

# Resolución dun exame prototipo de redes de 1º ASI e SIMR de 1º DAI

Ver. 3.0 Modificado 28-6-2004

## Reseñas bibliográficas

Os libros que usamos para redes en 1º de ASI e en Proxecto Integrado de 2º ASI son:

Notar que en Proxecto Integrado cóllense 2 meses para rematar a formación teórica de redes, (sobre todo en redes de alta velocidade e WAN: RDSI, X.25, FRAME RELAY, GIGABIT ETHERNET e ATM, xerarquías dixitais plesiócronicas e síncronicas, etc.)

- |               |   |
|---------------|---|
| [STAL97]      | STALLINGS, WILLIAN. <i>Comunicaciones y redes de computadores, 5ª Edición.</i><br>PRETINCE HALL IBERIA, Madrid, 1997  |
| [TANE97]      | TANENBAUM, ANDREW S. <i>Redes de computadores, 3ª Edición.</i><br>PRETINCE HALL HISPANOAMERICANA, México, 1997  |
| [COME96]      | COMER , DOUGLAS E. <i>Redes globales de información con internet y TCP/IP. Principios básicos, protocolos y arquitectura, 3ª Edición.</i><br>PRETINCE HALL HISPANOAMERICANA, México, 1996 |
| [KR-REDES]    | <i>Microsoft Windows NT SERVER, Kit de Recurso. Guía de redes</i><br>McGraw-Hill Interamericana de España. Madrid, 1997   |
| [KR-INTERNET] | <i>Microsoft Windows NT SERVER, Kit de Recurso. Guía de Internet</i><br>McGraw-Hill Interamericana de España. Madrid, 1997  |
| [GARC90]      | GARCÍA TOMÁS, J. <i>Sistemas y redes Teleinformáticas, 1ª Edición.</i><br>RA-MA, Madrid, 1990   |
| [GARC97]      | GARCÍA TOMÁS, J., FERRADO, G. S., VELTHUS, P. <i>Redes de alta velocidade, 1ª Edición.</i><br>RA-MA, Madrid, 1997   |
| [ABAD97]      | ABAD, A., MADRID, .M. <i>Redes de área local, (Libro do ciclo).</i><br>McGraw-Hill Interamericana de España. Madrid, 1997   |

## Notas a bibliografía

Os libros [STAL97] e [TANE97] son complementarios, moitas das cousas concernentes a redes LANs (IEEE 802.x) veñen nos dous, só que a min paréceme que están explicadas dunha forma máis clara e vistosa en [STAL97]

Con respecto a X.25, FR, ATM, RDSI, [GARC97] poderíase dicir que unha copia de [STAL97], pero hai cousas que veñen mellor explicadas no primeiro.

Para entender as xerarquías é aconsellable botarlle un ollo ó apartado 2.4.4, a partir da páxina 121, de [TANE97]

Para TCP/IP, par min o mellor libro é [COME96], podendo complementar con [KR-REDES], [KR-INTERNET]

Con respecto ó libro de texto de redes [ABAD97], é moi simple, algunhas veces ata ó punto de que comete erros.

## Grandes bloques de temas

**Medios de Transmisión:** [TANE97] Páx. 82-101  
[STAL97], Capítulo 3

**Nivel de control de enlace de datos:** [ABAD97], Unidade 4, coidado que no HDLC ó final ten erros, Xa vos enviarei eu un ficheiro sobre HDLC  
[STAL97], Capítulo 6

**OSI a nivel xeral:** Con mirarse a unidade de traballo 4 que vos enví, creo que xa chega.

**IEEE 802.x:** [TANE97] Tema 4, en particular a sección 4.3 e 4.5 (FDDI, inalámbricas)  
[STAL97], Capítulos 12, 13 (a min gústame máis este, pero tamén hai que mirar o anterior)  
[TANE97], Para pontes, sección 4.4  
[STAL97], Para pontes, capítulo 14  
Para ethernet podeades mirar as transparencias que vos adxunto.

---

**Resolución dun exame prototipo de REDES**

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 3

## Grandes bloques de temas

**Nivel de rede:** [TANE97] Tema 5, pero é un auténtico rolo, existen explicacións mellores por aí  
[STAL97], Capítulo 16, seccións 16.1-16.4: moito máis claro.

**Routers:** [STAL97], Capítulo 16  
[TANE97] Sección 5.4  
[COME96], as seccións 8.4 ata ó final

**Conmutación xeral:** [TANE97] Páx. 130-134  
[GARC90], capítulo 12

**Conmutación circuitos, RDSI-BE:** [STAL97], Capítulo 8  
[GARC97], capítulo 5

**Conmutación paquetes, X.25:** [STAL97], Capítulo 9  
[GARC90], capítulo 14,15,16

**Retransmisión de tramas, Frame Relay:** [STAL97], Capítulo 10  
[GARC97], capítulo 6

**ATM, RDSI-BA:** [STAL97], Capítulo 11  
[GARC97], Temas 7, 8, 9

**TCP / IP** [COME96], Arquitectura : gráficos tema 11 e gráfico páx. 474.  
[COME96], Direccións IP, sección 4.3, 4.5, 4.7.1, 4.9, 4.11, 4.13  
[COME96], Máscaras, 10.8  
[COME96], ARP, tema 5  
[COME96], IP, tema 7  
[COME96], Ruteo básico, tema 11. Ruteo real, Tema 10, en concreto algoritmo da sección 10.12  
[COME96], TCP/UDP, temas 12 e 13

---

**Resolución dun exame prototipo de REDES**

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 4

# Exercicio

Unha empresa merca a INTERNIC as direccións **11.0.0.0** e **130.1.0.0**.

O dominio que xestiona denomínase **exame.es**

A rede TCP/IP está sobre 2 estándares distintos: **IEEE 802.3** e **IEEE 802.5**

A topoloxía da rede está na seguinte figura.

O router K pertence ó ISP (provedor de servicios de internet) (non o xestiona ó administrador da empresa). Só se usará nunha parte do exercicio, para indicar como sería parte da súa táboa de ruteo.

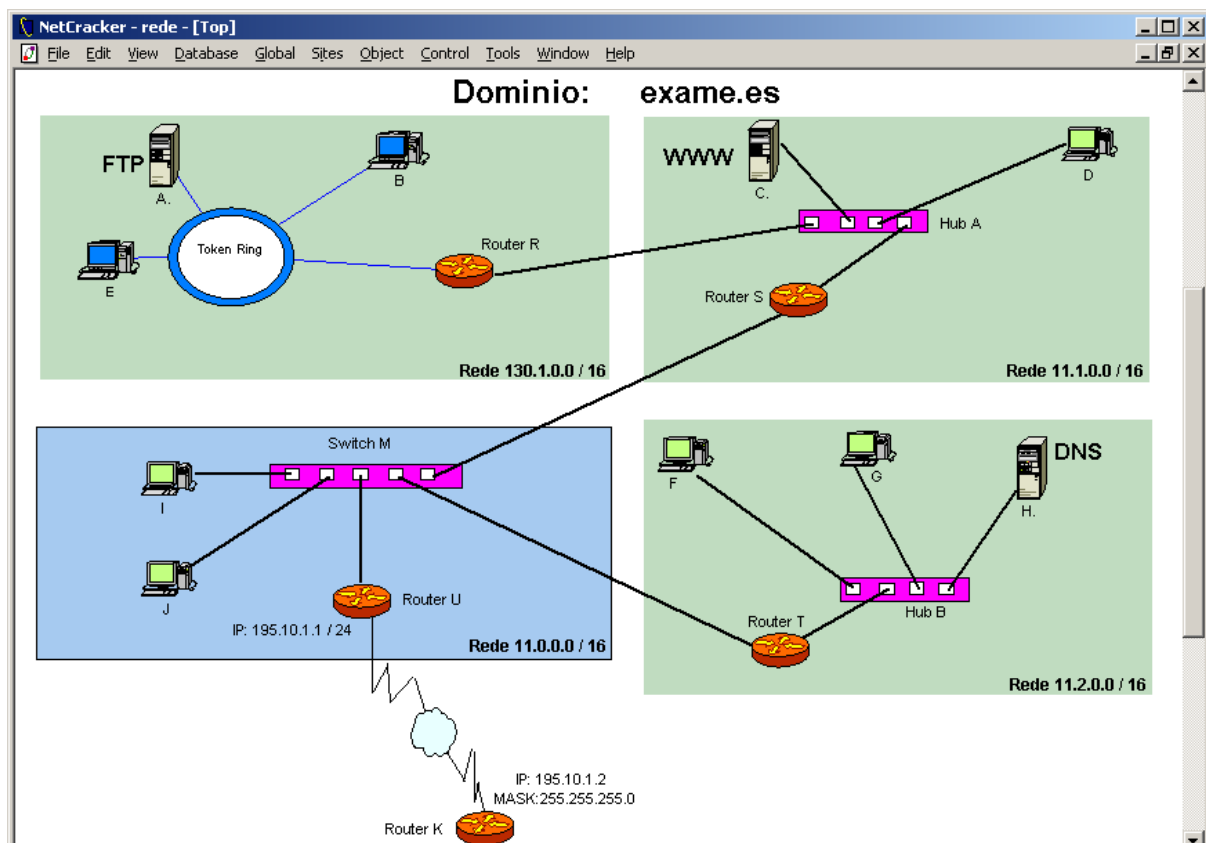
A rede está deseñada nun programa de Deseño e análise de redes: NetCracker Professional 3.2

Notar que a rede 11.0.0.0 está subnetada a unha rede de clase B, esto é máscara 255.255.0.0.

**OLLO**, unha das subredes é **11.0.0.0 /255.255.0.0**, **NON** se soen facer subredes collendo a subrede **11.0.0.0 /255.255.0.0**, en tal caso **11.1.0.0/255.255.0.0**, etc.

**Nota:** as letras, A, B, C, ... Supóñense que son as direccións MAC dos equipos.

Dada a seguinte rede, que usa a pila de protocolos TCP/IP sobre ETHERNET e TOKEN RING



# Enunciado

**1.a.- Configuración manual de tódolos equipos, para que todo ordenador poida ter acceso á intranet **exame.es** e a internet.**

- Ordenadores: Enderezo IP, máscara, porta de enlace e servidor de DNS (supoñer un só router de saída e un só servidor DNS)  
 Routers: Enderezo IP, máscara, táboa estática de encamiñamento. (non poñer porta de enlace dos routers). Incluído o router K.  
 Servidor DNS: Configurar o servidor de DNS, dun xeito xeral, para que todo equipo poida acceder [www.exame.es](http://www.exame.es) e a [ftp.exame.es](http://ftp.exame.es)  
 Só indicar como quedaría o ficheiro de configuración de DNS

**1.b.- A rede leva unha hora funcionando e cada ordenador xa se conectou con tódolos restantes e ademais xa estiveron navegando por internet. Supoñendo que as entradas en cada táboa teñen unha duración ilimitada e as táboas un tamaño ilimitado, indica:**

- Táboas que se constrúen dun xeito dinámico  
 ¿Como se construíron?  
 ¿Cales son os seus valores actuais?  
**Nota:** Hai routers que teñen unha mac para cada interface, e outros unha soa mac para tódolos interfaces. Imos supoñer o último caso.

**1.c.- Indicar como se constrúen os campos Porto Destino e Porto Orixe do primeiro segmento TCP e os campos Dirección IP Orixe e Dirección IP Destino do primeiro datagrama IP, cando o ordenador con MAC J executa a seguinte sentencia:**

>ftp ftp.exame.es

**1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.**

ftp> put proba.txt

**Esta pregunta é preferible dividila en dúas partes:**

- Explicar como se constrúen os segmentos TCP, como se transmiten ó outro extremo e como funciona este protocolo, tendo en conta só as entidades pares de TCP.
- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.

**1.e.- Explica en que se diferenciaría o proceso anterior, se o que se fixese fose baixar o ficheiro proba2.txt de igual tamaño:**

ftp> get proba2.txt

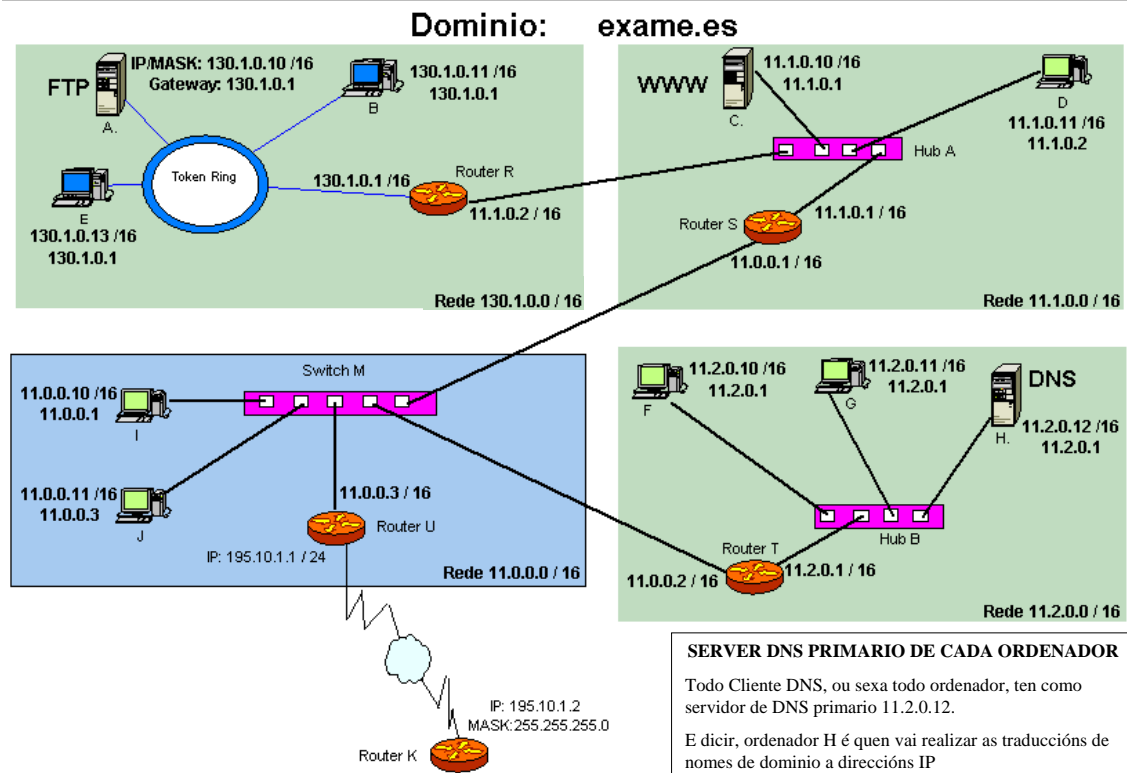
**2.- Indica tódalas posibilidades de cableado, conectores e tarxetas de rede dos Host I e J en función dos distintos tipos de switch M que se poden instalar**

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 7

**1.a.- Configuración manual de tódolos equipos, para que todo ordenador poida ter acceso á intranet **exame.es** e a internet.**

- Ordenadores: Enderezo IP, máscara, porta de enlace e servidor de DNS (supoñer un só router de saída e un só servidor DNS)  
 Routers: Enderezo IP, máscara.



## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 8

## Aclaracións ó anterior

### 130.1.0.10 / 16 Significa

DIR IP: 130.1.0.10

Máscara Subrede: 255.255.0.0

Ou sexa, os 16 primeiros bits da máscara a 1 = 1111 1111 . 1111 1111 . 0000 0000. 0000 0000 = 255.255.0.0

Notar que a rede 11.0.0.0 está subnetada dentro da intranet, isto é, unha rede é de clase A, B, C en función da máscara, como neste caso as máscaras son /16 quere dicir que estaríamos falando de redes de clase B e non de clase A, como cabería supoñer a priori.

Co cal cóllense os 2 primeiros bytes da IP para identificar a rede. Deste xeito temos a Rede 11.1.0.0 (net id= 11.1) e distinta de 11.0.0.0 (net id = 11.0)

Todo Router ten unha dirección IP por cada rede IP á que está conectado. A IP de cada interface debe estar dentro da rede IP a que pertence a interface.

**exame.es** é unha intranet, que ten un router de saída cara internet (router U). O enderezo IP 195.10.1.1 de U vennos dada polo ISP (provedor de servicios de internet), aí non se podería facer nada.

O **Router K** non sería configurado polos administradores de **exame.es**, senón, polos administradores do ISP, aínda que no exercicio hai que configuralo para mirar como se tratan as redes subnetadas dende o exterior á intranet.

O **gateway**, **porta de enlace** ou **router** de cada equipo é o lugar por onde se vai saír da subrede cando a dirección IP de destino, non se atope na subrede. Hai equipos que están conectados a máis de un router (hosts C e D a Router S e Router R, hosts I e J a Router S, Router U e Router T).

Nos hosts pódense poñer varias portas de enlace, por orde de preferencia, pero pódese poñer unha soa. É o administrador quen debe elixir a orde de preferencia dos routers de saída ou que router seleccionar en caso de poñer un só.

Todo Router tamén leva unha dirección IP de porta de enlace á que enviar os paquetes cando non sabe como encamiñalos. Pero imos prescindir deso. Isto obriga a configurar os router ó 100%

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 9

### I.a.- Configuración manual de tódolos equipos, para que todo ordenador poida ter acceso á intranet **exame.es** e a internet.

Routers: Táboa estática de encamiñamento. (non poñer porta de enlace dos routers). Incluído o router K

A táboa é estática porque a temos que meter á man e non varía en función da configuración da rede. Se cambiase a topoloxía da rede débense modificar as táboas de encamiñamento.

Router R			Router S		
Rede destino	Máscara	Encamiñar cara	Rede Destino	Máscara	Encamiñar cara
130.1.0.0	255.255.0.0	Entregar Directamente	130.1.0.0	255.255.0.0	11.1.0.2
11.1.0.0	255.255.0.0	Entregar Directamente	11.1.0.0	255.255.0.0	Entregar Directamente
0.0.0.0	0.0.0.0	11.1.0.1	11.2.0.0	255.255.0.0	11.0.0.2
			11.0.0.0	255.255.0.0	Entregar Directamente
			0.0.0.0	0.0.0.0	11.0.0.3

### FUNCIONAMENTO DUN ROUTER.

Cando lle chega un paquete colle a IP de destino do paquete e fai un AND coa máscara. O resultado compárao coa entrada correspondente en **REDE DESTINO**. Se coincide enruta para onde lle indique o campo **Encamiñar cara**.

### EXEMPLO.

Chega un paquete a R con IP destino 11.1.0.1

$11.1.0.1 \text{ AND } 255.255.0.0 = 11.1.0.0$  (lembrar operación en binario e comeza pola primeira entrada do router)

Comparar resultado con entrada correspondente:  $130.1.0.0 \neq 11.1.0.0$  entón pasamos a seguinte entrada da táboa

$11.1.0.1 \text{ AND } 255.255.0.0 = 11.1.0.0$ . Comparar:  $11.1.0.0 = 11.1.0.0$  entón entregar directamente, isto é, ó ordenador destino está ó outro lado do router, non precisa pasar a información a outro router

**0.0.0.0:** significa que se chega un paquete a R, por exemplo, e non vai para ningunha das redes especificadas na táboa, pois que envíe ese paquete a outro router, neste caso a S. De feito si se segue o procedemento anterior, daría que  $0.0.0.0 = 0.0.0.0$ . En cada router esta incidencia contéplase de distintas formas.

Notar que en R todo o que **non** vaia para 130.1.0.0 nin para 11.1.0.0 debémolo enviar a S independentemente de se vai para 11.2.0.0 ou se vai para internet, co cal non nos fai falla contemplar as redes 11.0.0.0 e 11.2.0.0 dun xeito explícito.

Por outra banda, no Router S a 3ª entrada do router (11.2.0.0) contéplámola se queremos enviar dun xeito máis rápido os paquetes que vaian para esas redes. Se non existise esa entrada na táboa sería contemplada como outro caso (0.0.0.0), co cal enviaríanse os paquetes ó Router U e este sería quen encamiñase os paquetes cara esa rede.

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 10

**1.a.- Configuración manual de tódolos equipos, para que todo ordenador poida ter acceso á intranet **exame.es** e a internet.**

Routers: Táboa estática de encamiñamento. (non poñer porta de enlace dos routers). Incluído o router K

Router U			Router T		
Rede Destino	Máscara	Encamiñar cara	Rede Destino	Máscara	Encamiñar cara
130.1.0.0	255.255.0.0	11.0.0.1	130.1.0.0	255.255.0.0	11.0.0.1
11.1.0.0	255.255.0.0	11.0.0.1	11.1.0.0	255.255.0.0	11.0.0.1
11.2.0.0	255.255.0.0	11.0.0.2	11.2.0.0	255.255.0.0	Entregar Directamente
11.0.0.0	255.255.0.0	Entregar Directamente	11.0.0.0	255.255.0.0	Entregar Directamente
195.10.1.0	255.255.255.0	Entregar Directamente	0.0.0.0	0.0.0.0	11.0.0.3
0.0.0.0	0.0.0.0	195.10.1.2			

ROUTER K		
Rede Destino	Máscara	Encamiñar cara
130.1.0.0	255.255.0.0	195.10.1.1
11.0.0.0	255.0.0.0	195.10.1.1
.....	.	.....
.....	.	.....

Configurado polo administrador do ISP

**NOTAS:**

**Router U:** non faría falla contemplar a entrada 195.10.1.0, pois seguro que non imos ter ordenadores ó outro lado do router U, pero non pasa nada por poñelo.

**ROUTER K.**

Notar que o ISP non ten porque saber nada de como está rede 11.0.0.0 dentro da intranet, e dicir, non teñen porque saber si está ou non subnetada. Entón a táboa do router K debe contemplar só a rede xeral 11.0.0.0 e non cada caso particular. Ademais todas teñen en común o primeiro ítem da dirección IP: 11.x.x.x,

**Resolución dun exame prototipo de REDES**

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 11

**1.a.- Configuración manual de tódolos equipos, para que todo ordenador poida ter acceso á intranet **exame.es** e a internet.**

Servidor DNS: Configurar o servidor de DNS, dun xeito xeral, para que todo equipo poida acceder **ftp.exame.es** e a **www.exame.es**

Só indicar como quedaría o ficheiro de configuración de DNS

Para configurar un servidor DNS, pódense usar diversas utilidades, pero o que pide o enunciado é o ficheiro resultado:

Ficheiro

```
ftp.exame.es      130.1.0.10
www.exame.es     11.1.0.10
```

Ó mesmo tempo, no servidor de DNS hai que configurar un servidor de reenvío, isto é, se o servidor de DNS local non é capaz de resolver, preguntará a outro servidor DNS, normalmente proporcionado polo ISP.

Por exemplo se F executa ping **www.iberia.com**. O ordenador F preguntarálle ó servidor de DNS local que resolva ese nome de dominio. O ficheiro de configuración do DNS local non ten esa entrada.

Entón será cando o servidor de DNS local pregunte ó servidor de DNS de reenvío. Se ese servidor non resolve, ese mesmo preguntarálle a outro servidor de DNS. Así ata resolver ou ata fallar, por non existir ese nome de dominio.

**Resolución dun exame prototipo de REDES**

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 12

**1.b.- A rede leva unha hora funcionando e cada ordenador xa se conectou con tódolos restantes e ademais xa estiveron navegando por internet. Supoñendo que as entradas en cada táboa teñen unha duración ilimitada e as táboas un tamaño ilimitado, indica:**

Táboas que se constrúen dun xeito dinámico. ¿Como se construíron?. ¿Cales son os seus valores actuais?

**Nota:** Hai routers que teñen unha mac para cada interface, e outros unha soa mac para tódolos interfaces. Imos supoñer o último caso.

As táboas dinámicas son aquelas que varían no tempo, en función de parámetros como, que un ordenador estea apagado ou non, que leve un tempo sen transmitir ou que se cambie de lugar, etc.. etc..

Para construír as táboas dinámicas, primeiro hai que saber que elementos teñen táboas, de que tipo e que elementos non teñen táboas.

**HUBS:** traballan no nivel físico. Encárganse de mover bits e de nada máis. Non teñen capacidade para tomar decisións, pois non saben interpretar o que por el está pasando. Para nos é como se fora un "cable".  
Ollo, hai hubs segmentables e máis tipos, que posúen intelixencia entre comiñas. Imos supoñer os hubs de toda a vida, os que son como cables. Isto é todo o que lle entra por un porto reexpídeo por tódolos portos excepto polo que entrou.

**SWITCHS:** é un caso particular de ponte ou bridge, só que se lle denomina así, ou conmutado, cando as redes que conecta son do mesmo tipo. Neste caso Ethernet (IEEE 802.3).

Imos supoñer, xa que o enunciado non di nada, que é unha **ponte transparente** ([TAN97], pág. 310). Isto é, ela mesma aprende a que portos están conectados os ordenadores, sen que ninguén lle especifique nada. Ou sexa, enchufar e listo. Para iso precisa dun algoritmo que vaia construíndo a táboa: **algoritmo de aprendizaxe cara atrás**

O switch entende as mensaxes do nivel 2, ou sexa, as **tramas** (Unidade de traballo 4 e transparencias Ethernet). Estas levan a dirección MAC orixe e MAC destino entre outras cousas. Isto é o que lle interesa o switch, as direccións MAC

**NOTA:** As enderezos MAC de cada ordenador son os enderezos físicos da tarxeta de rede que veñen postas de fábrica e son inmodificables.

Switch M	
Mac	Porto
I	1
J	2
U	3
S	5
T	4

O algoritmo funciona do seguinte xeito: (Para entendela ben, débese coñecer o formato das tramas IEEE 802.x)

Cando I transmite unha trama a alguén, está trama levará a dirección MAC-I no campo MAC orixe da trama, entón cando a trama chegue ó switch, este analizará a dirección orixe da trama, e verá que MAC-I está alcanzable polo porto 1 do switch. O switch creará unha entrada na táboa de MACs indicando que ó ordenador con MAC I está alcanzable polo porto 1.

Mentres un ordenador non transmita, o switch non saberá por onde se alcanza ese ordenador.

Notar que ó lugar máis lonxe o que poden viaxar as tramas que saian de I será ó router S, e ó host J. No caso de ser o router U quen emita as tramas, os lugares ó que poden ir serían ós routers S, T e os hosts I, J.

Imaxinar que I desexa enviar información a D. Primeiro enviará unha trama ó router S, pasando previamente polo switch, coa súa dirección mac destino e a súa dirección mac orixe (S,I). O router S enviará unha **nova trama** a D, coa súa dirección MAC destino e a súa dirección mac orixe (D,S)

Para entender isto último débese ter claro como funciona o protocolo TCP/IP sobre IEEE 802.x (explícase pregunta 1.d.-)

**OLLO,** se ó porto 1, por exemplo, estivera conectado un hub, un switch, unha ponte (ou sexa algo de nivel 2 ou menos). Se ó elemento conectado ó porto 1 houberse HOSTS conectados. Na táboa do switch M habería unha entrada para cada HOST. Cada entrada indicaría que ese host alcánzase polo porto1.

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 13

**1.b.- A rede leva unha hora funcionando e cada ordenador xa se conectou con tódolos restantes e ademais xa estiveron navegando por internet. Supoñendo que as entradas en cada táboa teñen unha duración ilimitada e as táboas un tamaño ilimitado, indica:**

Táboas que se constrúen dun xeito dinámico. ¿Como se construíron?. ¿Cales son os seus valores actuais?

**Nota:** Hai routers que teñen unha mac para cada interface, e outros unha soa mac para tódolos interfaces. Imos supoñer o último caso.

**ROUTERS:** este elemento de interconexión traballa a nivel de rede co cal do que entende e de PAQUETES, e neste caso de datagramas IP, posto que estamos en TCP/IP. Unha táboa dinámica, ó marxe da estática, que teñen estes elementos chámase **cache arp**. Esta configúrase dinamicamente. Neste paso omitimos a táboa do router K, pois o que nos interesa é a intranet.

Router R		Router S		Router T		Router U	
IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC
130.1.0.10	MAC A	11.1.0.10	MAC C	11.0.0.1	MAC S	11.0.0.1	MAC S
130.1.0.11	MAC B	11.1.0.11	MAC D	11.2.0.10	MAC F	11.0.0.10	MAC I
130.1.0.13	MAC E	11.1.0.2	MAC R	11.2.0.11	MAC G	11.0.0.11	MAC J
11.1.0.10	MAC C	11.0.0.10	MAC I	11.2.0.12	MAC H	11.0.0.2	MAC T
11.1.0.11	MAC D	11.0.0.11	MAC J	11.0.0.10	MAC I	195.10.1.2	MAC K
11.1.0.1	MAC S	11.0.0.3	MAC U	11.0.0.11	MAC J		
		11.0.0.2	MAC T	11.0.0.3	MAC U		

Para ver como se constrúen esas táboas basearémonos no router R. (ARP [COME96] Tema 5)

U desexa enviar un datagrama IP a I. U debe construír a trama e logo enviala. Polo de agora, segundo o paquete que lle chegou, sabe que o destinatario ten a dirección IP 11.0.0.11, pero non sabe a súa MAC para poñela no campo de MAC-destino da trama que está construíndo. (lembrar paquetes no nivel 3-rede e tramas no nivel 2-enlace)

O problema soluciónase usando o protocolo ARP. Este serve para indagar que dirección MAC se corresponde cunha IP determinada. Neste caso U construír unha trama de broadcast con MAC orixe a do Router. Esta trama será lida por tódolos elementos que están conectados ó switch. Esta trama pregunta cal e a dirección MAC do equipo que ten por enderezo-IP 11.0.0.11.

Cando I recibe esa trama ARP, ve que é el quen ten esa IP, co cal respóndelle ó Router U con outra trama: esta trama tería por direccións mac (destino, orixe) (U,I). U recibe a trama de I e analiza a dirección orixe desa trama. Deste xeito, U engade unha nova entrada a súa caché ARP, indicando IP coa súa MAC asociada.

Cando U teña que enviar algo a I antes de usar o protocolo ARP, consulta a táboa caché ARP, para ver si xa ten unha entrada para a IP de destino, si é así, xa colle a MAC asociada á IP de destino.

O comando **arp -a** mostra as entradas da cache arp de cada equipo. Outros comandos son **ipconfig /all** (configuración ip) e **tracert** (camiño que sigue un paquete).

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 14

**1.b.- A rede leva unha hora funcionando e cada ordenador xa se conectou con tódolos restantes e ademais xa estiveron navegando por internet. Supoñendo que as entradas en cada táboa teñen unha duración ilimitada e as táboas un tamaño ilimitado, indica:**

Táboas que se constrúen dun xeito dinámico. ¿Como se construíron?. ¿Cales son os seus valores actuais?

**Nota:** Hai routers que teñen unha mac para cada interface, e outros unha soa mac para tódolos interfaces. Imos supoñer o último caso.

**ORDENADORES:** a única táboa dinámica que teñen e a de cahé arp, que se constrúe do mesmo xeito que no caso anterior.

HOST A		HOST B		HOST E		HOST C		HOST D	
IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC
130.1.0.11	MAC B	130.1.0.10	MAC A	130.1.0.10	MAC A	11.1.0.11	MAC D	11.1.0.10	MAC C
130.1.0.13	MAC E	130.1.0.13	MAC E	130.1.0.11	MAC B	11.1.0.2	MAC R	11.1.0.2	MAC R
130.1.0.1	MAC R	130.1.0.1	MAC R	130.1.0.1	MAC R	11.1.0.1	MAC S	11.1.0.1	MAC S

HOST F		HOST G		HOST H		HOST I		HOST J	
IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC	IP	MAC
11.2.0.11	MAC G	11.2.0.10	MAC F	11.2.0.10	MAC F	11.0.0.11	MAC J	11.0.0.10	MAC I
11.2.0.12	MAC H	11.2.0.12	MAC H	11.2.0.11	MAC G	11.0.0.1	MAC S	11.0.0.1	MAC S
11.2.0.1	MAC T	11.2.0.1	MAC T	11.2.0.1	MAC T	11.0.0.3	MAC U	11.0.0.3	MAC U
						11.0.0.2	MAC T	11.0.0.2	MAC T

**NOTAR:** que, por exemplo, o HOST A nunca enviará unha trama ó HOST C. Como moi lonxe enviará unha trama ó router R. O que si pode enviar a C é un paquete, pero ese paquete tense que meter no campo de datos da trama que A envía a R. R recibirá a trama, pasará o campo de datos da trama ó nivel IP. R consultará a táboa de ruteo, meterá o paquete nunha nova trama, que irá de R a C.

Este proceso verase con maior detalle na pregunta 1.d.

## Resolución dun exame prototipo de REDES

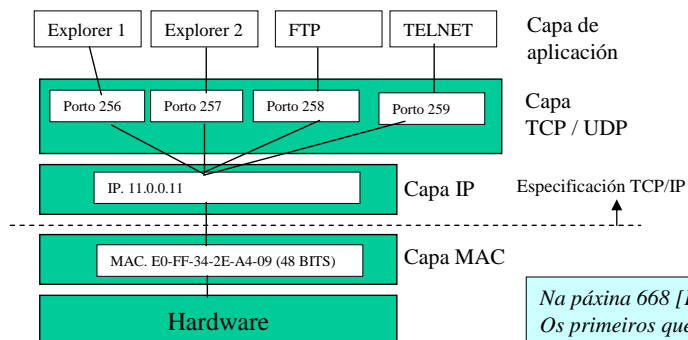
Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 15

**1.c.- Indicar como se constrúen os campos Porto Destino e Porto Orixe do primeiro segmento TCP e os campos Dirección IP Orixe e Dirección IP Destino do primeiro datagrama IP, cando o ordenador con MAC J executa a seguinte sentenza:**

```
>ftp ftp.exame.es
```

**PORTOS:** son os puntos polos que se accede á capa de transporte da pila de protocolos TCP/IP. Os protocolos de transporte de TCP/IP son 2: TCP (orientado a conexión e fiable) e UDP (non orientado a conexión nin fiable)

As aplicacións que se executan na capa de aplicación, están conectadas a un porto na capa de transporte



Na páxina 668 [KR REDES] está a descrición de tódolos portos Os primeiros que aparecen libres son a partir do 256

### Resolución da pregunta.

**PORTOS:**

Porto orixe: Cando se inicia a aplicación cliente ftp, o SO asigna á aplicación un dos portos que teña libres nese momento, por exemplo o 258

Porto destino: Este porto é o porto no que vai estar o servidor de ftp escoitando peticións. Este porto pertence ós portos denominados **ben coñecidos**, polo cal todo servidor de ftp, estará escoitando no porto 21. (os datos recibiranse polo porto 20, pero para comprender o proceso imos usar só o porto 21) [COME96] 426-428

**DIRECCIÓN IP**

IP orixe: a do propio HOST J : 11.0.0.11

IP destino: Se se houbera posto >ftp 130.1.0.10. Esta sería a dirección Ip de destino. Pero como se puxo un nome de dominio será preciso facer uso do Servidor de DNS para resolver a dirección. Ou sexa, que o host J preguntará ó ordenador con IP 11.2.0.12 (esta dirección foi introducida no cliente de DNS do ordenador J) se sabe cal é a dirección IP correspondente a [ftp.exame.es](http://ftp.exame.es). O servidor de DNS mirará o seu ficheiro de DNS e resolverá a dirección. Devólvelle a J a dirección IP que corresponde a ftp.exame.es.

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 16



1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

ftp> put proba.txt

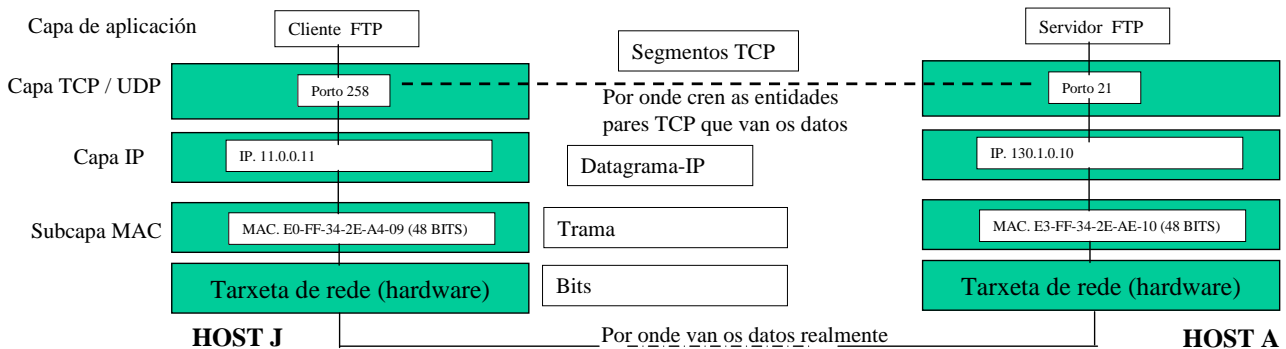
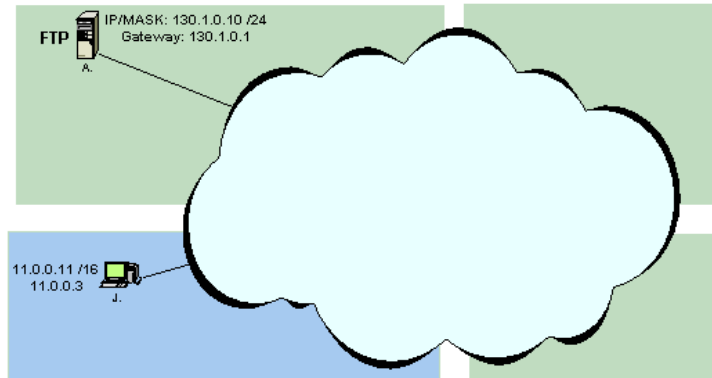
- Explicar como se constrúen os segmentos TCP, como se transmiten ó outro extremo e como funciona este protocolo, tendo en conta só as entidades pares de TCP.

O primeiro que hai que ter claro cando se fala de TCP, é que se está na capa de transporte, onde a transmisión de información só ten senso extremo a extremo, e non equipo a equipo adxacente.

Enténdase por equipo: host, routers, switches, etc.. Para TCP todo ese hardware é transparente, non sabe nin que existe. As seguintes figuras mostran o significado extremo a extremo.

Notar tamén, que entre entidades pares TCP intercámbianse **segmentos**. Eses segmentos serán os datos do **datagrama-IP**. Ese datagrama IP serán os datos da **trama**. E esa trama serán **bits**.

Ver Unidade de traballo 4



## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 17

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

ftp> put proba.txt

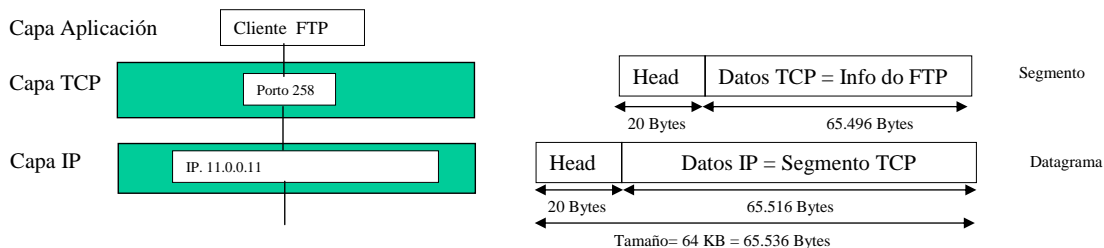
- Explicar como se constrúen os segmentos TCP, como se transmiten ó outro extremo e como funciona este protocolo, tendo en conta só as entidades pares de TCP.

Visto ó anterior esquema, pasamos a resolver o exercicio.

Para calcular o tamaño dos segmentos TCP imos supoñer un caso xeral, no que nos interesa que o segmento sexa o máis grande posible. Sobre o tamaño dos segmentos existe en [COME96], páx. 207, unha agradable discusión. Cada fabricante (Microsoft, Linux, Unix, ...) implanta este protocolo de distintas formas. Por exemplo en Windows NT existe unha explicación sobre os tamaños dos segmentos en [KR-REDES] Páxs. 330-332.

Imos supoñer que o Host J non coñece a MTU da rede (MTU = maximum transfer unit, Isto é, o tamaño máximo que pode ter un datagrama-IP para atravesar una rede, está en función do tamaño das tramas, [COME96] páx. 97). Isto implica que o tamaño máximo do datagrama-IP vai ser de 64KB. (Neste caso ó importante é ter os conceptos claros, e non si o tamaño e tal ou cal, prantexarase un suposto e resolverase a partires del).

Imos supoñer, tamén, que as cabeceiras dos segmentos ([COME96], páx. 205) e dos datagramas ([COME96], páx. 95) non teñen opcións, co cal cada cabeceira terá un tamaño de 20 bytes.



Baseándose no gráfico anterior vese que o campo de datos do datagrama-IP é de 65.516 Bytes (= 65.536 bytes de todo o datagrama - 20 da cabeceira sen opcións)

Deste xeito o segmento TCP pode ter un tamaño máximo de 65.516 bytes, pero tamén ten 20 bytes de cabeceira, co cal quedan 65.496 bytes para gardar os datos que nos envía o nivel FTP.

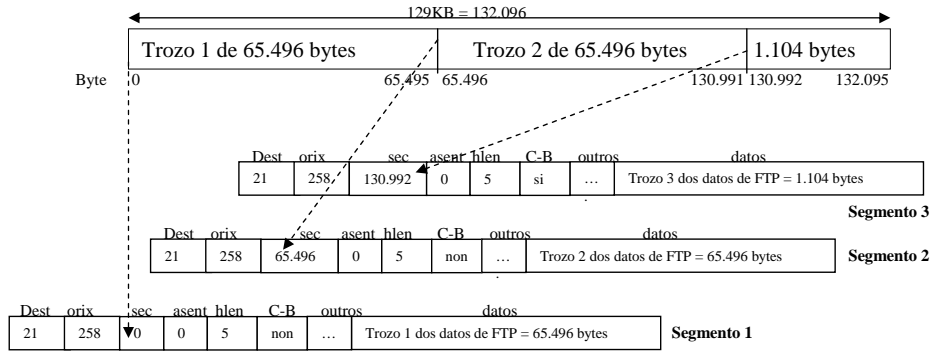
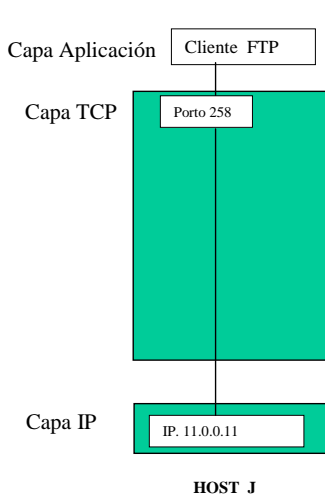
Se o nivel FTP envía a capa TCP 129 KB (132.096 bytes, entre información e datos de control) temos como resultado 3 segmentos TCP. Os dous primeiros teñen un campo de datos de tamaño de 65.496 bytes e o último ten un campo de datos de tamaño 1104 bytes. (65.496+65.496+1.104 = 132.096)

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 18

**1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.**  
`ftp> put proba.txt`

- Explicar como se constrúen os segmentos TCP, como se transmiten ó outro extremo e como funciona este protocolo, tendo en conta só as entidades pares de TCP.



**Dest:** Porto destino ó que vai dirixido o segmento

**Orix:** Por do que procede o segmento

**Sec:** Posición, *contada en grupos de 8 octetos*, dos datos no fluxo do transmisor. **OLLO que se empeza a contar en 0.** Isto é, que posición ocupan os datos que transporta o segmento no contexto xeral de toda a información que está enviando o cliente FTP. Neste campo o que

**Asent:** Byte que esta esperando J recibir de A. Eso quere dicir que J lle asinte todo o enviado por A hasta ese byte (non incluído). Neste caso puxen 0, isto quere dicir que A aínda non lle enviou nada a J. Por eso J espera polo byte 0

**Hlen:** lonxitude da cabeceira, medida en palabras de 32 bits. Como neste caso non hai campo de opcións, HLEN =5

**C-B:CODE-BITS** Codificación do campo que indica si ese segmento é o último do fluxo de datos

**Outros:** Os demais campos da cabeceira TCP (tamaño venta, Checksum, ....)

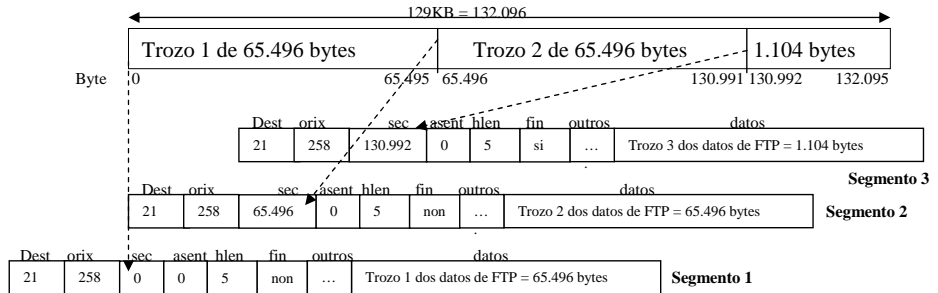
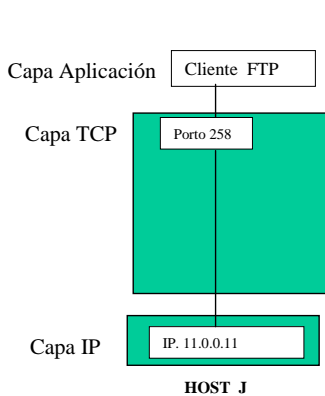
**Datos:** a información que está enviando o cliente FTP

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 19

**1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.**  
`ftp> put proba.txt`

- Explicar como se constrúen os segmentos TCP, como se transmiten ó outro extremo e como funciona este protocolo, tendo en conta só as entidades pares de TCP.



**HOST J:**

O anterior acontece no TCP do host J. Vanse creando os segmentos e vanse pasando ó nivel IP para ser transmitidos.

**HOST A:**

Cando á entidade par TCP do host A recibe o primeiro segmento fai control de erros do segmento. Se non hai erros pasa os datos á aplicación que está escoitando no porto 21 (realmente sería ó porto 20, pero imos seguir co 21). Quen está escoitando nese porto é o servidor de FTP. El será quen reciba os datos.

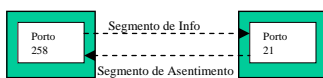
**ASENTIMENTOS:**

Como TCP é fiable proporciona control de erros é solución a estes mediante retransmisións. Deste xeito o receptor asíntelle a información recibida ó transmisor, ou pola contra dille que información está incorrecta.

Para realizar este proceso úsase o protocolo de ventá deslizante [COME96] páx 197-199. (O funcionamento é similar o que se usa nas tramas HDLC).

O tamaño da ventá deslizante négociase na fase de establecemento de conexión. Para simplificar imos supoñer un tamaño de ventá de 200 KB. Deste xeito A non emitira un segmento de asentimento cara J ata que reciba 200 KB de J, ou ben J finalice a súa transmisión.

Cando A reciba o terceiro segmento con CODE-BITS indicando fin de fluxo de información enviará un segmento de asentimento indicándolle a J que está esperando polo byte 132.096. Con isto A quere dicir " J todo o que enviaches ata 132.095 está correctamente recibido". O cliente FTP de J recibirá o asentimento, así darase conta de que todo se entregou correctamente. Como non ten nada máis que enviar, pois a outra cousa. **NOTAR:** O tamaño das ventás en WINDOWS NT é bastante máis pequeno.



HOST J

HOST A

Dest	orix	sec	asent	hlen	C-B	outros	datos
258	21	0	132.096	5	ACK	...	Datos do asentimento

Segmento Asentimento de A á J

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 20

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

ftp> put proba.txt

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.

Antes de nada sería bo facer un esquema do camiño que vai percorrer a información dende o nivel IP de J ata o nivel IP de A.

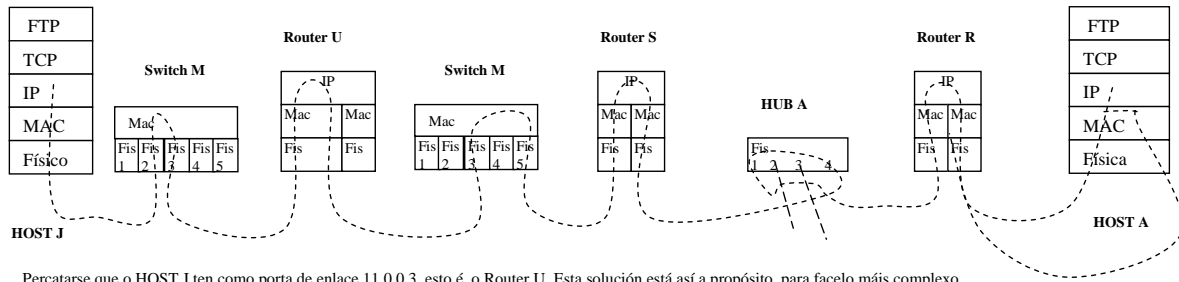
### NOTA MOI IMPORTANTE

Nesta versión 2.3 da resolución do exame omitiuse o uso do protocolo ICMP ([COME96], tema 9). Omitiuse en concreto o uso de mensaxes **ICMP redirect**, ([COME96], páx. 133)

Estas mensaxes envíanas os Routers ós ordenadores para indicarlle unha ruta máis óptima pola que encamiñar que a que están usando ata o de agora.

Por exemplo, se o Host J está enviando paquetes ás redes 11.1.0.0 ou 130.1.0.0, este host enviaría os paquetes ó Router U, e este, ó Router S. Pero o Router S a parte de estudar a dirección IP-Destino, tamén estudia a dirección IP-Orixe do paquete, 11.0.0.11. O Router S ve que o Host J está na mesma rede IP que el mesmo, polo de agora todo normal, PERO dáse conta de que eses paquetes non lle chegan directamente do Host J, senón que lle chegan a través do Router U, pois as tramas que conteñen ese paquete veñen coa MAC-orixe do Router U. Entón, o que fai o Router S é enviarlle unha mensaxe **ICMP redirect** ó Host J indicándolle que cambie a súa porta de enlace a 11.0.0.1, ou sexa o Router S.

O protocolo ICMP é unha parte obrigatoria do protocolo IP e está dentro da pila de protocolos TCP/IP dende o nacemento desta pila de protocolos



Percatarse que o HOST J ten como porta de enlace 11.0.0.3, isto é, o Router U. Esta solución está así a propósito, para facelo máis complexo.

O switch M xa ten as táboas MAC configuradas do exercicio 1.b co cal xa sabe como encamiñar as tramas que lle chegan

O hub A é como un cable, deste xeito todo o que lle entra polo porto 4 sae por tódolos demais.

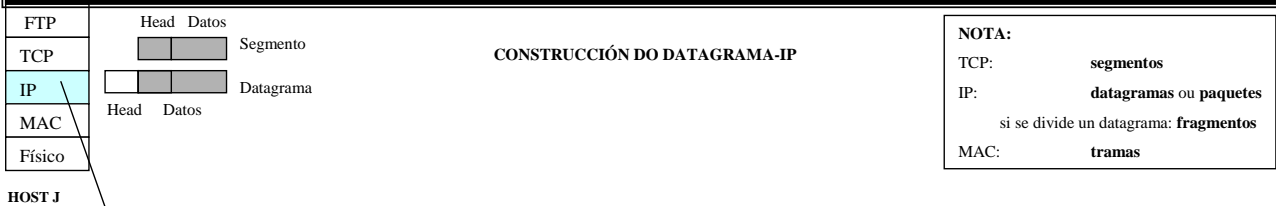
## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 21

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

ftp> put proba.txt

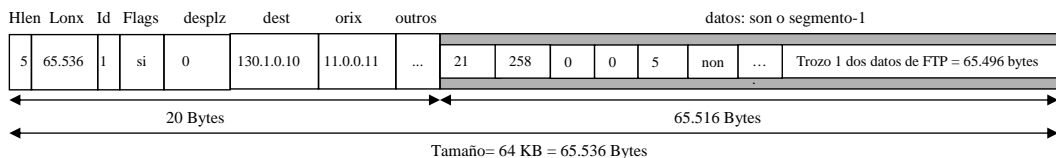
- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.



Imos traballar só co 1º segmento TCP, cos outros faríase o mesmo.

Todo o segmento 1 serán os datos do 1º datagrama-IP. O segmento 2 serán os datos do datagrama 2 e o segmento 3 os datos do datagrama3. Revisa a páx. 18 anterior.

Datagrama IP con identificación 1. Contén os datos do segmento TCP-1



**Hlen:** Lonxitude da cabeceira do datagrama-IP. Ter en conta que non hai opcións, co cal a cabeceira van ser 5 palabras de 32 bits (20 bytes)

**Lonx:** Lonxitude total de todo o datagrama-IP

**Id:** Identificación do datagrama. O segmento-2 irá nun datagrama con identificación 2, ... Este campo te mais senso cando se fragmenta o datagrama-IP

**Flags:** Entre outras cousas indica si é o ultimo datagrama con identificación 1. Neste caso é o primeiro, último e ademais único. Este campo ten máis senso nos fragmentos.

**Desplz:** Este campo ten senso cando se fragmenta o datagrama IP. Tódolos fragmentos excepto o último deben ter un múltiplo de 8 bytes salvo o último.

**NOTA:** para non liar o exercicio, no campo displaz vou poñer n° de bytes totais e non cantos grupos de 8 bytes van no datagrama.

**Dest:** Dirección IP destino

**Orix:** Dirección IP orixe

**Outros:** os demais campos da cabeceira

**Datos:** este campo contén os segmentos-TCP enteiros.

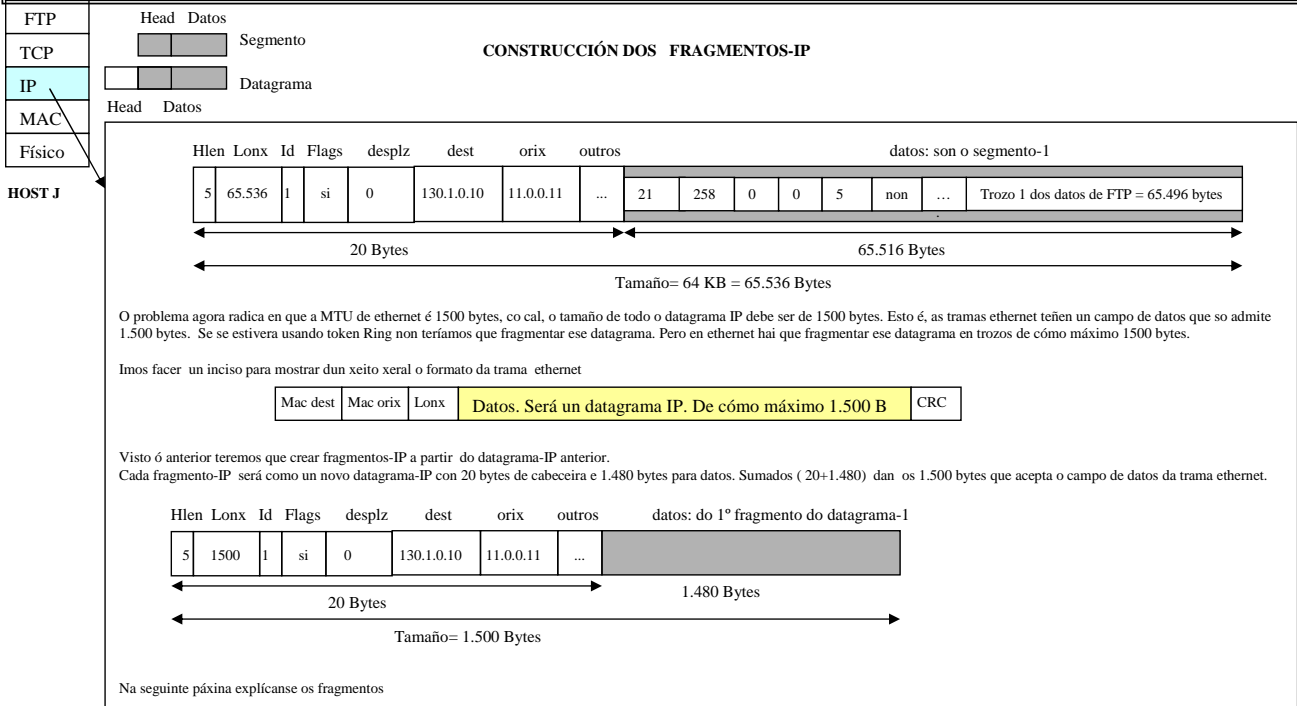
## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 22

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

```
ftp> put proba.txt
```

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.



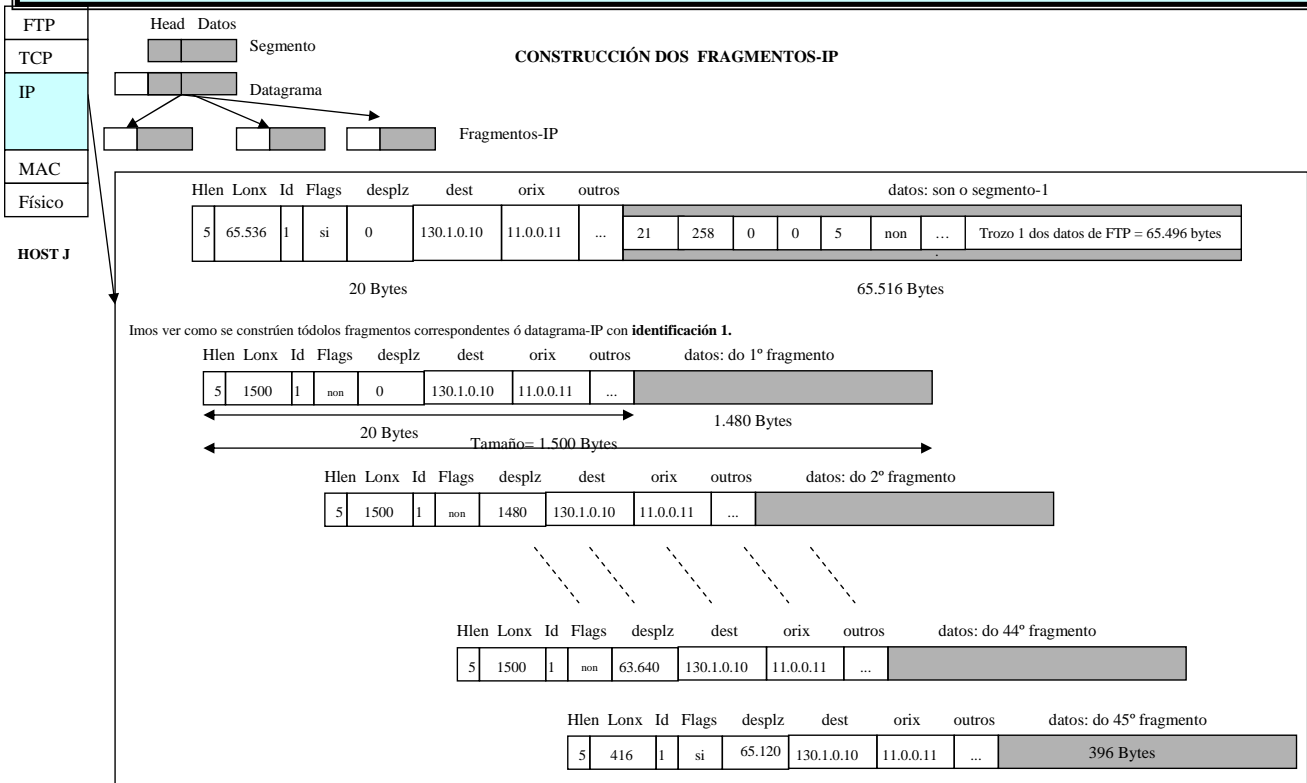
## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 23

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

```
ftp> put proba.txt
```

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.



## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 24

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

```
ftp> put proba.txt
```

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.

FTP
TCP
IP
MAC
Físico

Hlen	Lonx	Id	Flags	desplz	dest	orix	outros	datos: son o segmento-1							
5	65.536	1	si	0	130.1.0.10	11.0.0.11	...	21	258	0	0	5	non	...	Trozo 1 dos datos de FTP = 65.496 bytes

20 Bytes 65.516 Bytes

Imos ver como se constrúen tódolos fragmentos correspondentes ó datagrama-IP con **identificación 1**.

Hlen	Lonx	Id	Flags	desplz	dest	orix	outros	datos: do 1º fragmento				
5	1500	1	non	0	130.1.0.10	11.0.0.11	...					

20 Bytes 1.480 Bytes  
Tamaño= 1.500 Bytes

**¿Número de fragmentos?**

O datagrama-IP 1, ten 65.516 bytes de datos. Todos eles deben ser transmitidos en datagramas máis pequenos, con un campo de datos de tamaño 1480, bytes. Notar que son 1480 bytes porque o datagrama ten que ter como máximo 1.500, e hai que descontar os 20 da cabeceira.  
 65.516 bytes / 1480 = 44 fragmentos de 1.480 bytes (nestes 44 fragmentos van 44\*1480= 65.120 bytes)  
 O fragmento 45 levará (65.516 - 65.120)= 396 bytes no campo de datos. Co cal a lonxitude total do fragmento 45 será de (396 de datos + 20 de cabeceira)= 416 bytes

**Explicación campos**

**Ident:** Agora si que ten senso este campo. O receptor A reensamblará nun so datagrama-IP todos aqueles fragmentos que cheguen con identificación 1.  
**Lonx:** lonxitude total de todo o datagrama-IP (cabeceira + datos), non pode ser maior de 1.500  
**Desplz:** Este campo indica que lugar, medido en bytes, ocupan os datos que leva o fragmento no contexto xeral de todo o datagrama-IP orixinal que se está a fragmentar.

**Fixarse nas diferenzas entre o fragmento 1 e o 45**  
 Sucedería algo semellante co datagramas-IP 2 (este datagrama levará o segmento-TCP 2)  
 O datagrama-IP 3, que levaría o segmento-TCP 3, non faría falla fragmentalo. Pois serían 1.144 bytes en total ( 40 de cabeceiras ip e TCP e 1104 de datos TCP)

## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 25

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

```
ftp> put proba.txt
```

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.

FTP
TCP
IP
MAC
Físico

**AVERIGUAR A DIRECCIÓN MAC DE DESTINO**

A partires de agora imos traballar co primeiro fragmento do primeiro datagrama-IP

Hlen	Lonx	Id	Flags	desplz	dest	orix	outros	datos: do 1º fragmento				
5	1500	1	non	0	130.1.0.10	11.0.0.11	...					

Cando xa se ten o primeiro fragmento hai que enviarlo. Para iso precísase construír a trama ethernet. Pero para construír esa trama hai que averiguar a MAC de destino.

**¿Cálculo MAC destino?**

Primeiro temos que ver si destino e orixe están na mesma rede IP. Para iso collemos a MASK de J e facemos AND coas direccións IP. Deste xeito vemos si a parte de rede da dirección IP coincide.  
 $130.1.0.1 * 255.255.0.0 = 130.1.0.0$   
 $11.0.0.11 * 255.255.0.0 = 11.0.0.0$

Vemos que o destino está na rede 130.1.0.0 e a orixe na rede 11.0.0.0  
 J ten configurada unha porta de enlace á que enviar aqueles paquetes que non vaian dirixidos a súa rede. A porta é 11.0.0.3. Desta dirección IP é da que se ten que averiguar a MAC de destino.  
**OLLO que ningún pense que a MAC de destino é a de A.**

**NOTAR:**  
**Enderezos IP:** NON se modifican de orixe a destino, atravesen o que atravesen. (Existe un protocolo que se implanta nos Routers, NAT, que si se pode cambialas)  
**Direccións MAC:** van cambiado a medida que se pasa polo Routers.

Para averiguar a MAC asociada a 11.0.0.3 mirase na caché ARP, se alí se atopa unha entrada para esa IP, pois xa se colle a MAC asociada, senón usaríase o protocolo ARP.  
 Partindo do exercicio 1.b esa entrada xa existe na táboa caché ARP.

A MAC de orixe, é a do propio Host J.

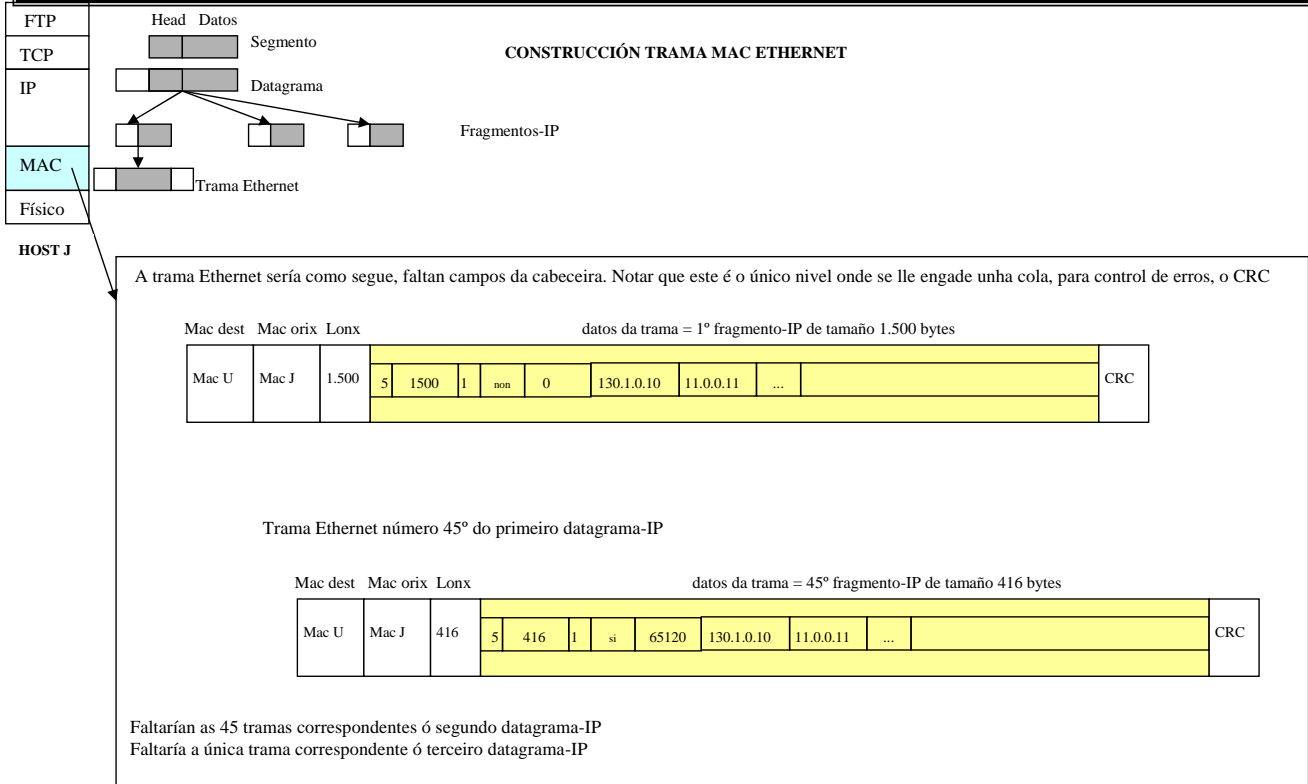
## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 26

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

ftp> put proba.txt

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.



## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 27

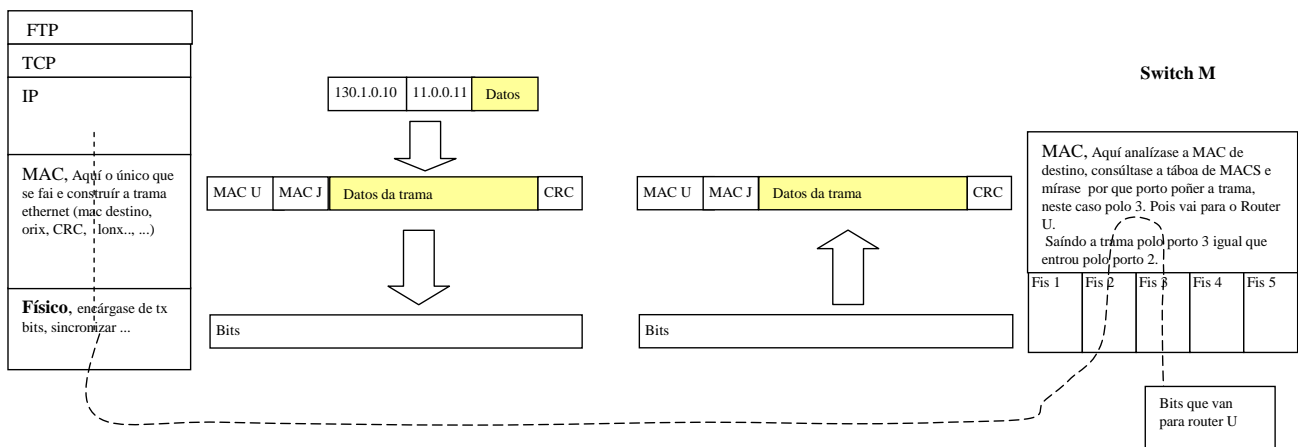
1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

ftp> put proba.txt

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.

A PARTIR DE AGORA POÑERASE DUN XEITO RESUMIDO TODO O PROCESO  
DENDE O HOST J ATA QUE CHEGA A INFORMACIÓN Ó HOST A

Host J



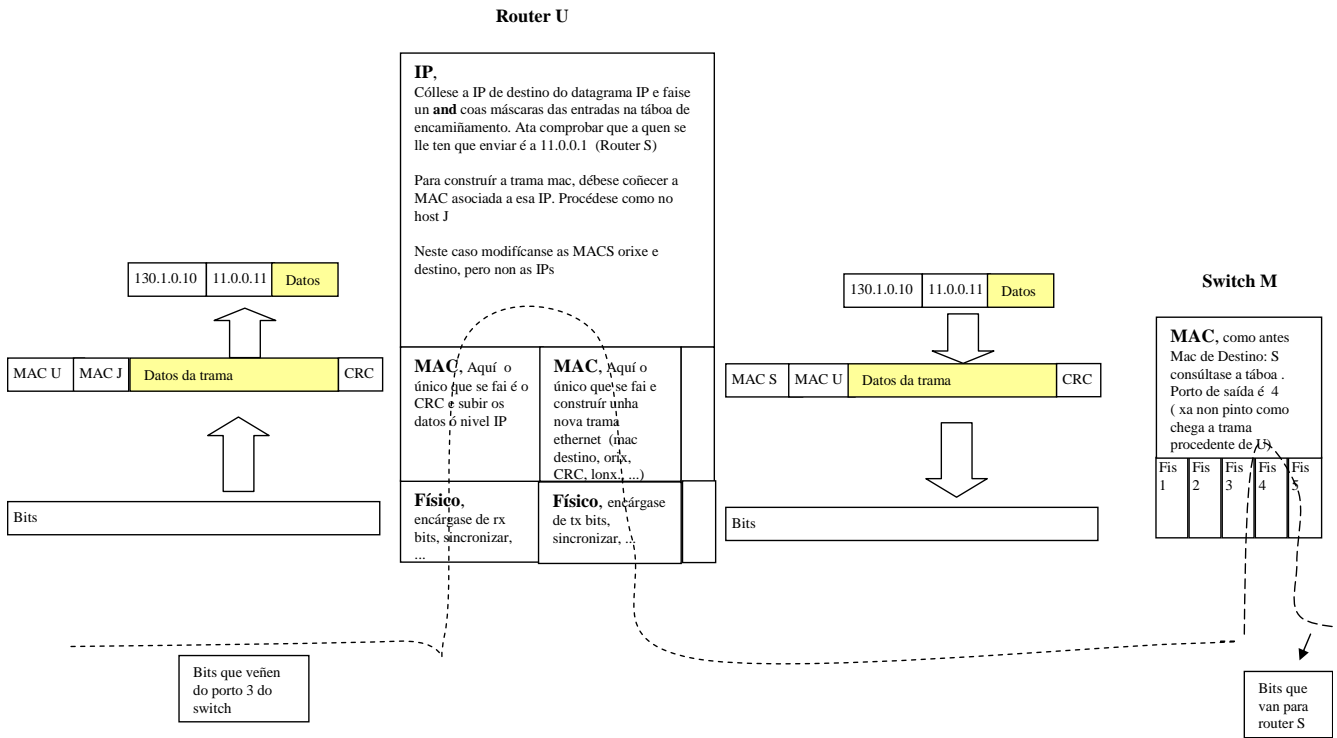
## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 28

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

```
ftp> put proba.txt
```

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.



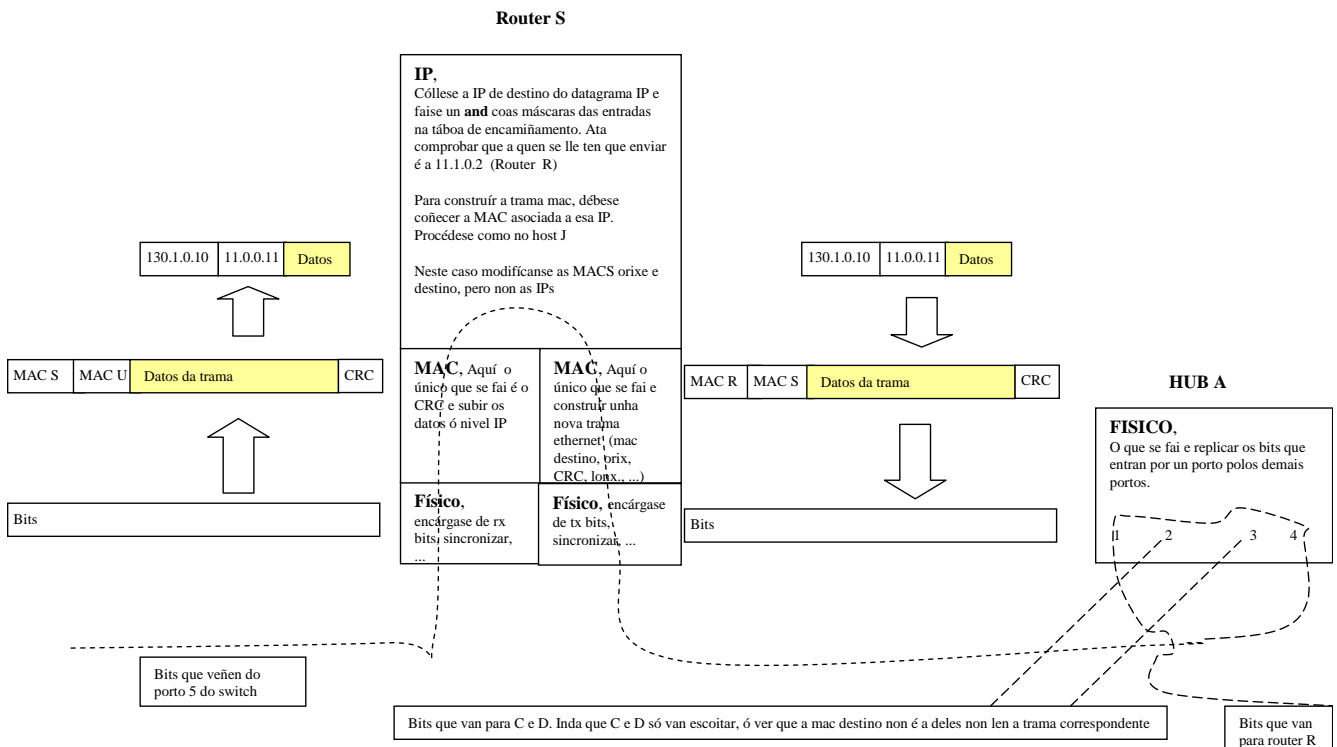
## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 29

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

```
ftp> put proba.txt
```

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.



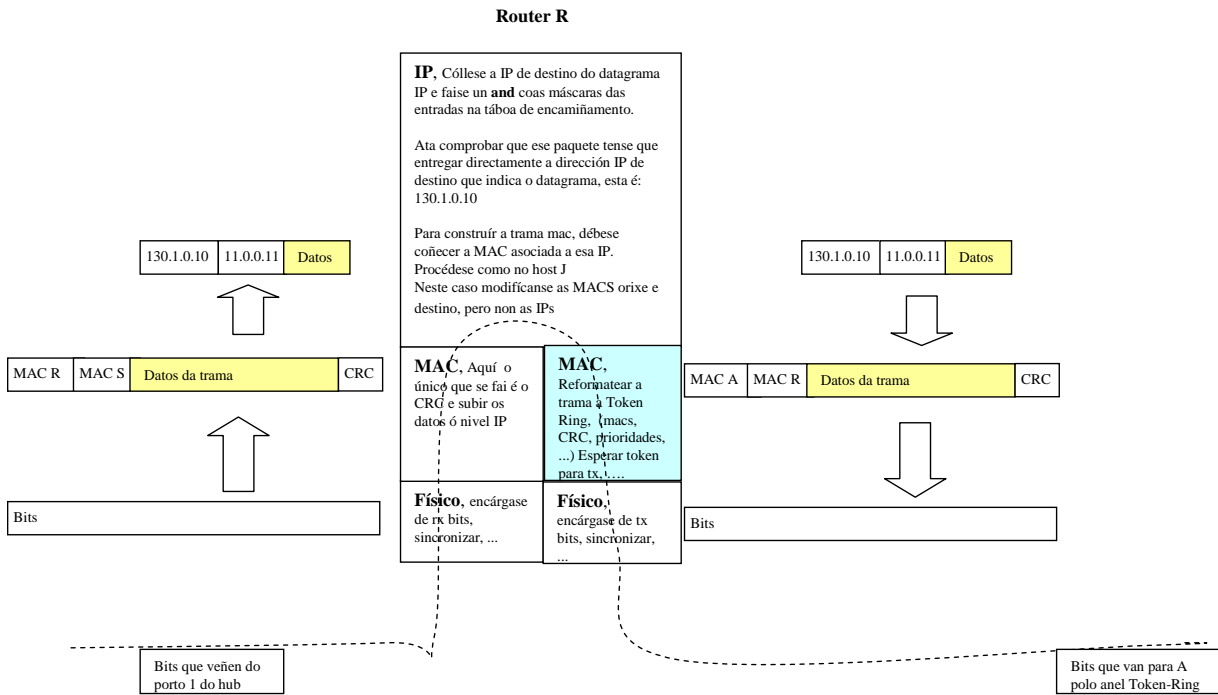
## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 30

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

```
ftp> put proba.txt
```

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.



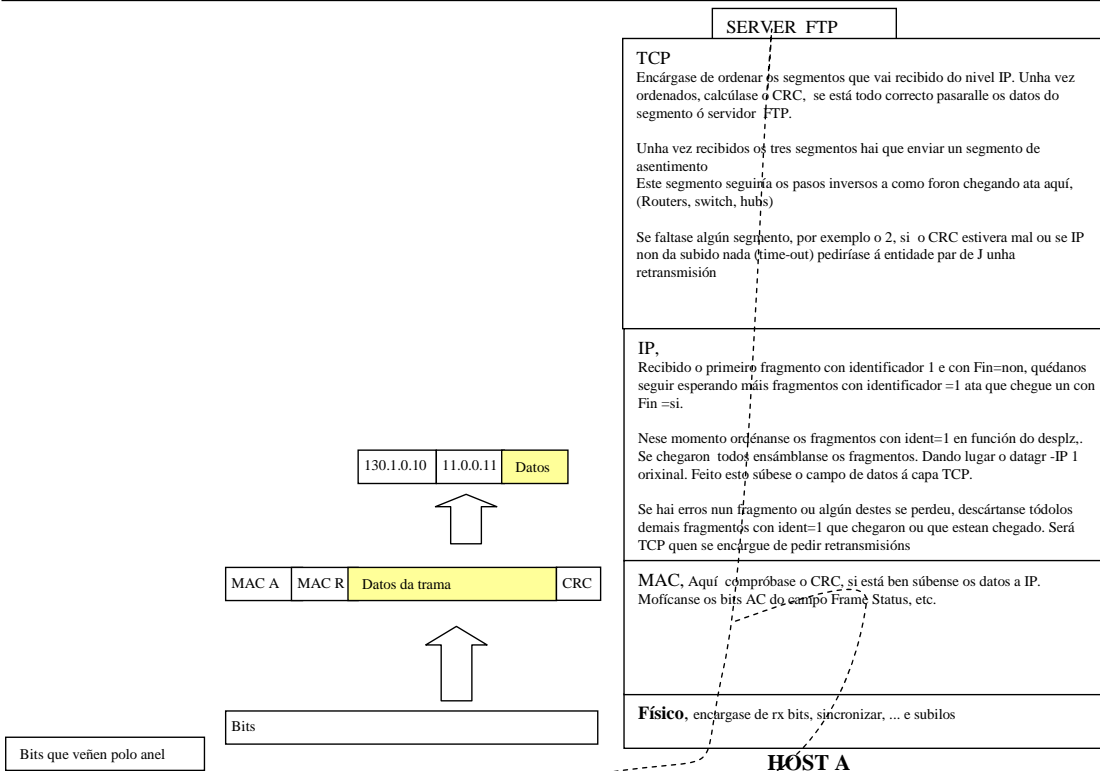
## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 31

1.d.- Baseándose no exercicio 1.b e 1.c explicar detalladamente, todo o proceso de transferencia do ficheiro proba.txt (tamaño 129 KB, incluídos datos de control e información propiamente dita), de J a A, cando J executa o seguinte comando ftp. Partir da capa TCP.

```
ftp> put proba.txt
```

- Explicar que elementos vai atravesar a información que vai de J a A e que decisións se toman neses elementos. Explicar, tamén, como se constrúen os datagramas IP e como chegan ata A, así como o funcionamento deste protocolo. Para finalizar indicar como se constrúen as tramas e como se van modificando ó longo do percorrido.



## Resolución dun exame prototipo de REDES

Carlos Carrión Álvarez. IES San Clemente Páx...: 32



**1.e.- Explica en que se diferenciaría o proceso anterior, se o que se fixese fose baixar o ficheiro proba2.txt de igual tamaño:**

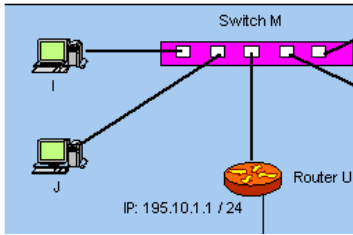
```
ftp> get proba2.txt
```

HOST A está nunha token ring, neste caso as tramas teñen un campo de datos de tamaño ilimitado. Polo tanto no nivel IP non habería que facer fragmentación dos datagramas-IP.

Co cal de A saírian 3 tramas, cada unha contendo un datagrama-IP enteiro.

O problema está no Router R, por un lado está en token-ring, pero polo outro en ethernet, co cal sería o router que fragmentara eses datagramas-IP para adaptalos á MTU de ethernet

**2.- Indica tódalas posibilidades de cableado, conectores e tarxetas de rede dos Host I e J en función dos distintos tipos de switch M que se poden instalar**



Antes de resolver o exercicio.

**Se un extremo é 10 BASE T** o outro pode ser 10 BASE T ou 10/100 BASE T, deste xeito a conexión entre eles vai funcionar a 10 Mbps.

O extremo con 10/100 BASE T detectará o estándar do outro extremo. Intentará negociar a máxima velocidade.

**Se un extremo é 100 BASE T** o outro pode ser 100 BASE T ou 10/100 BASE T, deste xeito a conexión entre eles vai funcionar a 100 Mbps.

O extremo con 10/100 BASE T detectará o estándar do outro extremo. Intentará negociar a máxima velocidade.

**Se un extremo é 10/100 BASE T** o outro pode ser 10BASE T, 100 BASE T ou 10/100 BASE T, deste xeito a conexión vai funcionar a 10/100.

O extremo con 10/100 BASE T detectará o estándar do outro extremo. Intentará negociar a máxima velocidade.

**O switch M, basicamente, podería ser dun dos 3 tipos seguintes:**

**10 BASE T**

2 tarxetas de rede: ben, 10 Base T ou ben 10/100 Base T

2 cables de pares: ben UTP cat,3,4,5, ben FTP ou ben STP

**100 BASE T**

2 tarxetas de rede: ben, 100 Base T ou ben 10/100 Base T

2 cables de pares: ben UTP cat 5, ben FTP ou ben STP

*Se os equipos teñen 100 BASE T e se usa UTP cat 3,4 o sistema non funcionará. UTP cat 3, 4 non soportan os 100 Mbps*

**10/100 BASE T**

2 tarxetas de rede: ben 10 Base T, ben 100 Base T ou ben 10/100 Base T

2 cables de pares: ben UTP cat 3, 4, 5, ben FTP ou ben STP

*Se os equipos teñen 10/100 BASE T e se usa UTP cat 3,4 o sistema funcionará a 10 Mbps.*

**CONECTORES:** 4 conectores RJ45: Apantallados (para STP, FTP) ou sen apantallar (para UTP)

Velocidades dos cables	
UTP categoría 3:	16 Mbps
UTP categoría 4:	20 Mbps
UTP categoría 5:	100 Mbps
UTP categoría 5e:	1.000 Mbps (Gigabit Ethernet)
FTP, STP:	100 Mbps