriormente, al descargar un fichero a través de FTP, no se nos muestra su contenido por pantalla, sino que se guarda en el directorio local. En el Apéndice B se muestra un ejemplo de acceso a un servidor FTP público<sup>1</sup> para descargar un fichero. También se muestra una lista de comandos FTP.

<sup>1</sup>Cuando accedemos a un servidor público, se suele utilizar el nombre de usuario y contraseña `anonymous`

## 7. SSH - Secure Shell

El protocolo SSH es idéntico, a nivel funcional, al Telnet, con la ventaja de que los datos viajan encriptados a través de la red, lo cual aporta seguridad a la conexión (de hecho, este protocolo se define como *seguro*). Es por ello que en la actualidad SSH ha reemplazado a Telnet. El hecho de que la información vaya encriptada se hará notar en la gran cantidad de tramas que se transmiten. (En Telnet y SSH, se envían tramas de información cada vez que se pulsa una tecla, a diferencia de los demás protocolos estudiados, que sólo envían cuando se pulsa el *Enter*)

Lo que a continuación se muestra es un mero ejemplo, pero como ya señalé en la introducción de este documento, algunos compañeros de clase, y yo mismo, hemos utilizado este protocolo para acceder a un servidor que habilité en mi casa para avanzar esta práctica, al tiempo que experimentábamos.

```
Iniciamos el servicio:  
$ssh us3redes@localhost
```

```
1131847323.952572 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: S 3329587446:3329587446(0)  
win 16396 <mss 16396,sackOK,timestamp 534376 0,nop,wscale 1>  
1131847323.953092 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: S 3329502478:3329502478(0)  
ack 3329587447 win 16384 <mss 16396,sackOK,timestamp 534376 534376,nop,wscale 1>  
1131847323.953869 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 1 win 8198 <nop,nop,timestamp 534377 534376>  
1131847324.165462 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 1:32(31) ack 1 win 8192 <nop,nop,timestamp 534429 534377>  
1131847324.165756 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 32 win 8198 <nop,nop,timestamp 534430 534429>  
1131847324.166195 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 1:32(31) ack 32 win 8198 <nop,nop,timestamp 534430 534429>  
1131847324.168248 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 32 win 8192 <nop,nop,timestamp 534430 534430>  
1131847324.168328 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 32:744(712) ack 32 win 8198 <nop,nop,timestamp 534430 534430>  
1131847324.168367 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 744 win 8192 <nop,nop,timestamp 534430 534430>  
1131847324.257100 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 32:736(704) ack 744 win 8192 <nop,nop,timestamp 534452 534430>  
1131847324.258486 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 744:768(24) ack 736 win 8198 <nop,nop,timestamp 534453 534452>  
1131847324.259067 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 768 win 8192 <nop,nop,timestamp 534453 534453>  
1131847324.337414 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 736:888(152) ack 768 win 8192 <nop,nop,timestamp 534472 534453>  
1131847324.357283 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 768:912(144) ack 888 win 8198 <nop,nop,timestamp 534477 534472>  
1131847324.357841 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 912 win 8192 <nop,nop,timestamp 534478 534477>  
1131847324.535995 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 888:1608(720) ack 912 win 8192 <nop,nop,timestamp 534522 534477>  
1131847324.574330 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 1608 win 8198 <nop,nop,timestamp 534532 534522>
```

Se nos pide confirmación para acceder al servidor, respondemos afirmativamente:

```
>yes
```

```
1131847339.838078 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 912:928(16) ack 1608 win 8198 <nop,nop,timestamp 538347 534522>  
1131847339.838189 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 928 win 8192 <nop,nop,timestamp 538347 538347>  
1131847339.877849 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 928:976(48) ack 1608 win 8198 <nop,nop,timestamp 538357 538347>  
1131847339.877947 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 976 win 8192 <nop,nop,timestamp 538357 538357>  
1131847339.892574 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 1608:1656(48) ack 976 win 8192 <nop,nop,timestamp 538361 538357>  
1131847339.892615 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 1656 win 8198 <nop,nop,timestamp 538361 538361>  
1131847339.893290 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 976:1040(64) ack 1656 win 8198 <nop,nop,timestamp 538361 538361>  
1131847339.930674 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 1040 win 8192 <nop,nop,timestamp 538371 538361>  
1131847340.141298 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 1656:1720(64) ack 1040 win 8192 <nop,nop,timestamp 538423 538361>  
1131847340.178744 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 1720 win 8198 <nop,nop,timestamp 538433 538423>
```

Introducimos la contraseña (Ya el nombre de usuario lo pusimos como parámetro SSH)

```
>password: us3redes
```

```
1131847353.463983 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 1040:1184(144) ack 1720 win 8198 <nop,nop,timestamp 541754 538423>  
1131847353.464052 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 1184 win 8192 <nop,nop,timestamp 541754 541754>  
1131847353.575389 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 1720:1752(32) ack 1184 win 8192 <nop,nop,timestamp 541781 541754>  
1131847353.575456 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 1752 win 8198 <nop,nop,timestamp 541781 541781>  
1131847353.576300 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 1184:1248(64) ack 1752 win 8198 <nop,nop,timestamp 541782 541781>  
1131847353.577150 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 1248 win 8192 <nop,nop,timestamp 541782 541782>  
1131847353.675838 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 1752:1800(48) ack 1248 win 8192 <nop,nop,timestamp 541807 541782>  
1131847353.677033 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: P 1248:1632(384) ack 1800 win 8198 <nop,nop,timestamp 541807 541807>  
1131847353.677974 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: . ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541807 541807>  
1131847353.841758 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 1800:1848(48) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541848 541807>  
1131847353.879556 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 1848 win 8198 <nop,nop,timestamp 541858 541848>  
1131847353.880641 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 1848:1960(112) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541858 541858>  
1131847353.880698 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 1960 win 8198 <nop,nop,timestamp 541858 541858>  
1131847353.882343 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 1960:2008(48) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541858 541858>  
1131847353.882384 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2008 win 8198 <nop,nop,timestamp 541858 541858>  
1131847353.884095 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2008:2120(112) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541859 541858>  
1131847353.884135 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2120 win 8198 <nop,nop,timestamp 541859 541859>  
1131847353.885607 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2120:2232(112) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541859 541859>  
1131847353.885648 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2232 win 8198 <nop,nop,timestamp 541859 541859>  
1131847353.887283 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2232:2328(96) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541859 541859>  
1131847353.887324 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2328 win 8198 <nop,nop,timestamp 541859 541859>  
1131847353.889009 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2328:2376(48) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541860 541859>  
1131847353.889049 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2376 win 8198 <nop,nop,timestamp 541860 541860>  
1131847353.890489 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2376:2488(112) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541860 541860>
```

```

1131847353.890532 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2488 win 8198 <nop,nop,timestamp 541860 541860>
1131847353.892197 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2488:2552(64) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541861 541860>
1131847353.892426 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2552 win 8198 <nop,nop,timestamp 541861 541861>
1131847353.894164 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2552:2600(48) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541861 541861>
1131847353.894387 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2600 win 8198 <nop,nop,timestamp 541861 541861>
1131847353.896189 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2600:2728(128) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541862 541862>
1131847353.896422 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2728 win 8198 <nop,nop,timestamp 541862 541862>
1131847354.362163 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2728:2792(64) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 541978 541862>
1131847354.362286 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2792 win 8198 <nop,nop,timestamp 541978 541978>
1131847354.491890 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4621: P 2792:2856(64) ack 1632 win 8192 <nop,nop,timestamp 542011 541978>
1131847354.491955 IP 127.0.0.1.4621 > 127.0.0.1.22: . ack 2856 win 8198 <nop,nop,timestamp 542011 542011>

```

Salimos del servicio:

\$exit

```

1131847493.937690 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: P 1728:1776(48) ack 2536 win 8198 <nop,nop,timestamp 576870 575463>
1131847493.938850 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4622: P 2536:2584(48) ack 1776 win 8192 <nop,nop,timestamp 576870 576870>
1131847493.938908 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: . ack 2584 win 8198 <nop,nop,timestamp 576870 576870>
1131847494.315520 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: P 1776:1824(48) ack 2584 win 8198 <nop,nop,timestamp 576964 576870>
1131847494.316581 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4622: P 2584:2632(48) ack 1824 win 8192 <nop,nop,timestamp 576965 576964>
1131847494.316636 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: . ack 2632 win 8198 <nop,nop,timestamp 576965 576965>
1131847494.623469 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: P 1824:1872(48) ack 2632 win 8198 <nop,nop,timestamp 577041 576965>
1131847494.624522 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4622: P 2632:2680(48) ack 1872 win 8192 <nop,nop,timestamp 577042 577041>
1131847494.624577 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: . ack 2680 win 8198 <nop,nop,timestamp 577042 577042>
1131847494.788495 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: P 1872:1920(48) ack 2680 win 8198 <nop,nop,timestamp 577083 577042>
1131847494.789531 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4622: P 2680:2728(48) ack 1920 win 8192 <nop,nop,timestamp 577083 577083>
1131847494.789585 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: . ack 2728 win 8198 <nop,nop,timestamp 577083 577083>
1131847497.921961 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: P 1920:1968(48) ack 2728 win 8198 <nop,nop,timestamp 577866 577083>
1131847497.923048 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4622: P 2728:2776(48) ack 1968 win 8192 <nop,nop,timestamp 577866 577866>
1131847497.923104 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: . ack 2776 win 8198 <nop,nop,timestamp 577866 577866>
1131847497.926396 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4622: P 2776:2888(112) ack 1968 win 8192 <nop,nop,timestamp 577867 577866>
1131847497.926446 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: . ack 2888 win 8198 <nop,nop,timestamp 577867 577867>
1131847497.926661 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4622: P 2888:2952(64) ack 1968 win 8192 <nop,nop,timestamp 577867 577867>
1131847497.926704 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: . ack 2952 win 8198 <nop,nop,timestamp 577867 577867>
1131847497.930850 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: P 1968:2000(32) ack 2952 win 8198 <nop,nop,timestamp 577868 577867>
1131847497.931144 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: F 2000:2000(0) ack 2952 win 8198 <nop,nop,timestamp 577868 577867>
1131847497.935543 IP 127.0.0.1.22 > 127.0.0.1.4622: F 2952:2952(0) ack 2001 win 8192 <nop,nop,timestamp 577869 577868>
1131847497.935626 IP 127.0.0.1.4622 > 127.0.0.1.22: . ack 2953 win 8198 <nop,nop,timestamp 577869 577869>

```

## 8. Configuración de un servidor *web Apache2*

El servidor *Apache* es uno de los más utilizados en todo el mundo para prestar servicios *web* en Internet. En esta segunda parte de la práctica hemos aprendido a configurar algunos parámetros básicos de un servidor *Apache*.

Cuando instalamos *Apache* es habitual que, por defecto, el servidor se ejecute al arrancar el sistema. Por lo tanto, cuando en un navegador *web* introducimos la dirección `http://localhost`, vemos una página web de *ejemplo* que nos indica que el servidor está funcionando correctamente. De manera análoga, si desde *cualquier* otro ordenador conectado en red con el servidor, ponemos en el navegador

`http://direcciondelserveridor2`

veremos el mismo resultado que a nivel local. Ello nos da una idea del gran potencial que tiene la herramienta que estamos manejando.

### 8.1. Arrancando el servidor

En adelante será necesario *arrancar* o *detener* el servidor web, para lo cual utilizaremos los comandos:

- Para arrancar el servidor: `$apache2 -k start [-f fichero_configuración]`
- Para detener el servidor: `$apache2 -k stop`

El parámetro que está entre corchetes es opcional. Si no se especifica nada, *Apache* utilizará un fichero de configuración<sup>3</sup> por defecto (en concreto `/etc/apache2/apache2.conf`).

<sup>2</sup>Donde `direcciondelserveridor` es bien la *IP* del servidor, bien el nombre asociado a esta *IP*.

<sup>3</sup>En el siguiente apartado se explica el uso de este fichero.

Nuestras cuentas de usuario no nos permiten modificar el contenido de este fichero, de modo que para cargar una configuración diferente, copiaremos el fichero en otro directorio y ejecutaremos *Apache* con la opción `-f fichero`. En concreto, situaremos el nuestro en `~/Desktop/apache2.conf`.

Es importante remarcar que cuando modifiquemos el fichero de configuración, tendremos que reiniciar el servidor para que los cambios tengan efecto.

## 8.2. El fichero de configuración `apache2.conf`

Me parece interesante dedicar un apartado a explicar algunas de las peculiaridades de este fichero (y otros que mencionaré a continuación, y que están *asociados* a éste) pues su estructura podría parecer *a priori* algo desordenada.

Dentro de `apache2.conf`, se especifican las *directivas* que permitirán especificar el comportamiento del servidor: puertos de escucha, cuentas de usuario, acceso a directorios, . . . A lo largo de esta sección examinaremos la forma de utilizar estas directivas.

Sin embargo, para organizar mejor la configuración se pueden utilizar otros ficheros por separado, a los que habrá que hacer referencia desde nuestro `apache2.conf`. Nosotros concretamente utilizaremos dos de estos archivos, que detallo a continuación:

- El archivo `/etc/apache2.conf/ports.conf` que emplearemos para especificar qué puertos y qué direcciones *IP* serán escuchadas [3]. Para poder editar su contenido, crearemos una copia en `~/Desktop/ports.conf`.
- El archivo `/etc/apache2.conf/sites-enabled/000-default`, que realmente es un *link simbólico*<sup>4</sup> al fichero `/etc/apache2.conf/sites-available/default`. En él especificaremos directivas para configurar qué directorios locales –del servidor– serán utilizados para prestar los distintos servicios *web* [3]. Para poder editar su contenido, crearemos una copia en `~/Desktop/000-default`.

Para hacer referencia a estos archivos desde `apache2.conf` se utiliza la directiva `Include (fichero)`. De manera que para poder utilizar *nuestros* archivos, cambiaremos las siguientes líneas en el `apache2.conf`:

- `Include /etc/apache2/ports.conf por:`  
`Include /home/us3redes/Desktop/ports.conf`
- `Include /etc/apache2/sites-enabled/ por:`  
`Include /home/us3redes/Desktop/000-default`

## 8.3. Configuración de los puertos de acceso

Se indica en esta práctica que el puerto de escucha por defecto del servicio debe ser el 8090. Esto conllevará que para acceder desde el navegador, al no hacerlo a través del puerto estándar (que es el 80, según el protocolo HTTP), tendremos que indicar el número del puerto, de la siguiente manera: `http://direcciondelserveridor:puerto`.

La configuración de escucha del puerto se realiza, como vimos en el apartado anterior, en el fichero `ports.conf`, y mediante la directiva `Listen (puerto)`. Como cabía esperar, el puerto que está establecido por defecto en `ports.conf` es el 80, así que lo cambiaremos por el 8090, resultando la nueva directiva: `Listen 8090`.

---

<sup>4</sup>Es decir, no se trata de un fichero que exista en el disco, sino de un *puntero* hacia otro archivo.

Ahora reiniciamos el servidor, para que los cambios tengan efecto, haciendo uso de nuestro nuevo fichero de configuración, situado en la carpeta del escritorio. Utilizaremos los comandos:

```
$apache2 -k stop
```

```
$apache2 -k start -f /home/us3redes/Desktop/apache2.conf
```

Ahora comprobamos en el navegador (local) que al intentar acceder a `http://localhost` no se puede conectar con el servidor, mientras que si especificamos el puerto:

`http://localhost:8090` sí que podemos acceder.

## 8.4. Configuración del directorio principal

Hasta ahora hemos hablado de una página *web* alojada en el *host* local, pero no hemos hecho referencia a la ubicación *real* de dicha página. Cuando vamos a la dirección `http://localhost` (independientemente del puerto por el que accedamos), el servidor *Apache* lo que nos muestra es el contenido de un directorio, que ha sido configurado previamente en el archivo `000-default`, mediante la directiva `DocumentRoot`. Por defecto tenemos:

```
DocumentRoot /var/www
```

Nuestra cuenta de usuario del Laboratorio no nos permite escribir en el directorio que viene por defecto, así que crearemos una carpeta en nuestro escritorio: `~/Desktop/www`, y cambiaremos la directiva en el fichero `000-default`, quedando:

```
DocumentRoot /home/us3redes/Desktop/www
```

De modo que cuando en el navegador vayamos a `http://localhost`, veremos el contenido *web* de este directorio que hemos creado y configurado. La siguiente directiva de `apache2.conf` nos indica qué documentos de esta nueva carpeta nos mostrará *Apache*, si estos existieran:

```
DirectoryIndex index.html index.cgi index.pl index.php index.xhtml
```

Para comprobar el funcionamiento de nuestro nuevo directorio *web*, hemos creado en la carpeta `www` un documento `index.html` con el siguiente contenido, que más adelante nos permitirá acceder a otro directorio *web* para el cual se requerirá autenticación.

```
<html>
<head>
<title>Pagina de inicio</title>
</head>
<body>
<h1>Este es el titulo</h1>
Este es el cuerpo de la pagina. Para ir al directorio privado hacer
clic <a href="privado">aqui</a>.
</body>
</html>
```

Como ya esperábamos, al introducir en el navegador la dirección `http://localhost` ahora no vemos la página web de ejemplo que viene por defecto con *Apache*, sino la que hemos creado nosotros, y que se encuentra en la carpeta `www` de nuestro escritorio.

## 8.5. Gestión de usuarios

Ya hemos visto cómo configurar las carpetas locales para albergar el contenido *web* que queramos. Podemos dar un paso más con la creación de *cuentas de usuario*, esto es,

restringir el acceso a determinados directorios, mediante el uso de un nombre de usuario y una contraseña.

En primer lugar crearemos un directorio dentro de `www` al que llamaremos `privado`, y a su vez dentro de éste una página `web index.html` con el siguiente contenido:

```
<html>
<head>
<title>Pagina PRIVADA</title>
</head>
<body>
<h1>Esto es informacion confidencial</h1>
Este es el cuerpo de la pagina privada. Para ir a una pagina de ejemplo
de <em>cgi-bin</em> hacer clic <a href="cgi-bin/ejemplo">aqui</a>.
</body>
</html>
```

En principio podríamos acceder a esta web sin problemas, siguiendo el *hipervínculo* de la página principal (véase en el subapartado apartado anterior). Para controlar el acceso a este directorio mediante un usuario y una contraseña, debemos hacer lo siguiente:

- Crear un fichero donde almacenaremos una base de datos con los nombres de usuario y las contraseñas. Para ello haremos uso del programa `htpasswd`, utilizando la siguiente sintaxis[4]:
  - Para *crear* un fichero con un usuario: `$htpasswd -c (fichero) usuario`
  - Para *añadir* un usuario a un fichero ya existente: `$htpasswd (fichero) usuario`

En nuestro caso sólo tenemos que crear el usuario *alumno*, así que emplearemos:

```
$htpasswd -c /home/us3redes/Desktop/usuarios alumno
```

El programa `htpasswd` nos pide a continuación una contraseña, que quedará guardada (y encriptada) en el fichero `usuarios`, dentro del escritorio.

- Agregar las directivas necesarias para indicar que el directorio `~/Desktop/www/privado` requiere autenticación, y que la lista de usuarios *autorizados* se encuentra en la ruta: `~/Desktop/usuarios`.

Dado que estas directivas son para configurar *el acceso a un directorio*, las escribiremos en el fichero `000-default`, y son las siguientes:

```
<Directory> /home/us3redes/Desktop/www/privado>
  AuthName "Acceso restringido"
  AuthType Basic
  AuthUserFile /home/us3redes/Desktop/usuarios
  Require valid-user
</Directory>
```

Si, una vez actualizada esta configuración, vamos en el navegador a la dirección `http://localhost` y seguimos el *hipervínculo* de la página principal, se nos pide un nombre de usuario y una contraseña. Si introducimos correctamente los datos del usuario *alumno*, nos dejará acceder al directorio `privado` y a su contenido *web*. Si no es así, nos aparece un mensaje de error, y no podremos entrar.

## 8.6. Utilizando *webs con contenido dinámico* en *Apache*

Una de las aplicaciones *web* más importantes en Internet, a día de hoy, son las *páginas con contenido dinámico*[5], principalmente los sitios que ofrecen servicio de venta de productos a través de la red.

El *dinamismo* del que hablamos se basa en que el contenido *–web–* que se muestra en el navegador del cliente, depende de las acciones que realice el usuario. Para ello es necesario que el servidor nos permita *procesar* la información que recibe del mismo. Esto se consigue con las *aplicaciones cgi-bin*. Se trata de programas cuya salida estándar<sup>5</sup> se genera en formato *HTML*, de manera que sea legible para el usuario (en principio da igual el lenguaje de programación, lo cual nos da una idea de lo versátiles que pueden resultar este tipo de aplicaciones).

En el Apéndice C se muestra un ejemplo de aplicación *cgi-bin*, programada en *bash*. Estas aplicaciones se alojan en una carpeta diferente. En nuestro caso, situaremos esta carpeta en *www/privado/*, y la llamaremos *cgi-bin*. Dentro *no* pondremos un *index.html*, sino nuestra aplicación: ejemplo.

Debemos indicar en el fichero de configuración *000-default* el *path* del directorio *cgi-bin*. Para ello incluiremos las siguientes directivas (éstas ya vienen por defecto, lo único que tendremos que hacer es cambiar la ubicación del directorio):

```
ScriptAlias /cgi-bin/ /home/us3redes/Desktop/www/privado/cgi-bin/

<Directory "/home/us3redes/Desktop/www/privado/cgi-bin">
    AllowOverride None
    Options ExecCGI -MultiViews +SymLinksIfOwnerMatch
    Order allow,deny
    Allow from all
</Directory>
```

Podemos acceder a nuestra página de *contenido dinámico* siguiendo el *hipervínculo* de la página *privada* que vimos en el apartado anterior. En el Apéndice C se encuentra el código de la aplicación *cgi-bin*. Allí explicaré con detalle el comportamiento de esta aplicación.

---

<sup>5</sup>Lo que veríamos en pantalla al ejecutar el programa en la consola.

## A. Ejemplo práctico de SMTP

Enviar un correo electrónico mediante el protocolo SMTP puede resultar más interesante cuando el destinatario *no* es el mismo usuario –virtual– que el remitente. En este apéndice se muestra cómo enviar un correo a un usuario cuya cuenta de correo se halla en un servidor *remoto*.

```
telnet localhost smtp
Trying 127.0.0.1...
Connected to debian.
Escape character is '^]'.
220 debian ESMTP Postfix (Debian/GNU)
helo localhost
250 debian
mail from:himar@localhost
250 Ok
rcpt to:himar.alonso101@estudiantes.ulpgc.es
250 Ok
data
354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
From:himar@localhost
To:himar.alonso101@estudiantes.ulpgc.es
Subject:Prueba

Este es el cuerpo de un mensaje de prueba.
.
250 Ok: queued as 7B346E732F
quit
221 Bye
Connection closed by foreign host.
```

## B. Ejemplo práctico de FTP

En este apéndice se muestra el procedimiento para obtener el *parche* de la versión 2.6.11.7 del *kernel* de *Linux*, utilizando el protocolo FTP. Antes de eso, he hecho uso de la función *help*, que muestra por pantalla una lista de todos los comandos FTP.

```
us3redes@martel:~$ ftp ftp.kernel.org
Trying 204.152.191.37...
Connected to zeus-pub.kernel.org
220 Welcome to ftp.kernel.org
Name (ftp.kernel.org:us3redes): anonymous
331 Please specify the password.
Password: anonymous
230 Login successful.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> help
Commands may be abbreviated.  Commands are:

!           features          mls           proxy         size
$           fget                    mlsd          put           sndbuf
account    form                    mlst          pwd           status
append     ftp                     mode          quit          struct
ascii      gate                    modtime       quote         sunique
bell       get                     more          rate          system
binary     glob                    mput          rcvbuf        tenex
bye        hash                    msend         recv          throttle
case       help                    newer         reget         trace
cd         idle                    nlist         reopts        type
cdup       image                   nmap          rename         umask
chmod      lcd                     ntrans        reset          unset
close     less                    open          restart        usage
cr         lpage                   page          rhelp         user
debug     lpwd                    passive       rmdir         verbose
delete     ls                      pdir          rstatus       xferbuf
dir        macdef                  pls           runique       ?
disconnect mdelete                 pmlsd         send
edit       mdir                    preserve      sendport
epsv4     mget                    progress      set
exit      mkdir                   prompt        site

ftp> ls
drwxrwx---  2 536      528      4096 May 21  2001 for_mirrors_only
drwx-----  2 0          0        16384 Oct 02 09:20 lost+found
drwxrwsr-x  9 536      536      4096 Sep 26 22:48 pub
lrwxrwxrwx  1 0          0          1 Oct 03 04:41 usr -> .
lrwxrwxrwx  1 0          0          10 Oct 03 04:41 welcome.msg
ftp> cd pub/linux/kernel/v2.6
ftp> ls *2.6.11.7*.bz2
-rw-r--r--  1 536      536      37099602 Apr 07  2005 linux-2.6.11.7.tar.bz2
```

```
-rw-r--r--    1 536      536      10906 Apr 07  2005 patch-2.6.11.7.bz2
ftp> get patch-2.6.11.7.bz2
local: patch-2.6.11.7.bz2 remote: patch-2.6.11.7.bz2
229 Entering Extended Passive Mode (|||10980|)
150 Opening BINARY mode data connection for patch-2.6.11.7.bz2 (10906 bytes).
100% |*****| 10906      24.12 KB/s    00:00 ETA
226 File send OK.
10906 bytes received in 00:00 (24.12 KB/s)
ftp> bye
221 Goodbye.
us3redes@marte:~$
```

## C. Ejemplo de programación *cgi-bin* (en *bash*) para *Apache2*

A continuación se muestra el código de un programa (escrito en *bash*) que nos permite incluir *contenido dinámico* en una web alojada en un servidor *Apache*. Al ser un lenguaje de programación *no compilado* es importante dar a este archivo, permiso de ejecución<sup>6</sup>. Este programa permite recibir un parámetro y utilizarlo para diversos usos<sup>7</sup>. En nuestro caso se trata de un simple ejemplo, de modo que lo único que hace es mostrar el parámetro por pantalla. Además si dicho parámetro fuese la *ruta* de un fichero de texto accesible en el servidor, nos mostrará también el contenido del mismo.

```
#!/bin/bash
echo "Content-type: text/html"
echo "<html>
<head>
<title>Un cgi-bin de ejemplo</title></head>
<body bgcolor="#faf8cc">
<h1 align="center">Esto es un programa cgi-bin de ejemplo escrito en bash</h1>"

echo "<hr>"

if [ $# = 0 ]; then
    echo "Usted no ha escrito ningun parametro."
else
    echo "Usted ha escrito este parametro: <b>$1</b>."

    echo "<br><br>"

    echo "Si el parámetro escrito es la ruta de un fichero accesible,
        a continuación se mostrará su contenido:"

fi

echo "<br><br>"

cat $1

echo "<hr><em>Himar Alonso Diaz, 2005</em></body></html>"
```

---

<sup>6</sup>Para dar permiso de ejecución a un fichero con este contenido, llamado *ejemplo*, utilizaremos: `$chmod +x ejemplo`.

<sup>7</sup>Para pasarle el parámetro debemos introducir la siguiente dirección en el navegador: `http://localhost/cgi-bin/ejemplo?Parametro`.

## Referencias

- [1] Wikipedia (Enciclopedia Libre):  
<http://es.wikipedia.org/wiki/RFC>
- [2] Manual:  
`$man tcpdump`
- [3] Archivo *léame*:  
`/etc/apache2/README`
- [4] Manual:  
`$man htpasswd`
- [5] Manual electrónico *Contenido dinámico con CGI*:  
<http://quark.fe.up.pt/ApachES/manual-es/howto/cgi.html>