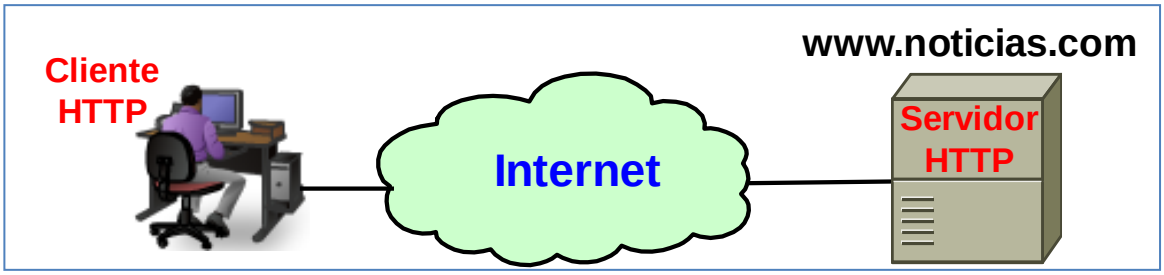
Tema 4

Curso 2017/18 *Semestre 2*

SUPUESTO 1



Un usuario, desde su equipo ejecuta un *navegador o cliente HTTP* que utiliza el *protocolo HTTP 2.0* para acceder a un *servidor HTTP o servidor Web* cuya dirección es *www.noticias.com*. El objetivo es visualizar el contenido completo de la información de la *página Web* mantenida por dicho servidor y que se corresponde con un *fichero inicial denominado index.html*. Dicho fichero contiene, entre otras informaciones, *dos imágenes JPG* localizadas todas ellas en el mismo servidor.

Teniendo en cuenta que:

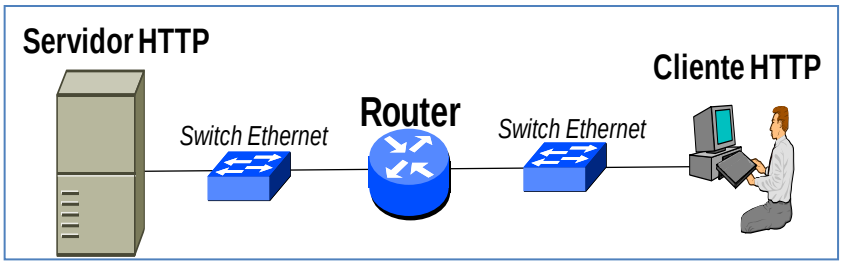
- *Las dos entidades TCP disponen siempre de la opción SACK* para su empleo en caso necesario en fase de transferencia de datos.
- *Por cada dos segmentos TCP de datos que lleguen correctamente, el cliente siempre envía una confirmación a la llegada del último*.
- Las confirmaciones siempre llegan en el momento adecuado.
- Para la trasferencias TCP, el servidor utiliza el valor *10.000* y, a su vez, el cliente el valor *20.000* como números de secuencias iniciales, respectivamente.
- El cliente emplea un *MSS de 1360 bytes*.
- El cliente emplea una *ventana de 65.535 bytes* y, a su vez, el servidor *otra de 16.384 bytes*.
- Todas las solicitudes a través del método GET son de *300 bytes.*
- Sólo la *solicitud GET del fichero index.html* requiere de una confirmación individual por parte del servidor.
- *Todo GET lleva siempre el bit PSH activado*.
- El resultado de la primera solicitud anterior es la descarga de la respuesta *HTTP 1.1 200 OK* del servidor *y la mitad del fichero index.html* solicitado previamente. Todo ello, *se almacena en un primer segmento TCP de 1360 bytes* que envía el servidor a su cliente. A su vez, *la otra mitad del fichero index.html se almacena en otro segmento TCP de 1360 bytes*.
- Los dos segmentos de datos anteriores llegan correctamente, uno a continuación del otro.
- El navegador, mientras, va creando la página inicial Web con todo su contenido; encuentra *la primera referencia a la primera imagen jpg* y procede a su solicitud. *Dicha primera imagen llega contenida en dos segmentos TCP de datos de 1360 bytes cada uno.*
- A su vez, *una vez descargada la primera imagen jpg* y mientras continúa creando la página Web; el navegador encuentra la *segunda referencia a la segunda imagen jpg* y procede a su solicitud. *Dicha segunda imagen llega contenida, también, en dos segmentos TCP de datos de 1360 bytes cada uno.*

- Los dos segmentos de datos anteriores llegan correctamente, uno a continuación del otro. Seguidamente, *el usuario final visualiza la página Web a través de su navegador con las dos imágenes jpg*.
- Finalmente, el usuario una vez ha visualizado la información completa de la página Web, cierra el navegador a través de su menú y, por tanto, se procede a la liberación de la conexión en el lado cliente. A su vez, el lado servidor, al cerrar la conexión el cliente, también, libera su lado de la conexión TCP.

Se pide:

a) Indique en un diagrama, el intercambio de mensajes del nivel de aplicación con los métodos HTTP empleados.
b) Indique en un diagrama, la fase de establecimiento de la conexión TCP con los campos más relevantes de cada segmento TCP.
c) Indique en un diagrama, la fase de transferencia de datos TCP con los campos más relevantes de cada segmento TCP.
d) Indique en un diagrama, la fase de liberación de la conexión TCP con los campos más relevantes de cada segmento TCP.

SUPUESTO 2



Un usuario descarga sin errores la página Web inicial mantenida por un servidor HTTP local según el escenario mostrado en la anterior figura.

Teniendo en cuenta que:

- Las entidades TCP del cliente y servidor HTTP generan, inicialmente, los números de secuencia 0 y 999, respectivamente.
- Las ventanas de recepción del cliente y servidor HTTP son 16.500 y 4.096 bytes, respectivamente.
- La entidad TCP del cliente HTTP hace uso de un MSS de 500 bytes.
- Las dos entidades TCP disponen, siempre, de la opción SACK para su empleo, en caso necesario, en fase de transferencia de datos.
- Una vez terminada la fase de establecimiento de la conexión; la entidad TCP, en el lado cliente, hace una llamada al cliente HTTP para que le pase datos.
- *A su vez, el cliente HTTP hace una llamada a su entidad TCP, pasándole dos parámetros: Un byte-stream con el mensaje de solicitud de fichero ("get fichero") de 10 bytes y una solicitud de activación del bit PSH. Este mensaje "get fichero" requiere confirmación en el nivel de aplicación.*
- La entidad TCP del servidor HTTP envía la página Web inicial en 4 segmentos de información del tamaño máximo y sin errores.
- La entidad TCP del cliente HTTP valida los 4 segmentos de información mediante una única confirmación a la llegada del último segmento de información.

- Seguidamente, la entidad TCP del cliente HTTP solicita la liberación de la conexión, la cual se realiza sin errores.

En todo momento, especifique la información más relevante que considere en cada segmento TCP

a) Indique, en un diagrama, la fase de establecimiento de la conexión TCP.

b) Indique, en un diagrama, la fase de transferencia de datos sólo para el envío de los 4 segmentos de datos y su confirmación.

c) Indique, en un diagrama, la fase de liberación de la conexión.

Sin tener en cuenta la fase de transferencia de datos anterior, suponga ahora que se producen errores en fase de transferencia de datos y que:

- *El primer segmento de información se pierde pero los 3 restantes se reciben*.
- Las confirmaciones siempre llegan inmediatamente, es decir, antes del vencimiento del correspondiente temporizador y de la transmisión del siguiente segmento de información.
- Después de transmitirse el último segmento de información y de enviar su confirmación, *se retransmite por vencimiento de temporizador* y, por tanto, se recibe fuera de orden *el primer segmento de información*. Dicho segmento de información tiene su confirmación individual.

d) Indique, en un diagrama, la fase de transferencia de datos.

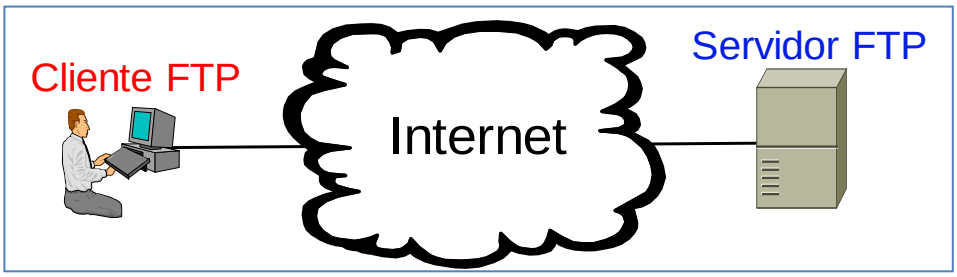
Sin tener en cuenta las fases de transferencias de datos anteriores, suponga ahora que se producen nuevos errores en fase de transferencia de datos y que:

- *Se pierden los segmentos segundo y tercero pero los restantes se reciben.*
- Después de transmitirse el último segmento de información y de recibirse su confirmación, se retransmiten por vencimiento de temporizadores y, por tanto, se reciben fuera de orden *el segundo y, a continuación, el tercer segmento de información*. Dichos segmentos de información tienen su confirmación individual.

e) Indique, en un diagrama, la fase de transferencia de datos.

SUPUESTO 3

Un usuario ejecuta un cliente FTP para la descarga sin errores de un *fichero de 5000 bytes* mantenido por un servidor externo FTP en Internet. Para ello, el cliente FTP hace una llamada a su entidad TCP, pasándole el socket remoto, con el objetivo de que establezca una conexión TCP con su entidad par en el otro extremo. El proceso TCP del lado cliente utiliza como *número de secuencia inicial el valor 0*, una *ventana de recepción de 16.000 octetos* y un *MSS de 1250 octetos*. A su vez, el proceso TCP, en el lado servidor, utiliza como *número de secuencia inicial el valor 39*, una *ventana de recepción de 8000 octetos* y *un MSS de 1460 octetos*. *En todo momento se hace uso de la opción SACK*.



a) Indique, **GRÁFICAMENTE**, mediante un diagrama de envío y recepción de segmentos, la fase de establecimiento de la conexión con los campos más relevantes de dichos segmentos.

Una vez terminada la fase de establecimiento de la conexión; la entidad TCP, en el lado cliente, hace una llamada al cliente FTP para que le pase datos. A su vez, el cliente FTP hace una llamada a su entidad TCP, pasándole dos parámetros: Un byte-stream con el *mensaje de solicitud de fichero ("get fichero") de 100 bytes* y una *solicitud de activación del bit PSH*. Este mensaje *"get fichero"* no requiere confirmación en el nivel de aplicación.

La entidad TCP del lado cliente encapsula dicha solicitud en un segmento de datos *con el bit PSH = 1* para que la entidad TCP del lado servidor proceda, inmediatamente, a la *descarga del fichero en 4 segmentos TCP de datos de la máxima longitud*. Durante la fase de transferencia de datos, *se pierden el primer y tercer segmento de datos*. Por tanto, se asume que *se reciben correctamente el segundo y cuarto segmento*. Asimismo, considere que *una vez recibida la confirmación de los octetos correspondientes al cuarto segmento*, la entidad TCP del lado servidor realiza *la retransmisión del primer y tercer segmento de datos*, confirmándose los octetos de éstos individualmente.

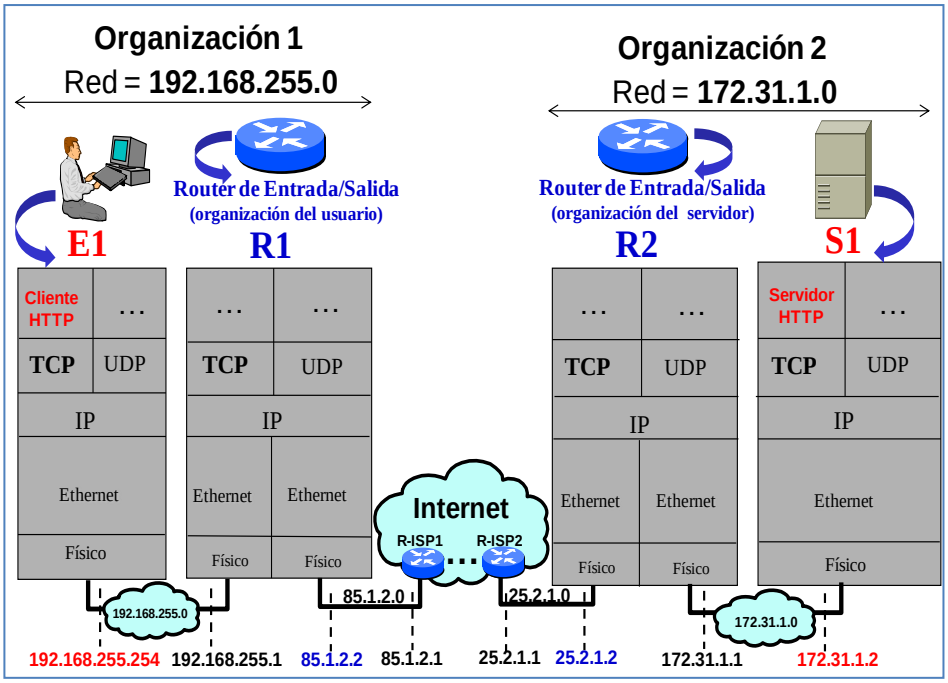
En función de lo indicado anteriormente.

b) Indique, **GRÁFICAMENTE**, mediante un diagrama de envío y recepción de segmentos, la fase de transferencia de datos con los campos más relevantes de dichos segmentos.

Una vez terminada la transferencia indicada en la cuestión anterior, el cliente FTP hace una llamada a su proceso TCP para solicitarle la liberación de su lado de la conexión. Cuando la entidad TCP en el lado servidor recibe el primer segmento de liberación, hace una llamada al servidor FTP indicando la liberación por parte del cliente. A su vez, el servidor FTP hace una llamada a su proceso TCP para solicitarle la liberación de su lado de la conexión.

c) Indique, **GRÁFICAMENTE**, mediante un diagrama de envío y recepción de segmentos, la liberación completa de la conexión con los campos más relevantes de dichos segmentos.

SUPUESTO 4



Un usuario, desde el *equipo "E1"* de su organización, ejecuta un *cliente HTTP* que utiliza el *protocolo HTTP 2.0* para acceder a un *servidor HTTP remoto ("S1") por Internet vía R1 (Router de Entrada/Salida de la organización*). El objetivo es visualizar el contenido completo de la información de la *página Web* mantenida por dicho servidor y que se corresponde con un *fichero inicial denominado index.html de 2.700 bytes*. Dicho fichero contiene *un vídeo de 4000 bytes*. Una vez el usuario en *"E1"* ejecuta su cliente HTTP, éste hace una llamada a su entidad TCP, pasándole <u>*dos parámetros*</u>: *Un byte-stream con el mensaje de solicitud de fichero "get index.html"* y una *solicitud de envío inmediato de dicha solicitud (PSH=1)*.

Teniendo en cuenta que:

- Siempre se hace uso de la opción SACK para su empleo, en caso necesario, en fase de transferencia de datos.
- Las confirmaciones siempre llegan en el momento adecuado.
- El servidor espera recibir del cliente, en fase de transferencia de datos, el número de secuencia 100.
- El cliente espera recibir del servidor, en fase de transferencia de datos, el número de secuencia 2.000.
- El servidor emplea el MSS por omisión de 1.024 bytes.
- El cliente emplea un MSS de 500 bytes.
- El servidor emplea una ventana de 65.535 bytes.
- El cliente emplea una ventana de 4.096 bytes.
- Todos los mensajes HTTP con solicitudes a través del método GET son de 300 bytes y se transmiten inmediatamente (PSH = 1).
- La solicitud de fichero "get index.html" requiere una confirmación sin datos.
- El resultado de la solicitud anterior es la descarga sin errores de la respuesta HTTP 2.0 200 OK del servidor y el fichero index.html solicitado previamente.
- El primer segmento de datos contiene la respuesta HTTP 2.0 200 OK junto a sus cabeceras (300 bytes) más un primer trozo del fichero index.html. Posteriormente, se transmite el resto del fichero index.html en los correspondientes segmentos de datos.

En función de todo lo anterior:

a) Indicar en el escenario propuesto, *¿entre qué entidades TCP existe conexión para efectuar la comunicación anterior?*

b) Indicar, ¿*cuántas ventanas de transmisión y recepción* existen en la comunicación anterior en función de las entidades TCP que intervienen en la misma?

c) Indicar, en un *gráfico de intercambio de segmentos TCP* y con la información de control que considere más relevante, <u>*la fase de establecimiento de la conexión*</u> entre las entidades TCP de los equipos que han intervenido en dicha comunicación.

d) Indicar, en un *gráfico de intercambio de segmentos TCP, <u>la fase de transferencia de datos</u>* para la descarga *del fichero index.html sin errores* entre las entidades TCP que han intervenido en dicha comunicación. Para ello, especificar la información de control más relevante para un <u>SEGMENTO DE DATOS</u> *(Nº de Secuencia, Ventana y longitud del campo DATOS)* y *para una CONFIRMACIÓN (CONF o ACK y Ventana)*. Cuando no hay errores, como es este caso, la entidad TCP del cliente *valida, <u>con una única confirmación</u>,* cada dos segmentos de datos *recibidos correctamente*. No se

transmite dos nuevos segmentos de datos hasta no haber recibido la confirmación de los dos anteriores.

Una vez el cliente HTTP presenta en pantalla la página Web, el usuario hace un *"clic"* en el enlace del *vídeo* para su descarga y, posterior, visualización. *Dicho vídeo llega contenido en 8 segmentos de datos con pérdidas entre ellos.*

Teniendo en cuenta que:

- No hay confirmación para la solicitud del vídeo.
- Se pierden los segmentos *segundo, cuarto, sexto y octavo*, pero los restantes se reciben.
- Cuando hay errores (pérdidas), *en cuanto llega un segmento de datos sin errores se procede a su confirmación*.
- Después de transmitirse el *octavo segmento*, se retransmiten por vencimiento de temporizadores y, por tanto, se reciben fuera de orden los segmentos de datos: *cuarto, segundo, sexto y octavo.*

e) Indicar, con la información de control más relevante, *la solicitud de descarga del vídeo*. (4p)

Indicar, *SIN DIAGRAMA o GRÁFICO DE ENVÍOS SE SEGMENTOS PREVIOS* y con la información de control más relevante para una CONFIRMACIÓN *(CONF o ACK, Ventana y opción SACK si procede):*

f) Sólo, el contenido de la CONFIRMACIÓN para el *primer segmento datos* recibido correctamente.

g) Sólo, el contenido de la CONFIRMACIÓN para el *7º segmento de datos recibido correctamente*.

h) Sólo, los contenidos de las CONFIRMACIONES para las retransmisiones de los segmentos de datos: *4º, 2º 6º y 8º. Los cuales se han recibido correctamente después del vencimiento de sus correspondientes temporizadores*.

i) Finalizada la fase de transferencia de datos, se produce una *liberación abrupta o unilateral de la conexión TCP por parte de la entidad TCP de "S1"*. Indique en un diagrama o gráfico dicha liberación de la conexión.