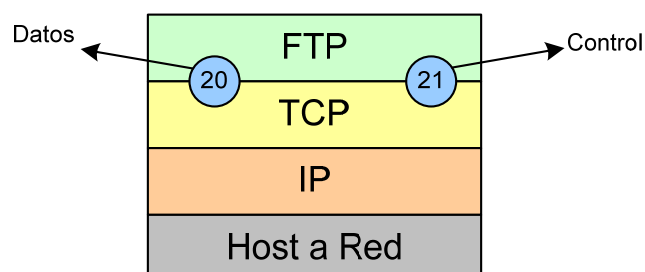


Transferencia de Archivos en Redes IP

FTP (File Transfer Protocol)

El protocolo de transferencia de archivos, conocido también como *File Transfer Protocol (FTP)*, es el protocolo más utilizado dentro de la Internet y las redes en general para la transferencia de archivos entre nodos. Este protocolo de capa Aplicación, corre encapsulado sobre TCP en los puertos 20 y 21, de esto se desprende que el protocolo es orientado a la conexión y confiable.



Para la transferencia de los datos utiliza una arquitectura Cliente-Servidor, y para mantener esta arquitectura, utiliza, en particular dos puertos TCP, el 20 para la transferencia de los datos en sí mismos y el 21 para el control de la comunicación (en este puerto por ejemplo es donde se establece la comunicación).

El propósito de esta arquitectura es centralizar los archivos de uso común en una red, para lograr esto se dispondrán los mismos en un servidor, y los usuarios de estos archivos se conectarán a éste para así poder trabajar sobre ellos. Los usuarios podrán, de acuerdo con los permisos que tengan:

- Descargar los archivos
- Subir archivos
- Leerlos de forma remota
- Modificarlos de forma remota (en línea)

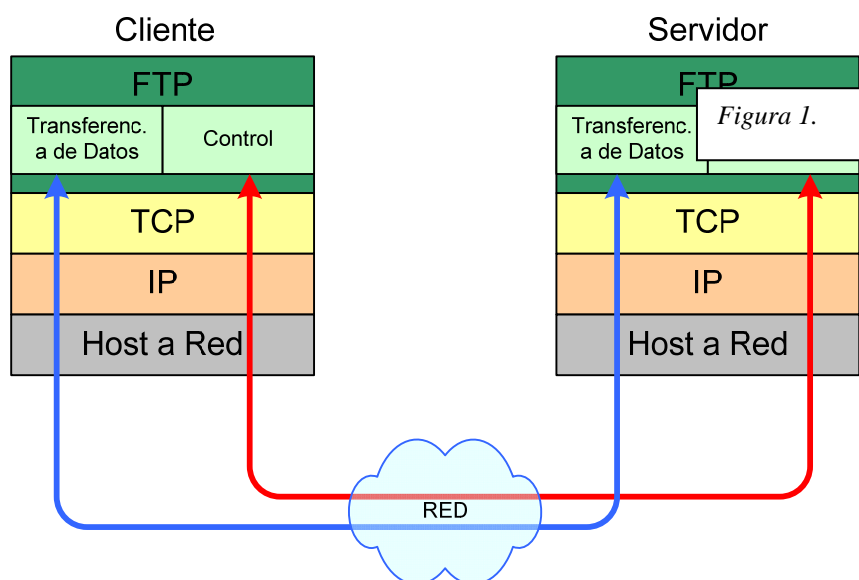
Características de FTP

El sólo hecho de pensar en que FTP corre sobre un protocolo confiable como TCP, hace pensar que su implementación es hasta trivial. Sin embargo, hay características que posee FTP que van más allá de la simple confiabilidad del protocolo de transporte:

- *Acceso Interactivo:* La mayoría de los sistemas operativos que lo soportan dan la posibilidad de interactuar con el protocolo, ofreciendo una suerte de *línea de comandos* para efectuar las operaciones pertinentes.
- *Servicios de capa Presentación:* Se puede solicitar la transferencia de los datos en forma de caracteres o en binario, así como también qué tipo de familia de caracteres se utilizará.
- *Autenticación:* Mediante este servicio, se puede lograr dar diferentes tipos de acceso a diferentes tipos de usuario.

Funcionamiento de FTP

A diferencia de los servidores tradicionales que utilizan a TCP como protocolo de transporte, FTP no utiliza sólo un puerto para manejar la conexión, sino dos. Esto se debe a que los clientes por sí mismos no pueden manejar toda la funcionalidad necesaria en la comunicación. Así, se llegó a la necesidad de correr dos procesos en el cliente y dos en el servidor, uno para mantener la conexión y otro para transferir los archivos. El puerto que mantiene la conexión (20), es entre otras cosas el que transporta el nombre del archivo a transferir por el otro puerto (21).



Por lo general, la única conexión que está “viva” todo el tiempo es la de control, mientras que la de transferencia de datos es creada una y otra vez a medida que se van requiriendo.

La forma de establecer las comunicaciones por TCP, es la clásica de este protocolo. El cliente asignará un puerto local sin uso, y enviará la petición de conexión a un puerto conocido del servidor, en este caso el primero será el 20, o sea la conexión de control. Por medio de esta conexión, el cliente se mantiene en contacto con el servidor de forma de coordinar la asignación de los puertos para la transferencia de archivos y, lo más importante, mandar los comandos (cliente a servidor) y mensajes (servidor a cliente). De esta forma, cuando se solicite una transferencia de archivos, el cliente se dará a conocer en el puerto 21, pero previamente en la comunicación de control se lo habrá habilitado a tales efectos.

Cientes FTP

Los clientes FTP, ofrecen como mínimo un ambiente de línea de comandos. Este ambiente puede ser accedido desde el prompt del sistema operativo, ya sea éste Windows (DOS), Linux, UNIX u otro. La lista de comandos estándar que ofrece FTP para el cliente es la siguiente (extracto de ftp en Solaris 5)

Entre los comandos más utilizados se encuentran

Comando	Descripción
ascii	Setea el modo de transferencia a caracteres
binary	Setea el modo de transferencia a binario
bye	Termina el protocolo (vuelve al prompt del OS)
cd	Cambia de directorio en el servidor
close	Termina una comunicación con servidor
delete	Borra un archivo en el servidor
dir	Lista los archivos del directorio actual en el servidor
get	Trae un archivo desde el servidor
help	Da ayuda sobre algún comando en especial
lcd	Cambio de directorio local
mdelete	Delete múltiple
mget	Get múltiple
mkdir	Crea un directorio en el servidor

mput	Put múltiple
open	Abre una nueva conexión con un servidor
put	Sube un archivo al servidor
rmdir	Borra un directorio en el servidor

Servidores FTP

Los servidores FTP, por el contrario de los clientes, son programas más complejos, y su implementación dependerá del software propiamente dicho. Existen algunas características básicas que deberá satisfacer un servidor FTP en lo que a configuración se refiere:

- Deberá manejar una base de datos de usuario
- Cada usuario (o grupo de usuarios) utilizará una serie de permisos (Lectura, Escritura, Modificación)
- Cada usuario (o grupo de usuarios) podrá acceder a un set determinado de archivos, esto es, a una estructura particular de directorios
- Se podrá configurar la opción de utilizar usuarios “Anónimos”
- Se podrá configurar la tasa de transferencia que se permita a usuarios (o grupo de usuarios) en particular.
- Se podrá configurar la cantidad de sesiones simultáneas que soportará el servidor.
- Se podrá configurar la cantidad de sesiones simultáneas que se permitirán a cada cliente.

Los códigos de Respuesta a un mensaje FTP son

Código	Descripción
110	Restart marker reply.
120	Service ready in nnn minutes.
125	Data Connection already open; transfer starting.
150	File status okay; about to open data connection.
200	Command okay.
202	Command not implemented, superfluous at this site.
211	System status, or system help reply.
212	Directory status.
213	File status.
214	Help message.
215	NAME system type.
220	Service ready for new user.
221	Service closing control connection.
225	Data connection open; no transfer in progress.
226	Closing data connection.
227	Entering Passive Mode <h1,h2,h3,h4,p1,p2>.
230	User logged in, proceed.

250	Requested file action okay, completed.
257	"PATHNAME" created.
331	User name okay, need password.
332	Need account for login.
350	Requested file action pending further information.
421	Service not available, closing control connection.
425	Can't open data connection.
426	Connection closed; transfer aborted.
450	Requested file action not taken.
451	Requested action aborted. Local error in processing.
452	Requested action not taken.
500	Syntax error, command unrecognized.
501	Syntax error in parameters or arguments.
502	Command not implemented.
503	Bad sequence of commands.
504	Command not implemented for that parameter.
521	Supported address families are <af1, .., afn>
522	Protocol not supported.
530	Not logged in.
532	Need account for storing files.
550	Requested action not taken.
551	Requested action aborted. Page type unknown.
552	Requested file action aborted.
553	Requested action not taken.
554	Requested action not taken: invalid REST parameter.
555	Requested action not taken: type or stru mismatch.

Formato de los Mensajes FTP

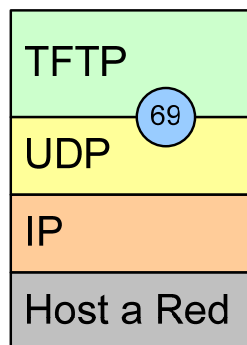
Los mensajes FTP son strings de Telnet terminados con el identificador del código, a saber:

Code	Description
1yz	Positive Preliminary reply.
2yz	Positive Completion reply.
3yz	Positive Intermediate reply.
4yz	Transient Negative Completion reply.
5yz	Permanent Negative Completion reply.

x0z	Syntax. These replies refer to syntax errors, syntactically correct commands that don't fit any functional category, unimplemented or superfluous commands.
x1z	Information. These are replies to requests for information, such as status or help.
x2z	Connections. Replies referring to the control and data connections.
x3z	Authentication and accounting. Replies for the login process and accounting procedures.
x4z	File system. These replies indicate the status of the Server file system vis-a-vis the requested transfer or other file system action.

TFTP (Trivial FTP)

El protocolo FTP puede ser un tanto complejo para algunas aplicaciones en particular. Si los clientes no poseen un sistema operativo relativamente complejo, les puede resultar muy complejo, o hasta imposible, manejar varias conexiones TCP de forma simultánea, cosa que es requerimiento para utilizar FTP.



Funcionamiento del Protocolo

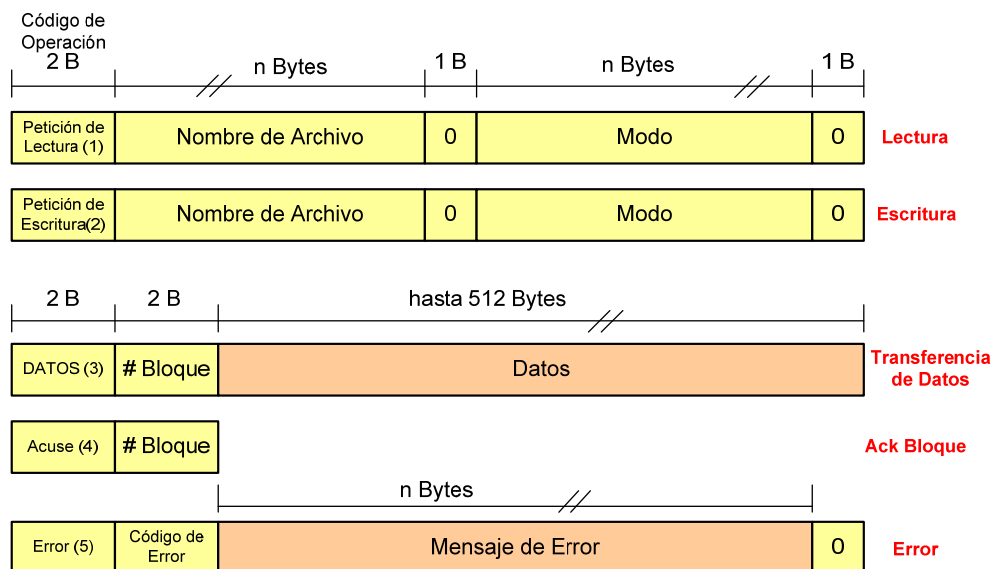
El funcionamiento del protocolo es muy sencillo, básicamente, se conecta por medio de UDP a la altura de transporte, abriendo una conexión al puerto 69. Una vez establecida la comunicación, se envía una petición, ya sea de lectura o de escritura. Seguido a esto, da comienzo la transferencia de los datos.

Durante la fase de transferencia de los datos, cabe destacar que aparece una funcionalidad que aleja un poco al TFTP de su “trivialidad”, cada uno de los mensajes de datos van marcados con un *Número de Bloque*, con ello, cada uno de estos mensajes tendrá un respectivo acuse de recibo. La transmisión de los datos finalizará cuando un mensaje de transferencia de datos, llegue con un tamaño de carga útil (datos reales transportados) menor a los 512 Bytes.

La transferencia del archivo puede ser interrumpida en cualquier momento por diversas situaciones de error (lógicos o físicos), cuando esto ocurre se envía un mensaje de error y la porción del archivo que ya había llegado a destino se perderá.

Formato de los Mensajes TFTP

Los mensajes que se intercambian en TFTP se muestran en la siguiente figura:



El significado de cada campo es:

Código de Operación: Posee dos Bytes pero solo puede tomar 5 valores.

- *Petición de Lectura (1):* Este valor especifica que el cliente, o quien llame al servicio desea sólo leer un archivo determinado. Es análogo al comando *get* de FTP.
- *Petición de Escritura (2):* Este valor especifica que el cliente, o quien llame al servicio desea escribir un archivo determinado. Es análogo al comando *put* de FTP.
- *Datos (3):* Mensaje de transporte de datos propiamente dichos. Cada mensaje de estos puede llevar hasta 512 Bytes de datos del archivo.
- *Acuse (4):* Para darle confiabilidad al protocolo, ya que este corre sobre UDP, se debe mandar un acuse de recibo por cada porción (bloque) de datos que se recibe.
- *Error (5):* En cualquier punto de la comunicación puede ocurrir un error, en este caso se envía esta clase de mensajes. En este caso se perderán todos los bloques del archivo que llegaron correctamente.

Nombre del Archivo: Nombre del archivo a Leer/Escribir.

- **Modo:** Aquí va un string con dos posibilidades “netascii” u “octet”.
- **# Bloque:** El número de bloque (fragmento) del archivo que se está transmitiendo o recibiendo.
- **Código de Error:** Código numérico que indica el tipo de mensaje de error comunicado. Los 9 valores posibles son:

Código	Descripción
0	Ver campo de mensaje – No definido
1	Archivo no encontrado
2	Violación de Acceso
3	Disco lleno o espacio asignado excedido
4	Operación Ilegal

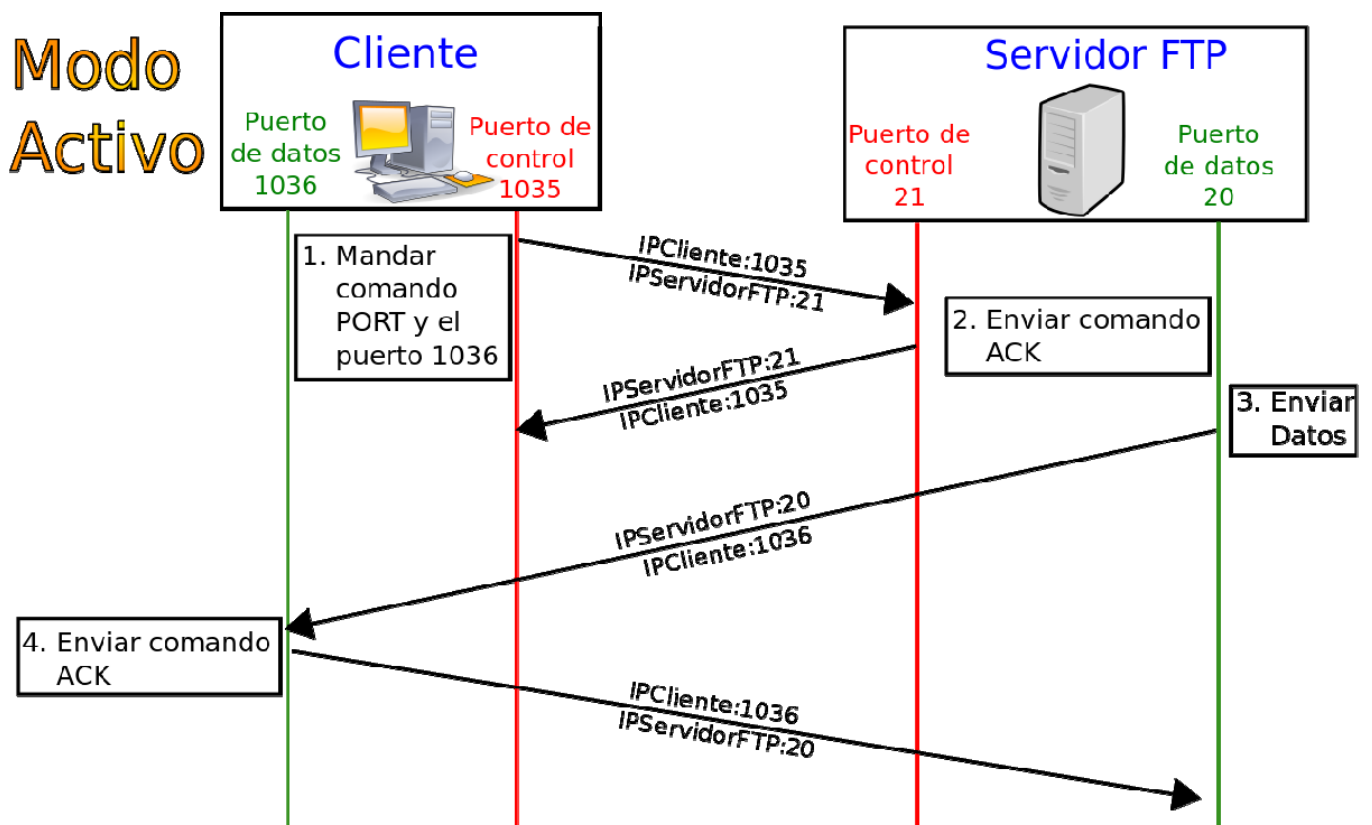
5	Transfer Id Desconocido
6	El archivo ya existe
7	Usuario no válido
8	Transferencia terminada por el cliente por opciones de negociación inaceptables

Modos de conexión del cliente FTP

FTP admite dos modos de conexión del cliente. Estos modos se denominan *activo* (o Estándar, o PORT, debido a que el cliente envía comandos tipo PORT al servidor por el canal de control al establecer la conexión) y *pasivo* (o PASV, porque en este caso envía comandos tipo PASV). Tanto en el modo Activo como en el modo Pasivo, el cliente establece una conexión con el servidor mediante el puerto 21, que establece el canal de control.

Modo activo

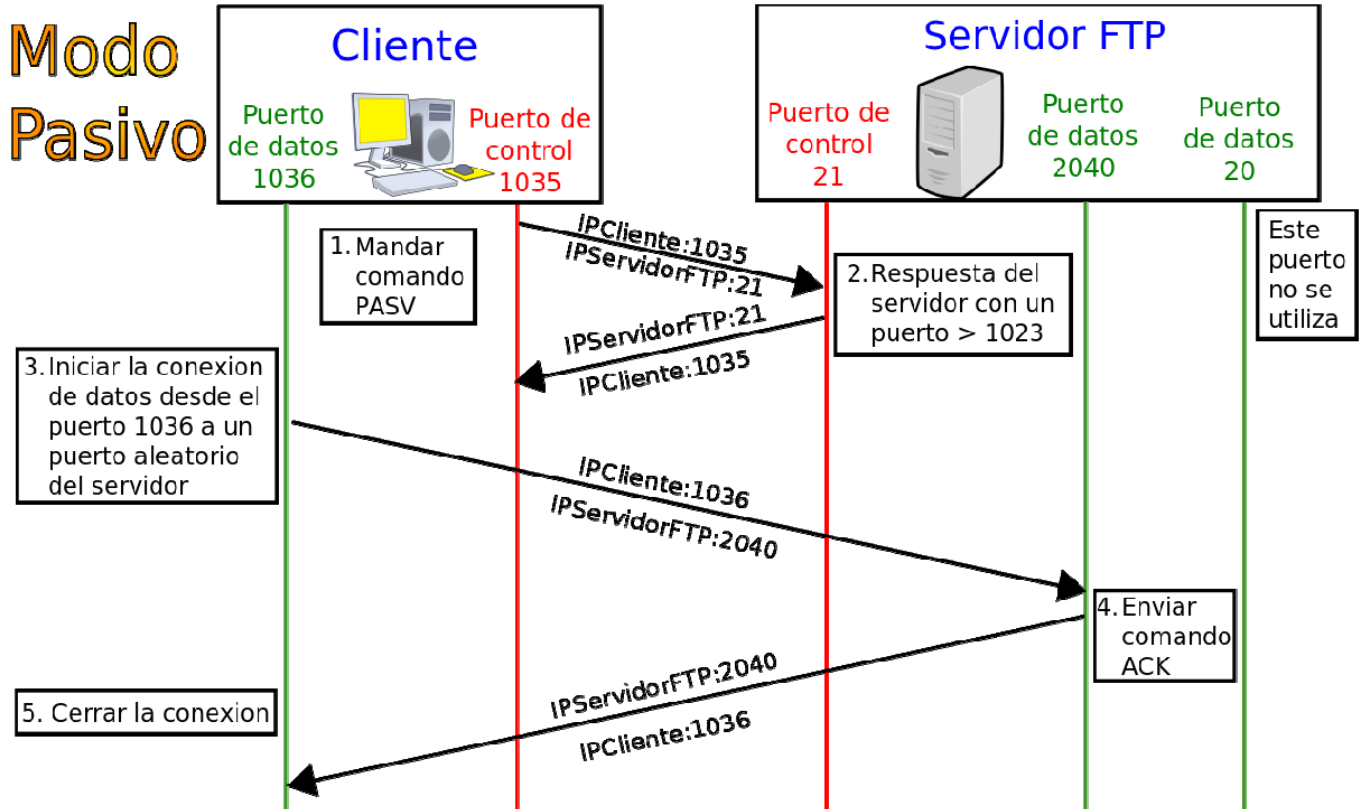
En modo Activo, el servidor siempre crea el canal de datos en su puerto 20, mientras que en el lado del cliente el canal de datos se asocia a un puerto aleatorio mayor que el 1024. Para ello, el cliente manda un comando PORT al servidor por el canal de control indicándole ese número de puerto, de manera que el servidor pueda abrirle una conexión de datos por donde se transferirán los archivos y los listados, en el puerto especificado.



Lo anterior tiene un grave problema de seguridad, y es que la máquina cliente debe estar dispuesta a aceptar cualquier conexión de entrada en un puerto superior al 1024, con los problemas que ello implica si tenemos el equipo conectado a una red insegura como Internet. De hecho, los cortafuegos que se instalen en el equipo para evitar ataques seguramente rechazarán esas conexiones aleatorias. Para solucionar esto se desarrolló el modo *pasivo*.

Modo pasivo

Cuando el cliente envía un comando PASV sobre el canal de control, el servidor FTP le indica por el canal de control, el puerto (mayor a 1023 del servidor. Ejemplo: 2040) al que debe conectarse el cliente. El cliente inicia una conexión desde el puerto siguiente al puerto de control (Ejemplo: 1036) hacia el puerto del servidor especificado anteriormente (Ejemplo: 2040).



Antes de cada nueva transferencia tanto en el modo Activo como en el Pasivo, el cliente debe enviar otra vez un comando de control (PORT o PASV, según el modo en el que haya conectado), y el servidor recibirá esa conexión de datos en un nuevo puerto aleatorio (si está en modo pasivo) o por el puerto 20 (si está en modo activo). En el protocolo FTP existen 2 tipos de transferencia en ASCII y en binarios.

Tipos de transferencia de archivos en FTP

Es importante conocer cómo debemos transportar un archivo a lo largo de la red. Si no utilizamos las opciones adecuadas podemos destruir la información del archivo. Por eso, al ejecutar la aplicación FTP, debemos acordarnos de utilizar uno de estos comandos (o poner la correspondiente opción en un programa con interfaz gráfica):

- Tipo ASCII

Adecuado para transferir archivos que sólo contengan caracteres imprimibles (archivos ASCII, no archivos resultantes de un procesador de texto), por ejemplo páginas HTML, pero no las imágenes que puedan contener.

- Tipo Binario

Este tipo es usado cuando se trata de archivos comprimidos, ejecutables para PC, imágenes, archivos de audio, etc.

USO DE FTP (File Transfer Protocol)

El funcionamiento del ftp se basa en un conjunto de comandos que permiten el acceso a la información de una maquina remota. El primer paso en una sesión de ftp es establecer una conexión con la maquina remota (es necesario conocer una cuenta en el sistema remoto con permiso de acceso sobre la información que se desea obtener). Esto es:

%ftp

Name:

Password:

COMANDOS BÁSICOS DE FTP

open

Este comando da la orden para entrar a un servidor FTP

ftp> Open

Name:

Password:

pwd

Este comando despliega el directorio de trabajo. Por ejemplo, si se encuentra en el directorio usuarios y desea saber en qué directorio está teclee lo siguiente:

ftp>pwd

/usuarios

ftp>

ls

Despliega el contenido del directorio en que se encuentra, si este comando no funciona en su equipo pruebe con el comando dir. Por ejemplo, si desea ver el contenido de su directorio teclee:

ftp>ls -l

drw-r--r-- 3 jimenez users 138 Apr 3 15:56 usuarios

-rw-r--r-- 1 jimenez users 90 Apr 30 13:30 mensual.doc

-rw-r--r-- 1 jimenez users 90 Apr 30 13:30 temp.doc

delete

Borra el archivo especificado en la computadora remota. Por ejemplo, si desea borrar un archivo que se llama temp.doc, teclee lo siguiente:

```
ftp>delete temp.doc
```

DELE Command successful

rename

Cambia el nombre de un archivo en la computadora remota. Si desea cambiar el nombre de un archivo que se llama mensual.doc por el de anual.doc, teclee lo siguiente:

```
ftp>rename mensual.doc anual.doc
```

Command successful

cd

Cambia el directorio de trabajo en la computadora remota. Para cambiar de directorio únicamente escriba la ruta de acceso al directorio deseado. Por ejemplo, si desea cambiarse al directorio temporal que se encuentra bajo el directorio usuarios, teclee lo siguiente:

```
ftp> cd /usuarios/temporal
```

Command successful

Si desea regresar al directorio anterior teclee:

```
ftp>cd ..
```

mkdir

Crea el directorio especificado en la computadora remota. Por ejemplo, si desea crear un nuevo directorio que se llame cursos, el cual quiere que se encuentre en el directorio usuarios, teclee los siguientes:

```
ftp>mkdir /usuarios/cursos
```

rmdir

Borra el directorio especificado en la computadora remota. Esto es, si ya no va a utilizar el directorio temporal y desea borrarlo (recuerde que para poder eliminar un directorio, Ese no debe contener ningún archivo), teclee lo siguiente:

```
ftp>rmdir /usuarios/temporal
```

get

Permite transferir un archivo desde la maquina remota hasta la maquina local. El `archivo_local` es el nombre del archivo con el que desea que aparezca la transferencia, si no da este, lo transferirá con el mismo nombre del `archivo_remoto`.

```
ftp>get archivo_remoto [archivo_local]
```

Por ejemplo, si desea transferir el archivo `nombres.doc` que se encuentra en la maquina remota a la maquina local y desea que en la maquina local se llame `reportes.doc`, teclee lo siguiente:

```
ftp>get nombres.doc reportes.doc
```

mget

Permite transferir un conjunto de archivos desde la maquina remota hasta la maquina local.

```
ftp>mget archivos_remotos
```

Por ejemplo, si desea transferir los archivos `ventas` y `horarios.doc` de la maquina remota a su maquina local, teclee lo siguiente:

```
ftp>mget ventas horarios.doc
```

```
mget ventas? y Debe confirmar la transferencia
```

```
mget horarios? y Debe confirmar la transferencia
```

put

Permite transferir un archivo desde la maquina local hasta la maquina remota. El `archivo_remoto` es el nombre del archivo con el que desea que aparezca la transferencia, si no da este, lo transferirá con el mismo nombre del `archivo_local`.

```
ftp> put archivo_local [archivo_remoto]
```

Por ejemplo, si desea transferir un archivo de su maquina local que se llama `figura.doc` a la maquina remota en la cual desea que se llame el archivo `figura2.doc`, teclee lo siguiente:

```
ftp>put figura.doc figura2.doc
```

mput

Permite transferir un conjunto de archivos desde la maquina local hasta la maquina remota.

ftp>mput archivos_locales

Por ejemplo, desea transferir los archivos documento, grafica.c y curso.w de su máquina local a la maquina remota:

ftp>mput documento grafica.c curso.w

mput documento? y Debe confirmar la transferencia

mput grafica.c? y Debe confirmar la transferencia

mput curso.w? y Debe confirmar la transferencia

!

El comando ! permite ejecutar comandos del sistema operativo en la maquina local. Por ejemplo, desea ver el directorio de la maquina local:

ftp>!ls

grafica.c

curso.w

documento

ftp>

Al utilizar únicamente el comando !, se regresa a la maquina local permitiendo ejecutar los comandos del sistema sin salirse de la maquina remota. Por ejemplo:

ftp>!

%

para regresar a la máquina remota sólo teclee exit:

%exit

ftp>

binary

Establece un tipo de transferencia binaria. Cuando se desea transferir archivos binarios (por ejemplo, archivos ejecutables e imágenes) se debe utilizar este comando antes de transferirlo.

ftp>binary

ascii

Con este comando regresa a ftp a modo ascii.

```
ftp>ascii
```

quit

Termina la sesión de ftp y regresa al sistema

```
ftp>quit
```

Goodbye

%

close

Termina la conexión de ftp.

```
ftp>close
```

Goodbye

```
ftp>
```

FTP ANÓNIMO

Muchos de los nodos de la Internet distribuyen de manera gratuita información de dominio público basándose en ftp.

Para permitir el acceso a su información, cada uno de esos nodos proporciona una cuenta pública llamada anónimos. Este método de acceso es llamado ftp anónimo.

El primer paso en una sesión de ftp es establecer una conexión en el nodo remoto, y debe especificar en el login el nombre anonymous y como contraseña su dirección de correo electrónico o "guest".

En el directorio del ftp anónimo existen los archivos INDEX que contiene el índice general de la información que se tiene y varios archivos LEAME que contiene un texto descriptivo de los archivos contenidos en el subdirectorio e instrucciones de uso. Le recomendamos que consulte primero estos archivos.

Por ejemplo, suponga que quiere transferir un archivo de detección de virus, el cual se encuentra en una cuenta pública en cejasrg.colpos.mx , por lo cual primero debe conectarse a dicha maquina de la siguiente manera:

```
%ftp cejasrg.colpos.mx
```

```
Connected to cejasrg.colpos.mx
```

```
Name (cejasrg): anonymous
```

```
Guest login OK, send ident as password
```

```
Password:
```

```
ftp>
```

Una vez que ha hecho la conexión, si lee el archivo INDEX podrá saber en donde se encuentra la información para transferir el archivo que desea. Para ver el contenido de INDEX puede hacerlo de la siguiente manera:

```
ftp>get INDEX -
```

La instrucción anterior le muestra en que directorio se encuentra la información deseada y el archivo que desea, dicha información se encuentra en /pub/virus; o también puede hacerlo de la siguiente manera lo cual transferir el archivo a su equipo personal para posteriormente verlo con más calma:

```
ftp>get INDEX
```

Una vez que ya vio el índice y sabe que archivo es el que desea transferir y donde se encuentra dicho archivo deber cambiarse al directorio, esto es, el archivo que desea se encuentra en /pub/virus, para cambiarse al directorio lo puede hacer de la siguiente manera:

```
ftp>cd /pub/virus
```

Ahora que ya se encuentra en el directorio, y desea transferir el archivo que checa la presencia de virus en memoria (checkmem.c), lo puede transferir de la siguiente manera:

```
ftp>binary
```

```
ftp>get checkmem.c
```

```
Transferred 530 bytes in 1 seconds (4240 bits/sec,530 bytes/sec)
```

```
226 binary Transfer complete
```

```
ftp>
```

Si ya no desea transferir mas archivos, puede salir de la siguiente manera:

```
ftp>quit
```

```
Goodbye
```

```
%
```

Con el ftp anónimo únicamente puede transferir información de la maquina remota a su máquina local; no le permite transferir información de su máquina local a la maquina remota.