

Redes de Computadores

1. Introducción a las comunicaciones
- 2. Arquitectura TCP/IP**
3. Tecnologías de redes de área local
4. Nivel de transporte y aplicaciones
5. Redes de área extensa e Internet

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tema 2

Arquitectura TCP/IP

Redes de Computadores

Curso 2017/2018

Segundo Semestre

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura TCP/IP

Bibliografía

- “Data and Computer Networks”, 9th edition, W. Stallings. Prentice Hall, 2010.
- “Computer Networks”, 5th edition, Andrew S. Tanenbaum & David J. Wetherall. Pearson Education, Inc. 2011.
- “Computer Networks. A Top-Down Approach”, 1st edition. Behrouz A. Forouzan & Firouz Mosharraf. Mc Graw Hill, 2011.
- “Computer Networking: A Top-Down Approach”, 6th edition. James F. Kurose & Keith W. Ross. Addison Wesley, 2012.

-
- “TCP/IP Protocol Suite”, 4th edition, Behrouz A. Forouzan. Ed. McGraw-Hill. 2013.
 - “TCP/IP Tutorial and Technical Overview”, 8th edition, J. Parziale, D. T. Britt, C.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tema 2

Arquitectura TCP/IP

- 2.1 Redes y arquitecturas
- 2.2 Arquitecturas estructuradas de comunicaciones
- 2.3 Arquitectura TCP/IP
- 2.4 Nivel de enlace
- 2.5 Nivel de red
- 2.6 Ejercicios Tema 2

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

2.1 Redes y Arquitecturas

Cartagena99

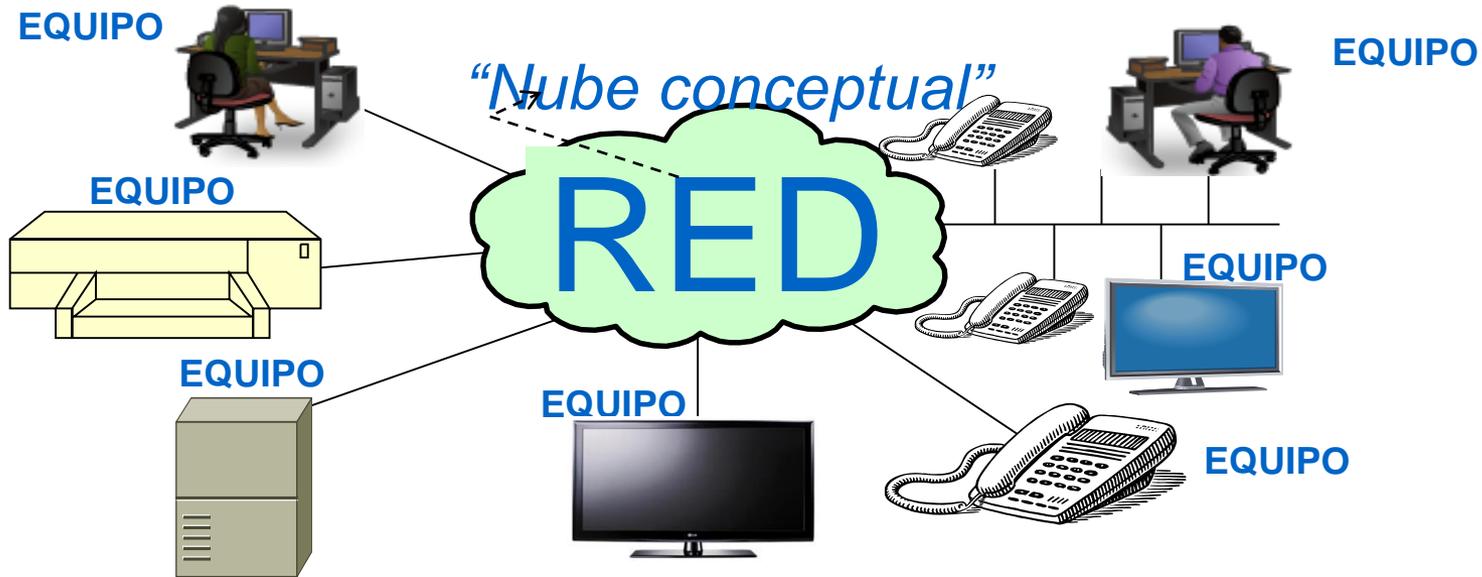
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONCEPTOS PRELIMINARES

Red de Comunicaciones: *Medio Físico de Comunicación y Compartición de Recursos de Información y Computación entre equipos*

EQUIPO: *Cualquier dispositivo CONECTADO a una RED DIRECCIONABLE o con una dirección en dicha red, y CAPAZ DE “HABLAR” UN MISMO IDIOMA, con otros equipos conectados a la misma red, mediante mensajes pertenecientes a un mismo conjunto de PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES*



Cartagena99

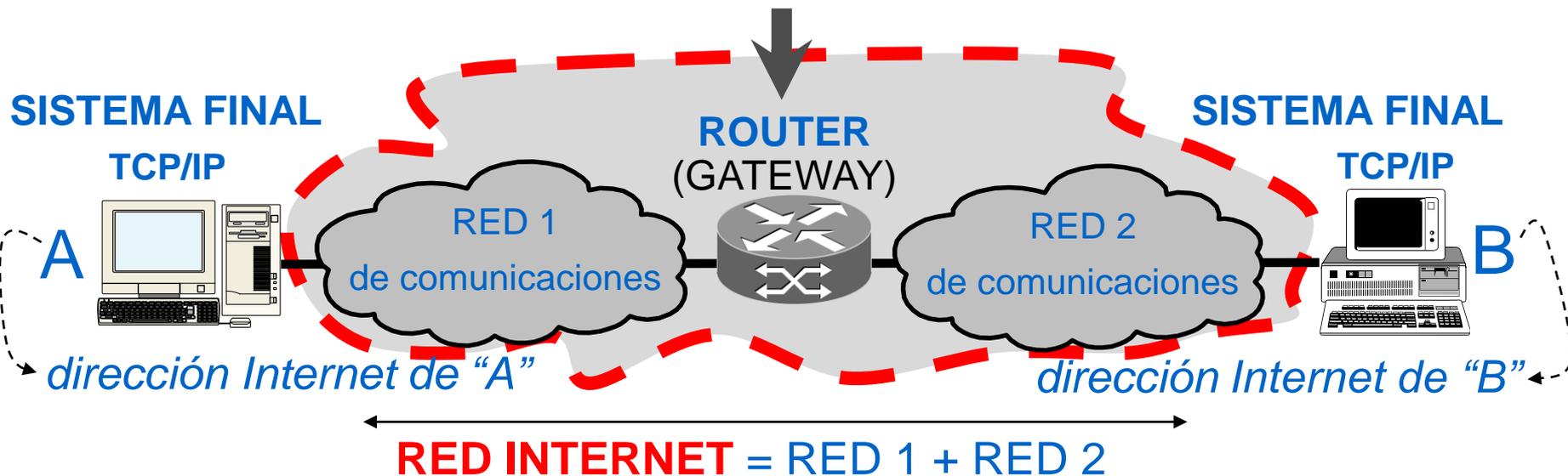
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Formación de una Mínima Red INTERNET

SISTEMAS FINALES NO VECINOS: A y B

SISTEMA INTERMEDIO = ROUTER
(encamina por la dirección Internet del destino)



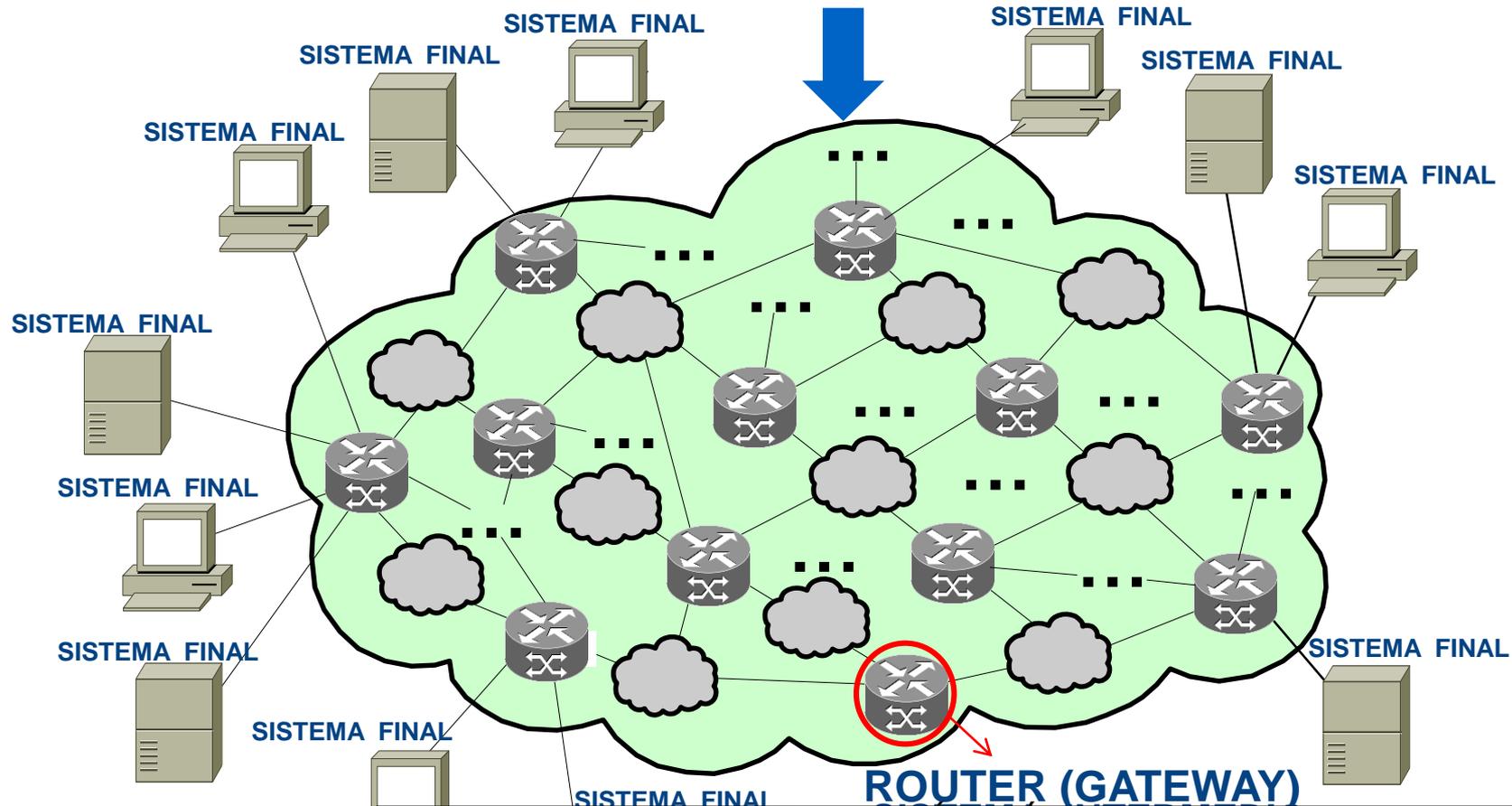
Una MÍNIMA RED DE COMPUTADORAS INTERNET estaría formada por la interconexión de, al menos, dos redes de comunicaciones mediante un equipo intermedio o ROUTER que encaminan los paquetes de datos en función de la dirección Internet del destino

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Una Hipotética Red Internet INTERNET



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NÚMEROS EN INTERNET

Internet = Red de computadoras TCP/IP
más de 270 países

Planeta: Un poco más de 7.200 millones de habitantes y en Internet cerca de 3.500 millones de usuarios (49 %)

España: Más de 47 millones de habitantes y cerca de 32 millones de usuarios (67,2 %)

(<http://www.exitoexportador.com/stats.htm>)

Estadísticas mundiales en Internet

Tecnológicamente: **RED DE COMPUTADORAS TCP/IP**

Socialmente: **Red democrática, descentralizada y sin dueño**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROTOCOLO DE COMUNICACIONES

Conjunto de reglas que definen el FORMATO Y ORDEN DE LAS UNIDADES DE DATOS intercambiadas entre DOS PROCESOS IGUALES (ENTIDADES PARES) que se ejecutan en equipos diferentes, así como las FUNCIONES o ACCIONES que tienen que llevar a cabo dichas procesos iguales o entidades pares para proporcionar un determinado servicio



2 ENTIDADES PARES = 2 PROCESOS IGUALES ejecutándose en sistemas diferentes y manejando el mismo protocolo



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Coordinación en Internet

- ORGANIZACIÓN DE CENTROS para controlar:

- ✓ EL ACCESO A INTERNET

- ✓ *ISPs*

- ✓ LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE INTERNET

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El acceso a Internet



(ISP: Internet Service Provider)

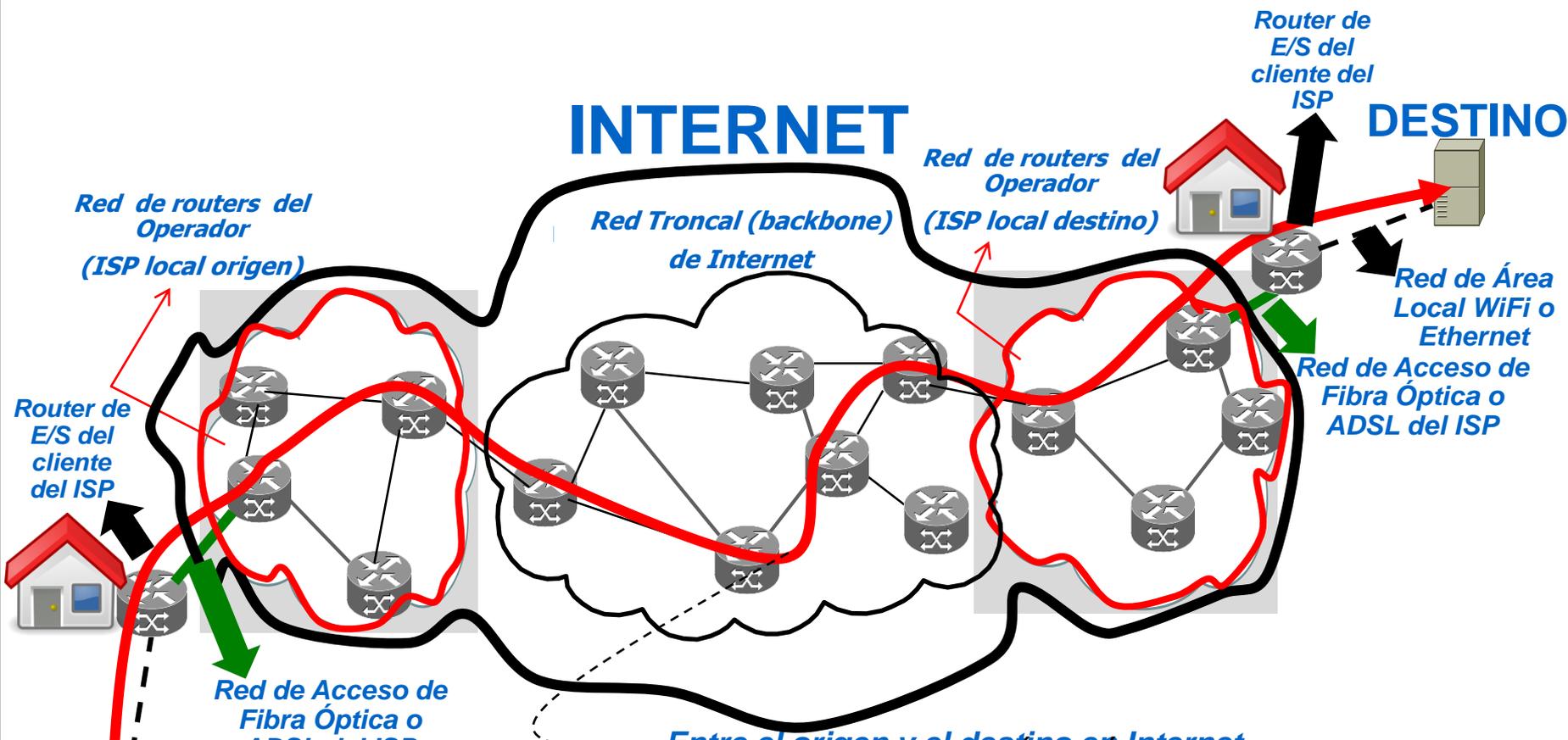
Acceso a Internet, servicios de páginas Web, correo electrónico, etc.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplo de un Típico Escenario de Comunicaciones en Internet



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

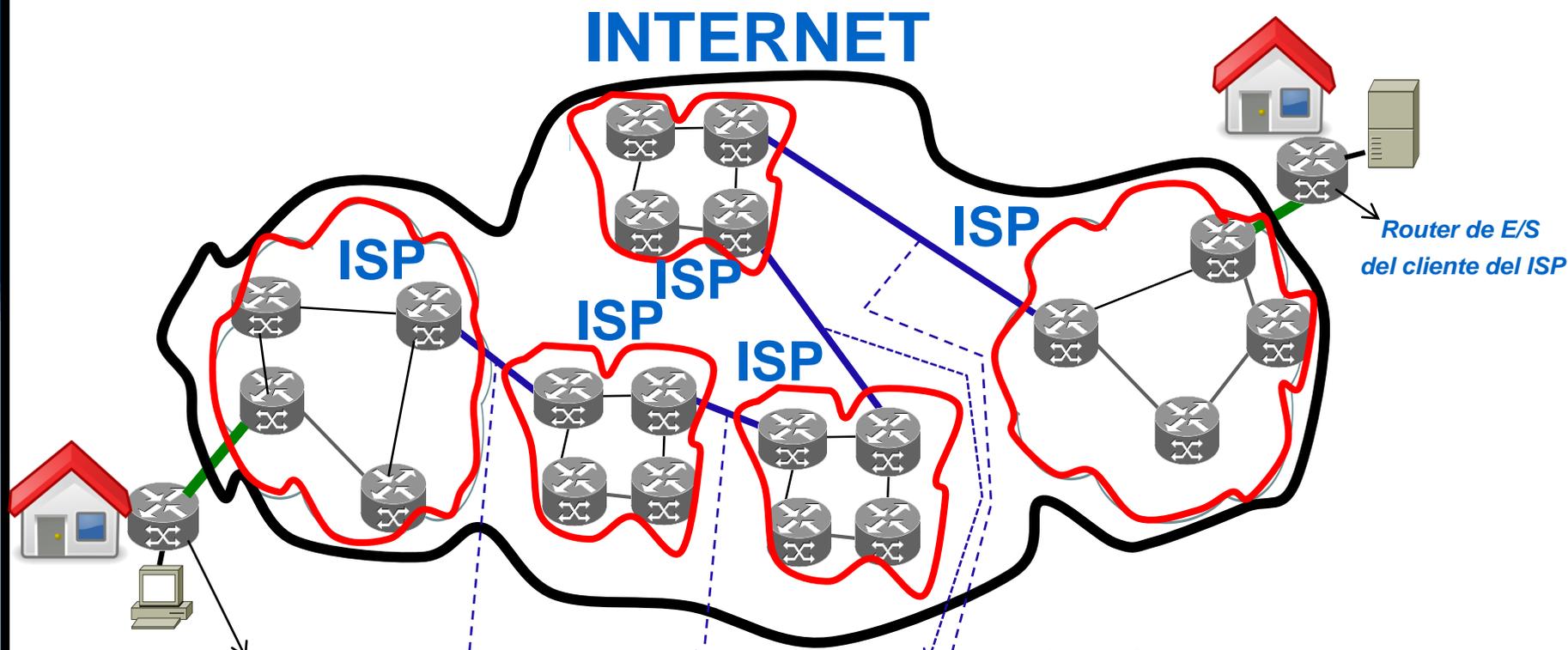
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Contiguos o vecinos pertenecientes a diferentes ISPs, incluso en diferentes países

Ejemplo de Conexiones entre las Redes de Routers de los ISP

Los datos extremo a extremo pueden pasar a través de una gran variedad de routers contiguos o vecinos pertenecientes a diferentes ISPs, incluso en diferentes países



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

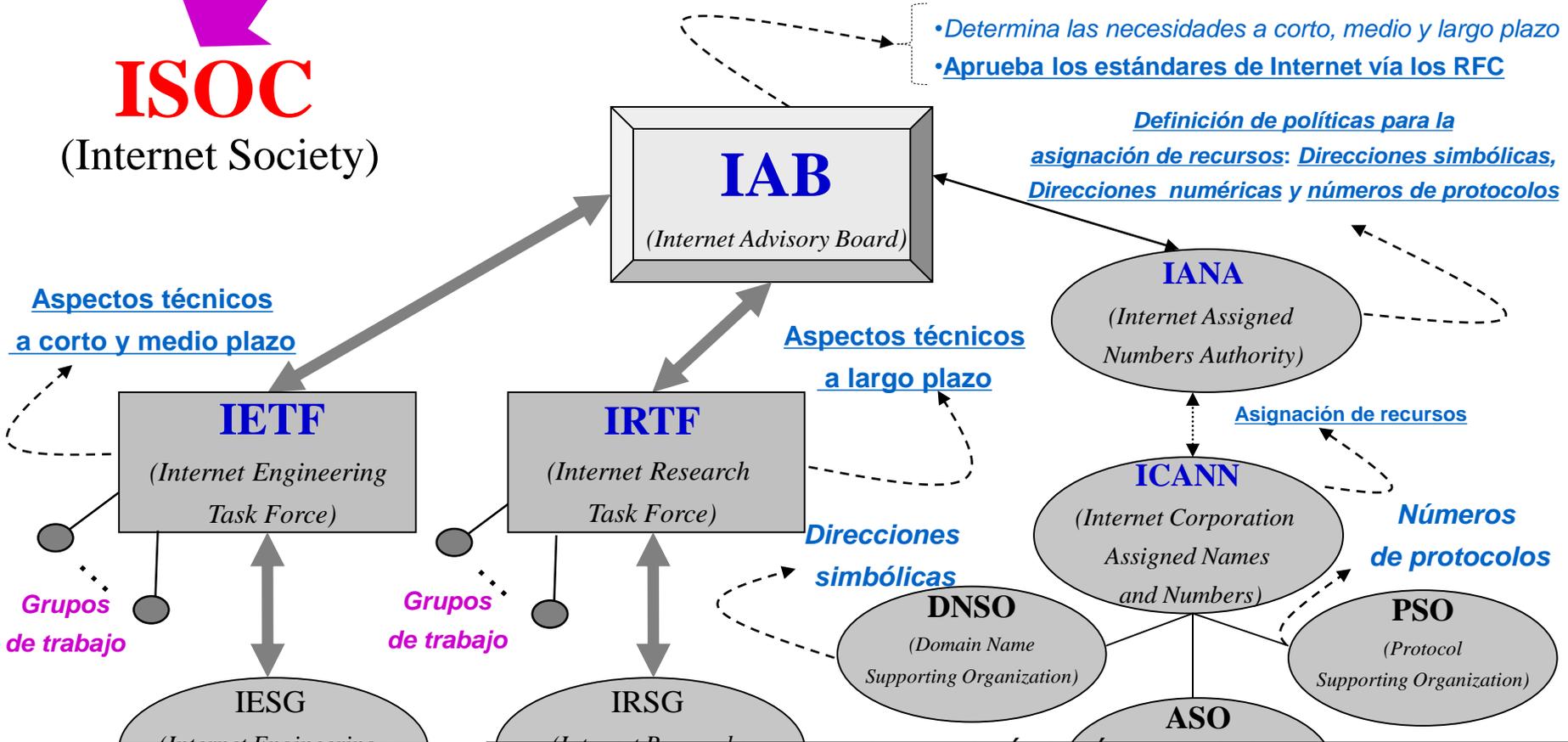
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

ORGANIZACIÓN DE CENTROS PARA EL CONTROL Y EVOLUCIÓN DE INTERNET

ISOC

(Internet Society)



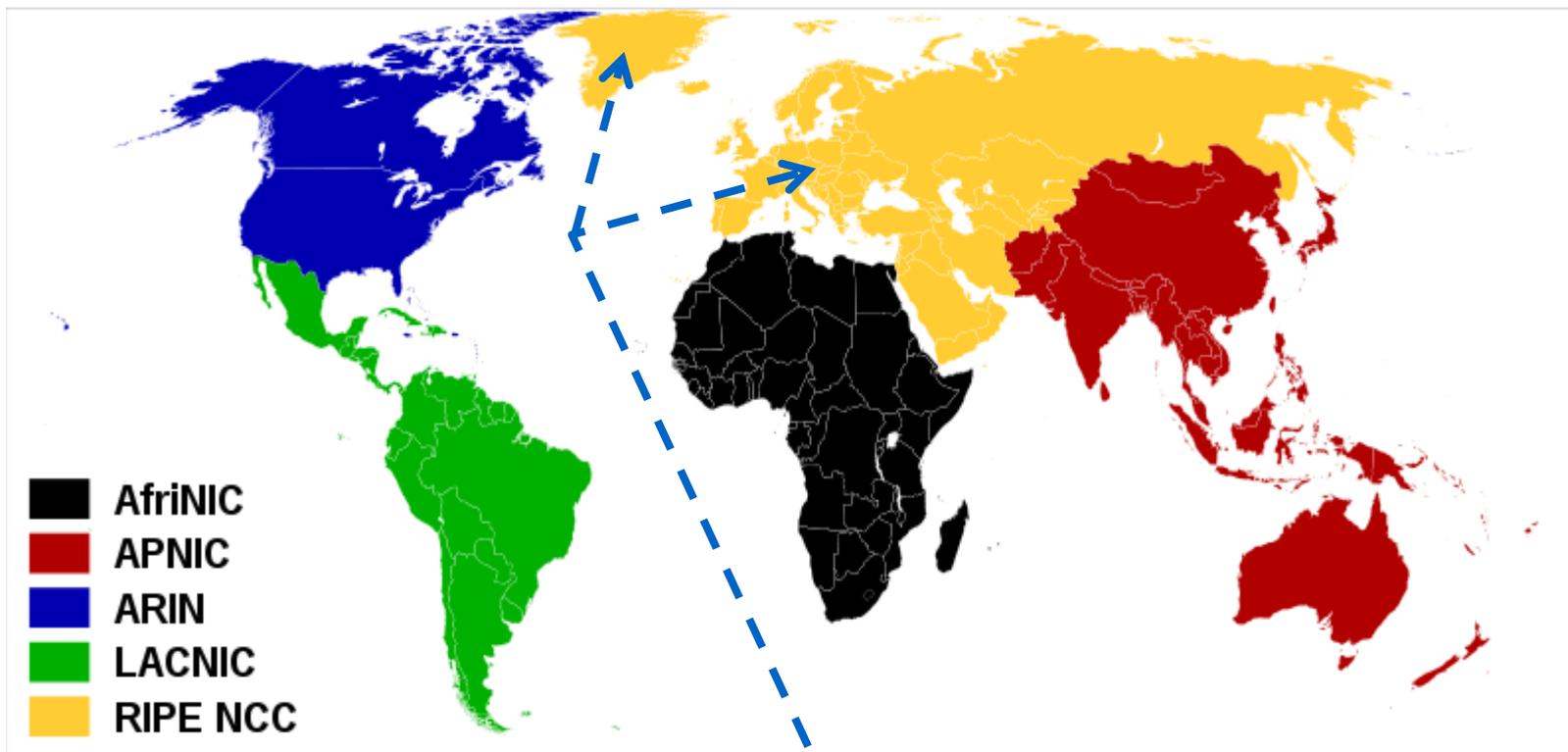
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Europa-Medio Oriente-Asia Central

Cobertura de los 5 Registros Regionales



- AfriNIC
- APNIC
- ARIN
- LACNIC
- RIPE NCC

- American Registry for Internet Numbers (ARIN) para América Anglosajona
- **RIPE Network Coordination Centre (RIPE NCC) para Europa, el Oriente Medio y Asia Central: Amsterdam (Holanda) = www.ripe.net**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

American Network Coordination Centre (Afrinic) para África

Arquitectura TCP/IP

LAS ESPECIFICACIONES DE PROTOCOLOS, SERVICIOS Y OTRAS INFORMACIONES EN INTERNET

- ***Solicitudes de Comentarios: Request For Comments (RFC)***

- ***Documentos numerados en secuencia de forma cronológica por su número RFC: Un cambio en un RFC, implica un cambio en su número, con lo cual se debe obtener el número más alto***

 – ***RFC Editor es un miembro del IAB: http://www.rfc-editor.org/search/rfc_search.php (MOTOR DE BÚSQUEDA)***

- ***IAB (Internet Advisory Board) y el IAB Official Protocol Standards (RFC-5000, STD-0001): Listado de todos los estándares identificados por un número STD (STanDard)***

- **Estado (status) de un RFC:**

- ↑
- Evolución de un estándar
- » ***Estándar (STD o STanDard): Reconocido y normalizado o máximo status de un RFC***
 - ***IP (RFC-791, STD-0005)***
 - ***TCP (RFC-793, STD-0007)***
 - » ***Borrador Estándar (Draft Standard): En fase de estandarización***
 - » ***Propuesta Estándar (Proposed Standard): Fase inicial para su estandarización***
 - » ***Experimental (Experimental): Experimentos particulares***
 - » ***Informativo (Informational): Contenido desarrollado por otros fuera del IAB***
 - » ***Histórico (Historic): Obsoleto***
 - » ***Desconocido***

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

RFC Search
https://www.rfc-editor.org/search/rfc_search.php

RFC Editor

[About this page](#)

RFC Number (or Subseries Number):

Title/Keyword:

Show Abstract Show Keywords

Additional Criteria ≈

Search

Clear all

[IAB](#) • [IANA](#) • [IETF](#) • [IRTF](#) • [ISE](#) • [ISOC](#)
[Reports](#) • [Site Map](#) • [Contact Us](#)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura TCP/IP

Búsqueda de Documentación

RFC RFC Search Detail x

https://www.rfc-editor.org/search/rfc_search.php W - Wikipedia (es)

Additional Criteria

Status:

- Any
- Standards Track :: Any
- Best Current Practice
- Informational
- Experimental
- Historic
- Unknown

Publication Date:

Any

From Month Year

To Month Year

Stream: Any

Area: Any

WG Acronym:

Author (surname):

Abstract contains:

Search Clear all

RFC Number (or Subseries Number):

Title/Keyword: TCP

Search

Show Abstract Show Keywords

251 results (Show 25 | All)

| Number | Files | Title | Authors | Date | More Info | Status |
|---|---|--|------------|----------------|---|-------------------|
| RFC 761 | ASCII , PDF | DoD standard Transmission Control Protocol | J. Postel | January 1980 | Obsoleted by RFC 793 | Unknown |
| RFC 773 | ASCII , PDF | Comments on NCP/TCP mail service transition strategy | V.G. Cerf | October 1980 | | Unknown |
| RFC 793 a.k.a. STD 7 | ASCII , PDF | Transmission Control Protocol | J. Postel | September 1981 | Obsoletes RFC 761 , Updated by RFC 1122 , RFC 3168 , RFC 6093 , RFC 6528 , Errata | Internet Standard |
| RFC 801 | ASCII , PDF | NCP/TCP transition plan | J. Postel | November 1981 | | Unknown |
| RFC 813 | ASCII , PDF | Window and Acknowledgement Strategy in TCP | D.D. Clark | July 1982 | | Unknown |

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

2.2 Arquitecturas Estructuradas de Comunicaciones

Cartagena99

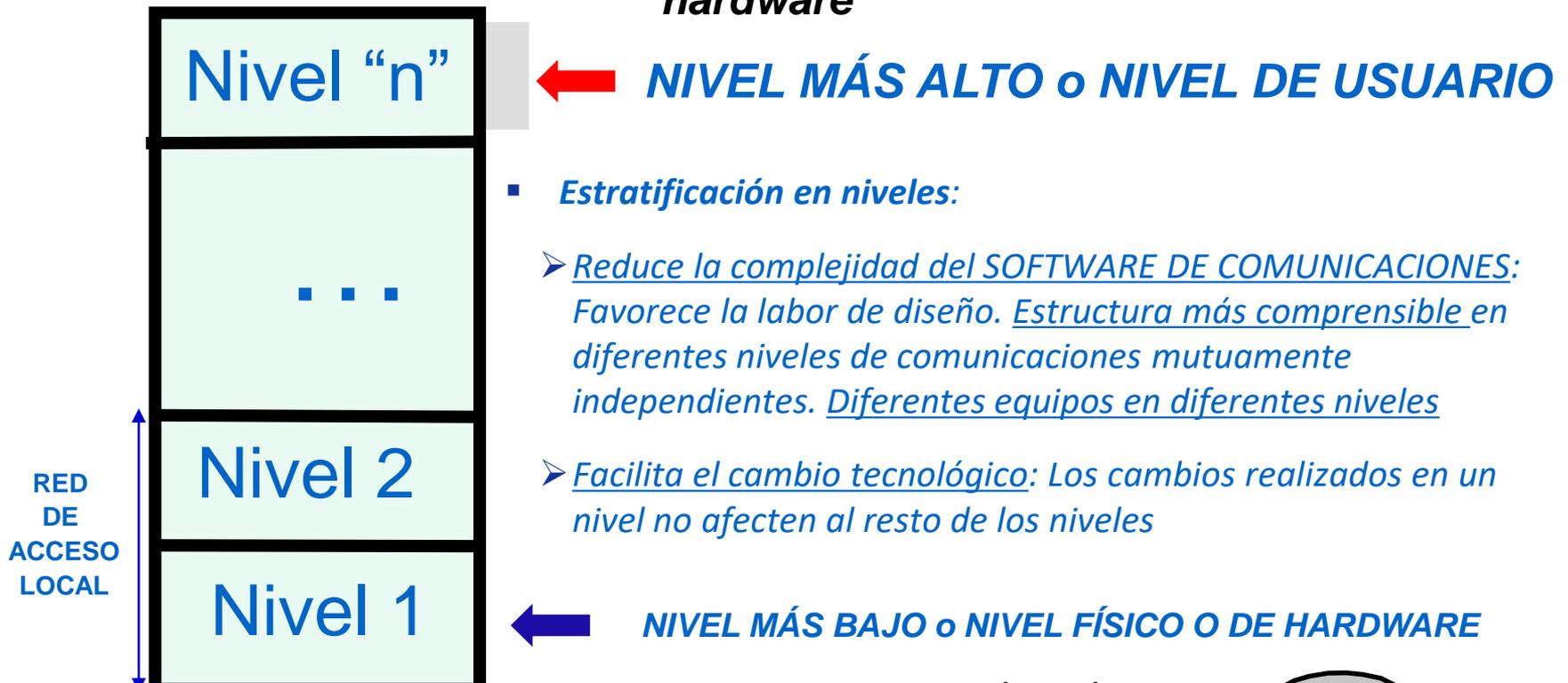
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura TCP/IP

Arquitecturas Estructuradas de Comunicaciones

Una arquitectura estructurada de comunicaciones es un conjunto de protocolos de comunicaciones que se ejecutan de forma independiente en diferentes niveles, exceptuando el nivel más elemental o nivel físico o de hardware



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

ARQUITECTURA TCP/IP

ARQUITECTURA ESTRUCTURADA en 5 NIVELES DE COMUNICACIONES



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Analogía entre un Edificio de 5 pisos y la Arquitectura de Comunicaciones TCP/IP

- **Arquitectura de edificio o sistema en 5 pisos o niveles como en TCP/IP**
- **En cada piso o nivel, exceptuando el piso 1, se encuentran vecinos o procesos que ejecutan su propio protocolo de comunicaciones**
- **Los protocolos de comunicaciones de cada piso o nivel son diferentes** y, por tanto, son mutuamente independientes



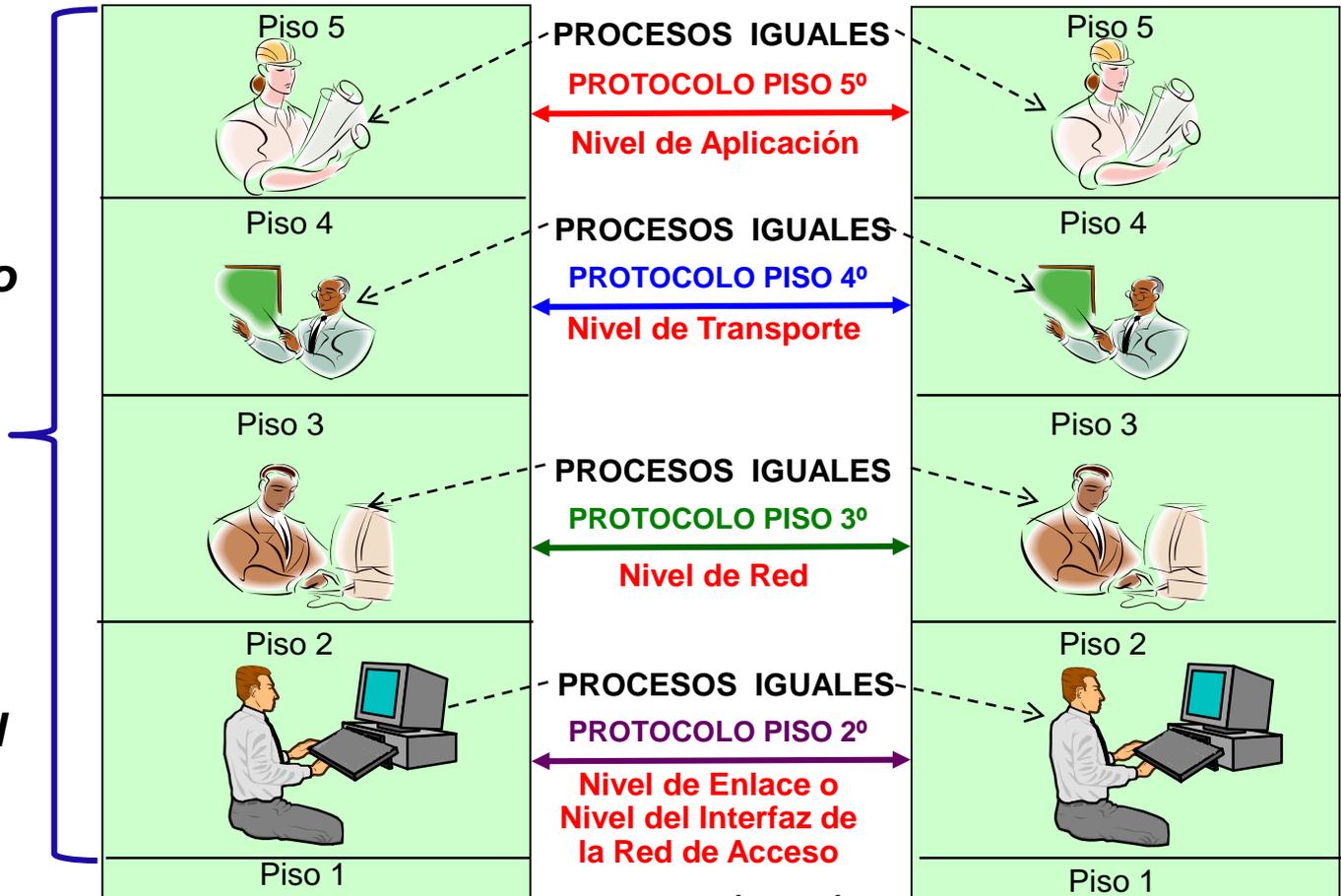
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Analogía de Comunicación entre dos Edificios y dos Equipos TCP/IP

En cada piso o nivel, exceptuando el piso 1, se encuentran VECINOS o PROCESOS IGUALES que ejecutan su protocolo de comunicaciones, propio de su nivel



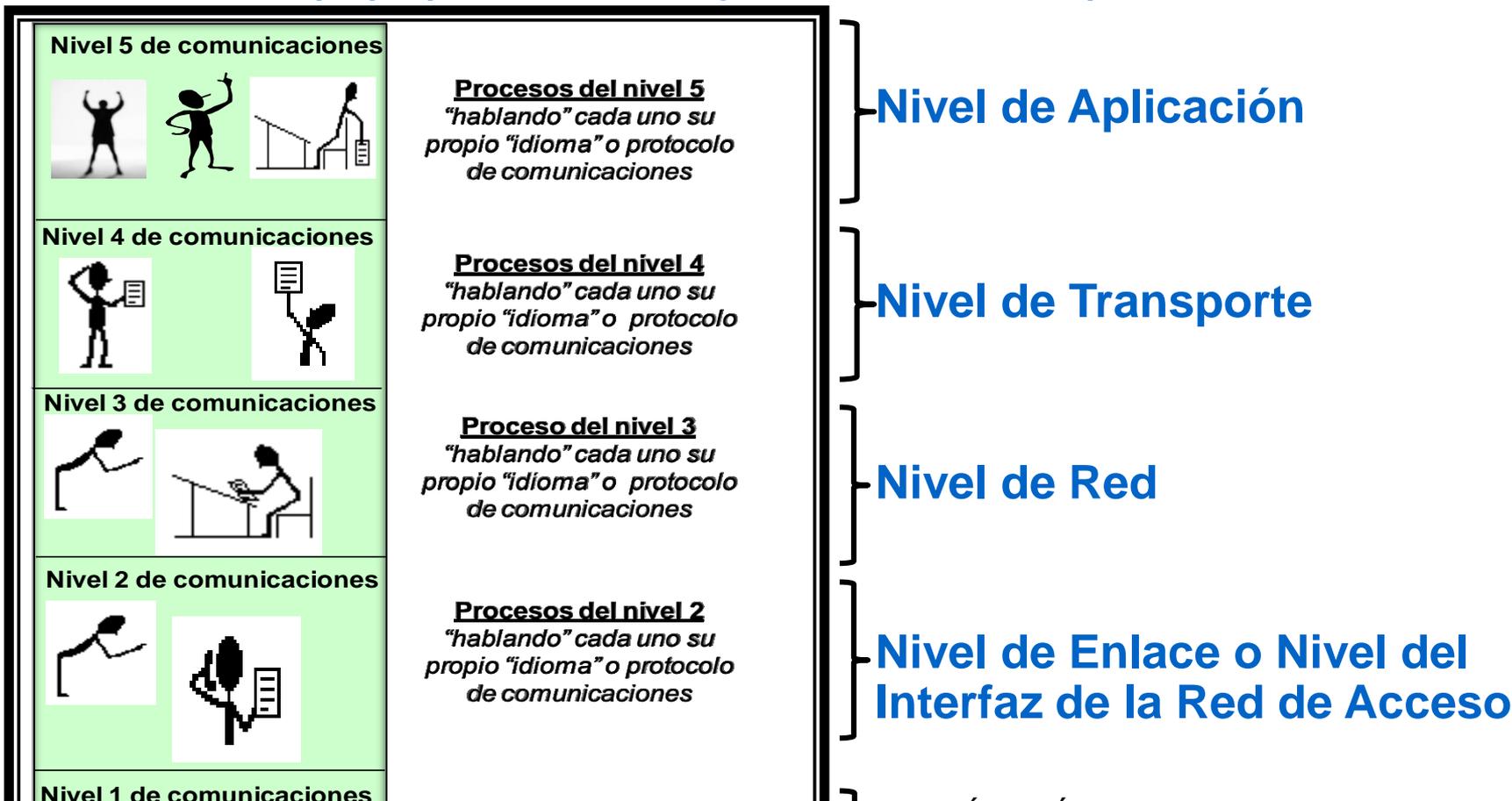

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES TCP/IP

“En cada nivel, salvo el nivel físico, puede haber 1 o más vecinos con su propio protocolo de nivel y diferente del resto de protocolos de dicho nivel”

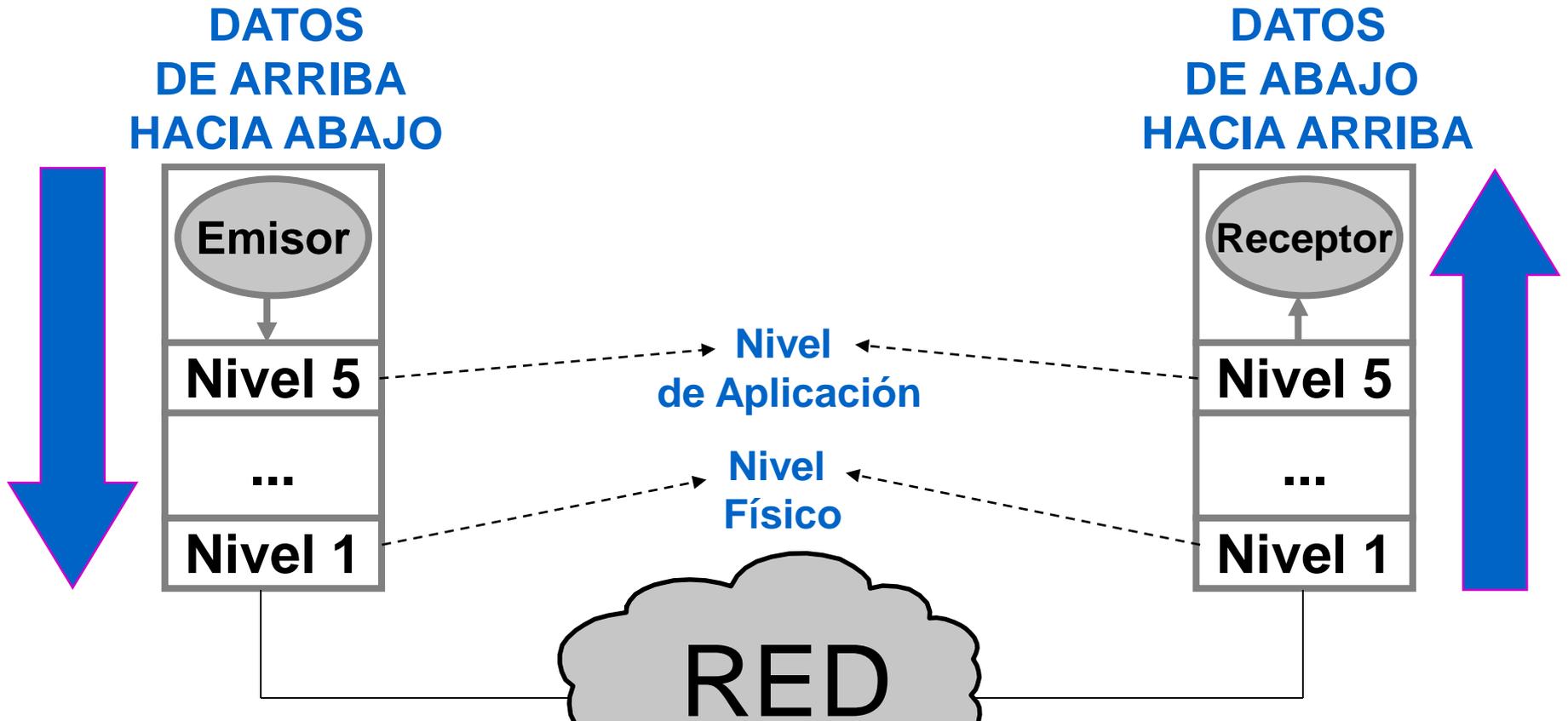


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

COMUNICACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS NIVELES DE UN MISMO EQUIPO



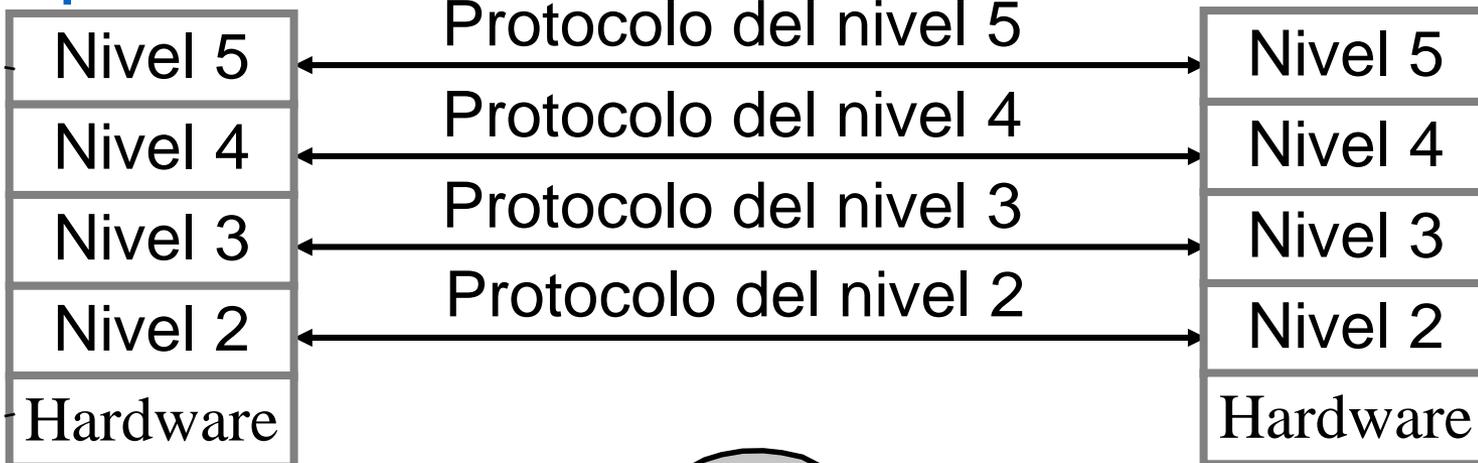
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

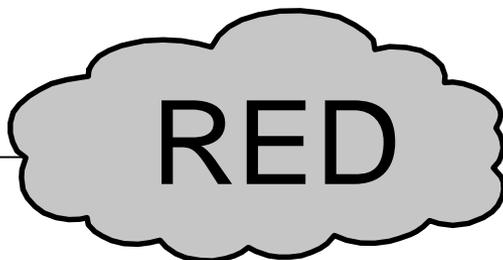
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

COMUNICACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS NIVELES EN EQUIPOS DIFERENTES

Nivel de Aplicación



Nivel Físico



Cartagena99

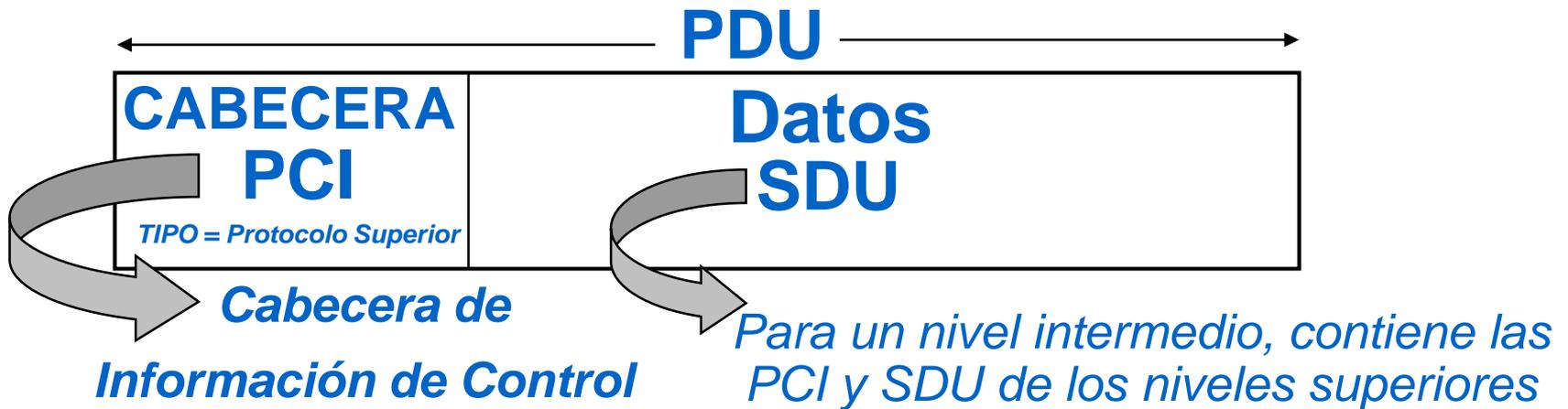
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

FORMATO de una PDU

Unidad de Datos del Protocolo

UNIDAD COMPLETA DE INFORMACIÓN
INTERCAMBIADA POR ENTIDADES PARES



CADA PROTOCOLO DE COMUNICACIONES DEFINE SU PROPIA PDU

PDU: Protocol Data Unit = Unidad de Datos del Protocolo

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

ENCAPSULACIÓN (ARRIBA-ABAJO) DESENCAPSULACIÓN (ABAJO-ARRIBA) DE LAS CABECERAS DE INFORMACIÓN DE CONTROL

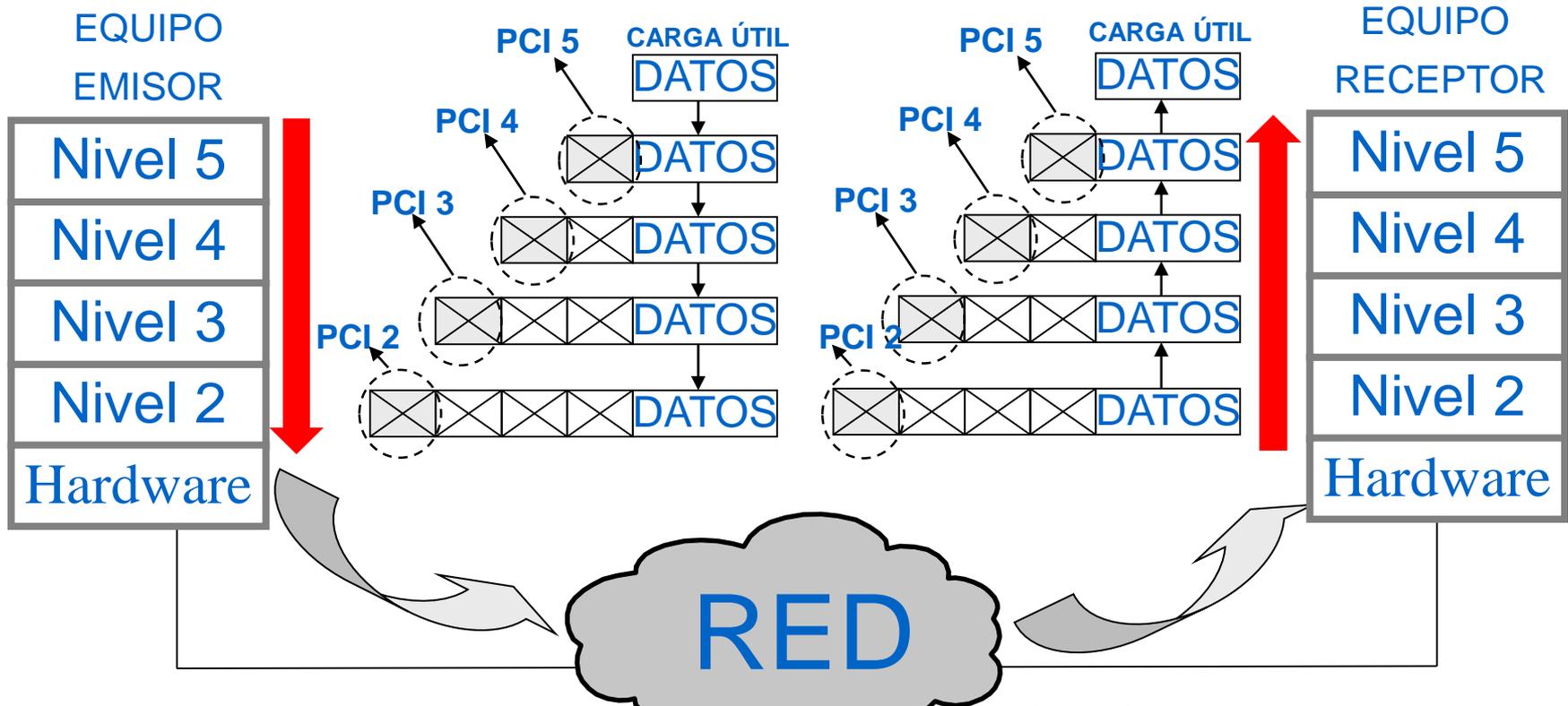
- El equipo emisor (ARRIBA-ABAJO) *añade cabeceras de información de control en cada uno de los niveles salvo en el nivel físico o de hardware*
- El equipo receptor (ABAJO-ARRIBA) *lleva a cabo en cada uno de los niveles (salvo en el nivel físico) las funciones indicadas en dichas cabeceras y, posteriormente, va eliminando, progresivamente, dichas cabeceras*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

EJEMPLO DE ENCAPSULACIÓN (ARRIBA-ABAJO) Y DESENCAPSULACIÓN (ABAJO-ARRIBA) DE LAS CABECERAS DE INFORMACIÓN DE CONTROL



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

2.3 Arquitectura TCP/IP

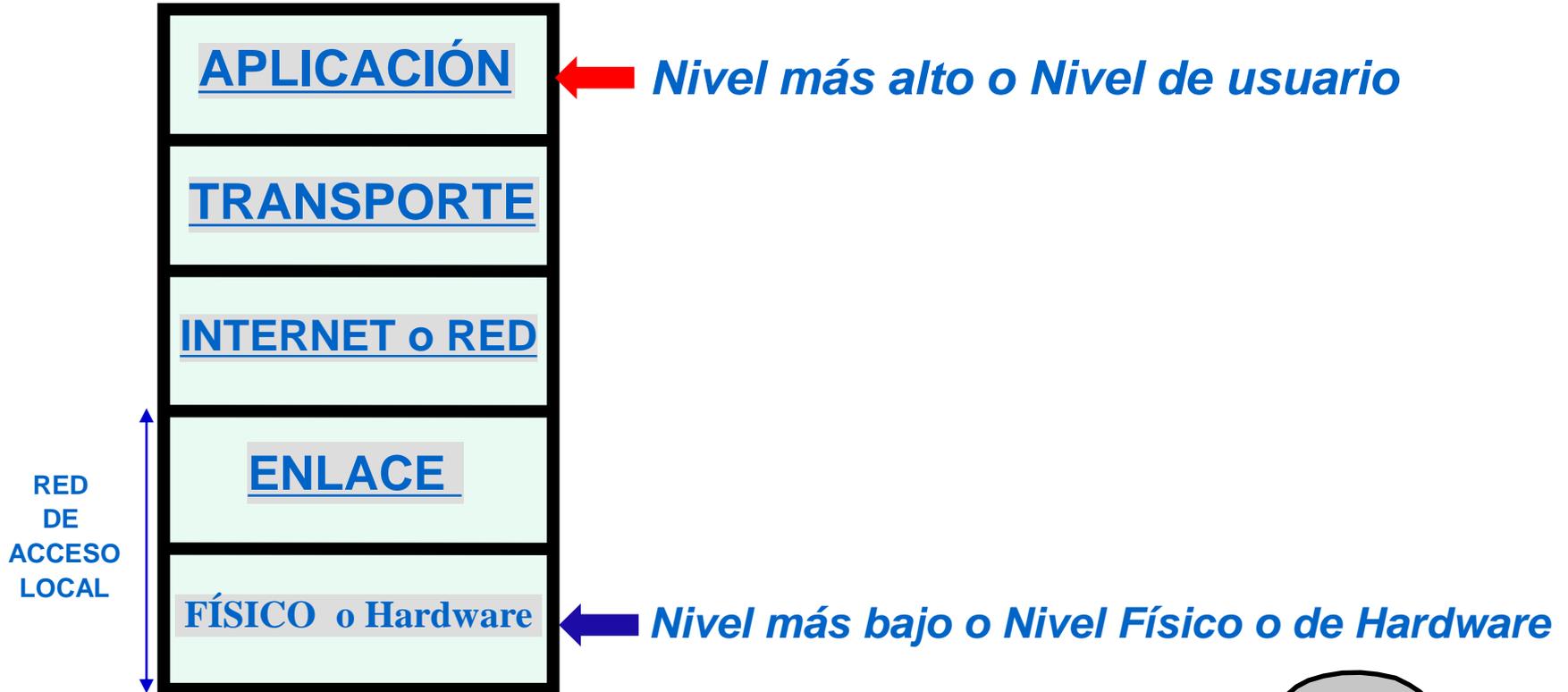
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

ARQUITECTURA TCP/IP

ARQUITECTURA ESTRUCTURADA en 5 NIVELES DE COMUNICACIONES



Cartagena99

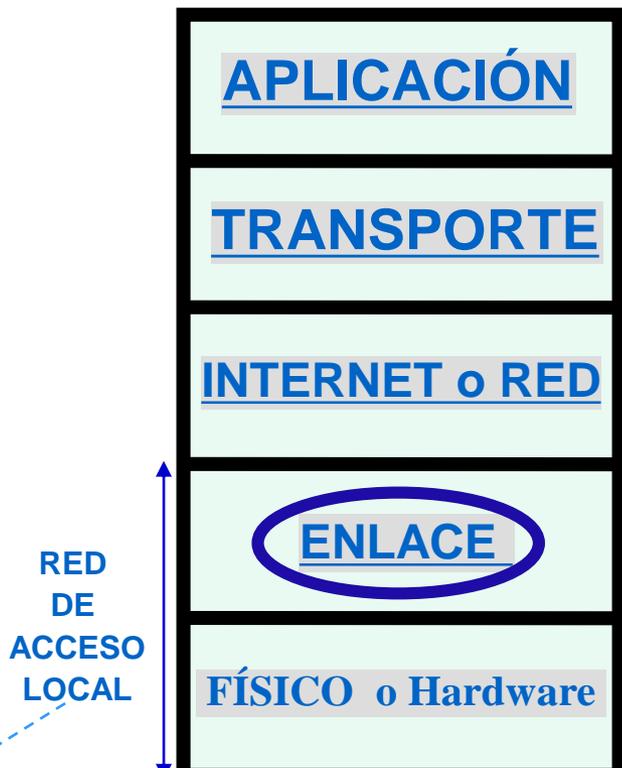
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

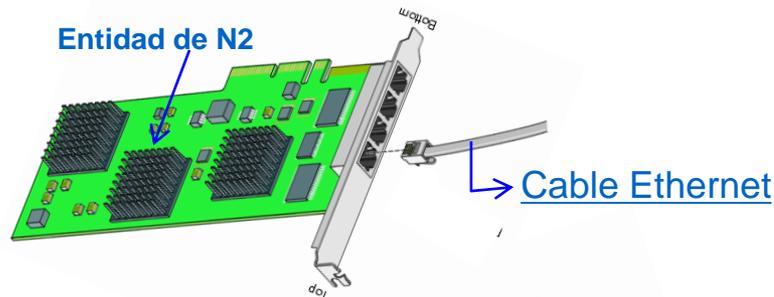
Nivel 2 o Nivel de Enlace

NIVEL MÁS BAJO DE COMUNICACIONES DE LA ARQUITECTURA TCP/IP

Nivel de Comunicaciones del Interfaz de la Red de Acceso Local



Red de Acceso Ethernet



Red de Acceso WiFi



Nivel más inferior de comunicaciones de la arquitectura TCP/IP en donde se ejecuta el protocolo de comunicaciones de más bajo nivel de dicha arquitectura

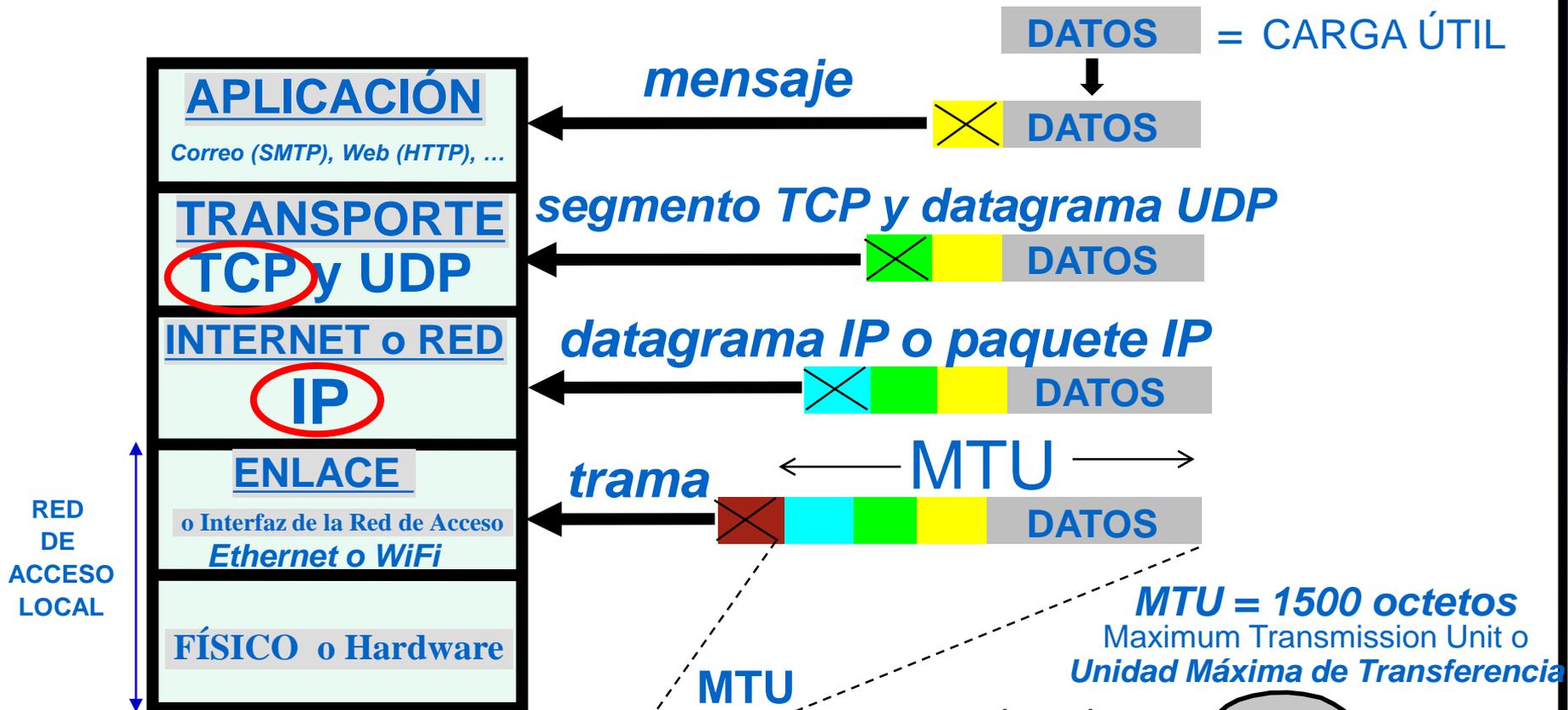
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

ARQUITECTURA TCP/IP

Niveles, Protocolos y Unidades de Datos



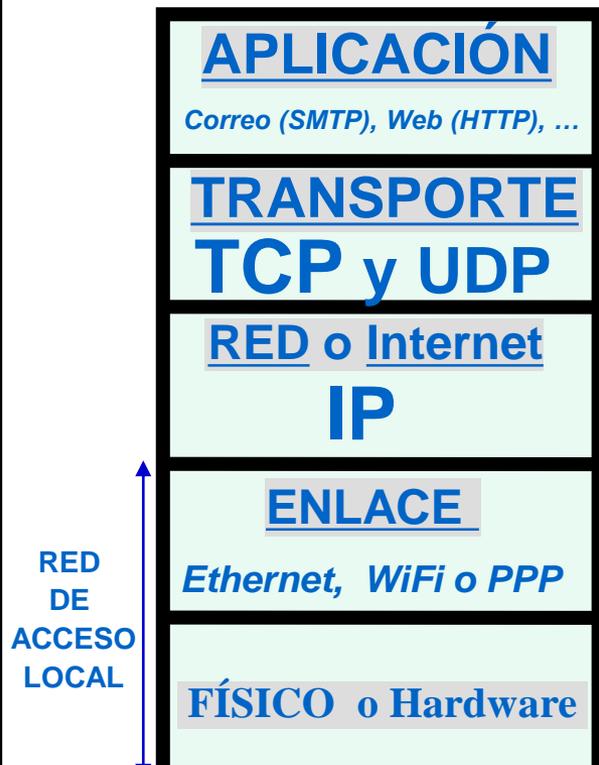
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ARQUITECTURA TCP/IP

5 NIVELES DE COMUNICACIONES



- EL PROTOCOLO DE APLICACIÓN es el responsable de enviar los DATOS o CARGA ÚTIL de una aplicación de usuario, EXTREMO A EXTREMO (los routers no tienen nivel de aplicación) entre los dos procesos pares de dicha aplicación, mediante mensajes de la propia aplicación según la sintaxis de red, AÑADIENDO una cabecera de aplicación a dichos DATOS
- EL PROTOCOLO TCP se encarga de realizar un TRANSPORTE FIABLE EXTREMO A EXTREMO (los routers no tienen nivel de transporte), y de SEGMENTAR, si procede (en función de la MTU de salida), el mensaje de aplicación y, para ello, AÑADE una cabecera TCP a cada mensaje de aplicación numerando y controlando cada octeto de datos. A su vez, el PROTOCOLO UDP se encarga de realizar un TRANSPORTE RÁPIDO EXTREMO A EXTREMO y de AÑADIR una cabecera UDP a cada mensaje de aplicación
- EL PROTOCOLO IP ENCAMINA, POR INTERNET, entre ROUTERS VECINOS conectados a la misma red de COMUNICACIONES EN EL TRAYECTO ORIGEN-DESTINO, en función de la dirección IP del destinatario; y, para ello, AÑADE una cabecera IP a cada segmento TCP o datagrama UDP
- EL PROTOCOLO DEL NIVEL DE ENLACE o de la red de acceso (*Ethernet o WiFi*) ENCAMINA, POR LA RED DE ÁREA LOCAL (Ethernet o Wifi), entre EQUIPOS VECINOS conectados a dicha red de comunicaciones, en función de la dirección de Nivel de Enlace (MAC) del destinatario en dicha red de acceso; y, para ello, AÑADE su propia cabecera del nivel de enlace a cada datagrama IP o paquete IP

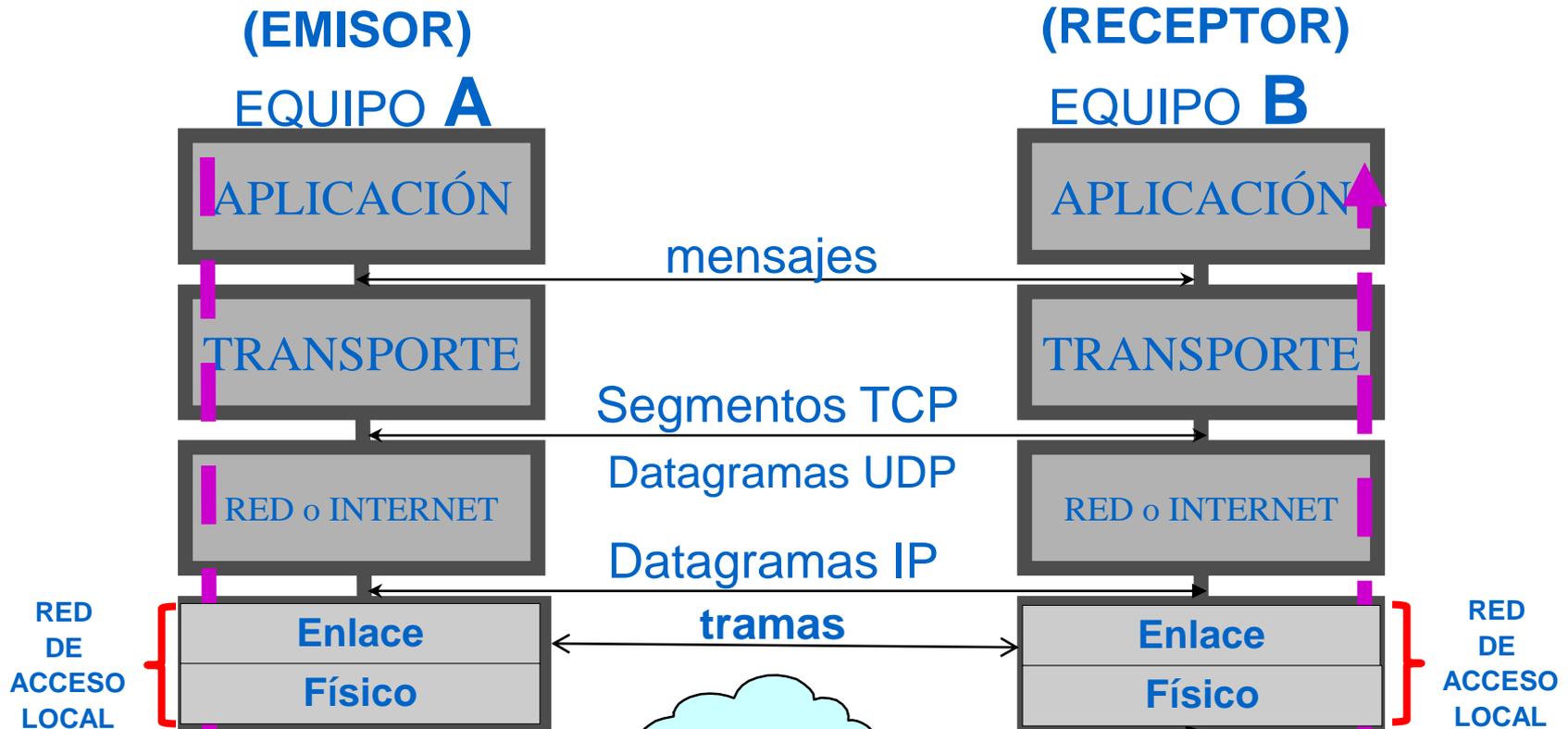
MTU (Maximum Transmission Unit) = 1500 OCTETOS

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

EJEMPLO DE COMUNICACIÓN ENTRE NIVELES DE EQUIPOS VECINOS

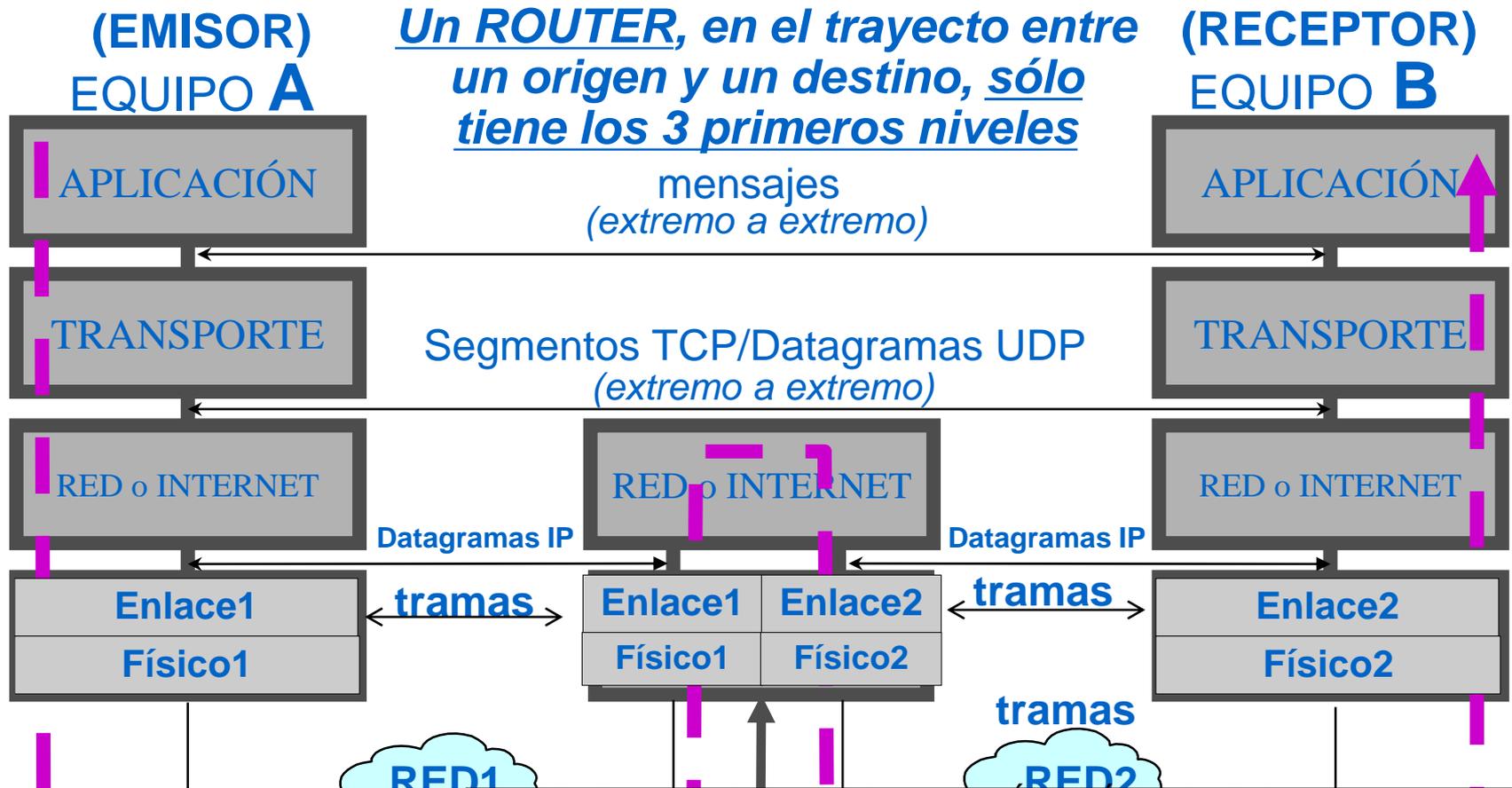


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

EJEMPLO DE COMUNICACIÓN ENTRE NIVELES DE EQUIPOS NO VECINOS VÍA UN ROUTER



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

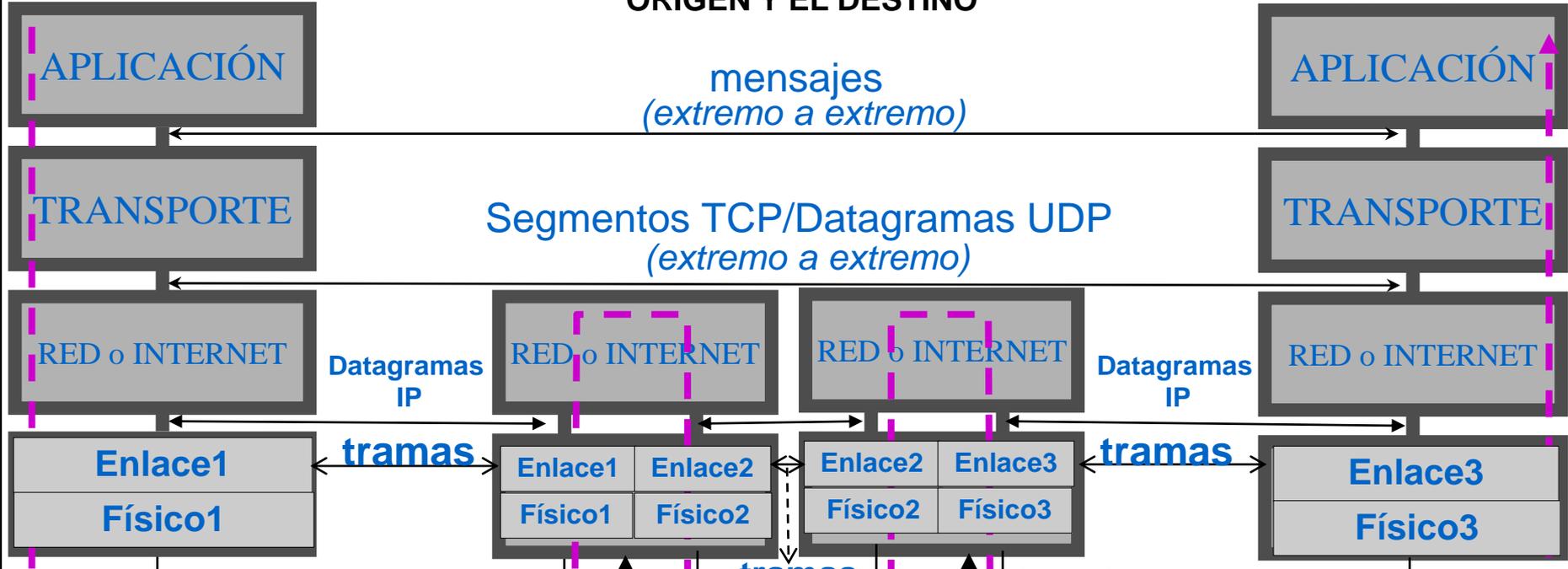
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

EJEMPLO DE COMUNICACIÓN ENTRE NIVELES DE EQUIPOS NO VECINOS VÍA DOS ROUTERS

EL PROTOCOLO IP Y LOS PROTOCOLOS DEL NIVEL DE ENLACE SIEMPRE ACTÚAN ENTRE DOS EQUIPOS VECINOS CONECTADOS A LA MISMA RED DE ACCESO EN EL TRAYECTO ENTRE EL ORIGEN Y EL DESTINO

(EMISOR)
EQUIPO A

(RECEPTOR)
EQUIPO B



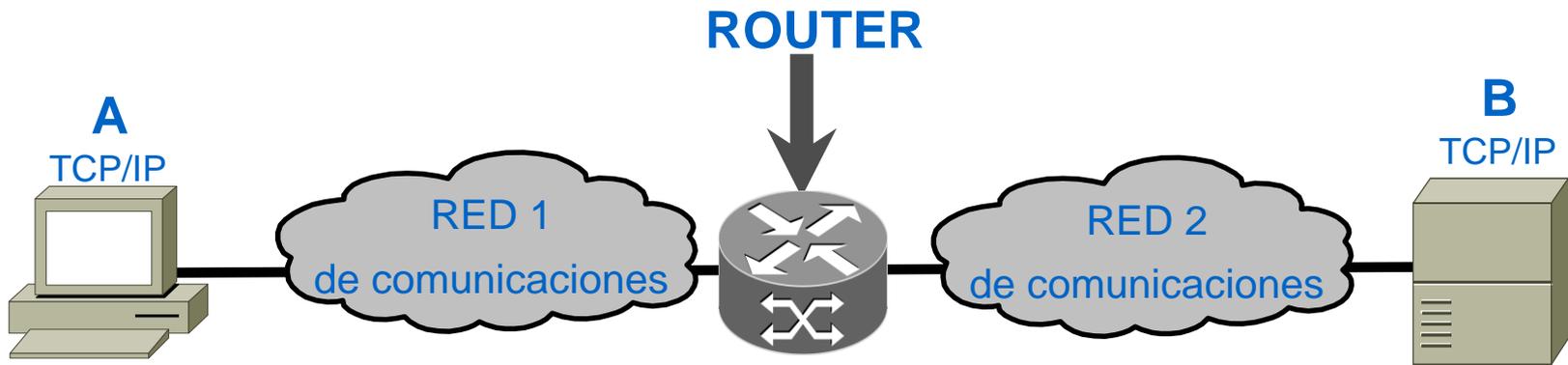
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Número de Direcciones de Nivel de Red y Nivel de Enlace de un Sistema TCP/IP
TODO EQUIPO TCP/IP TIENE TANTAS DIRECCIONES DEL NIVEL DE RED Y DEL NIVEL DE ENLACE COMO REDES DE COMUNICACIONES
(p.ej., Ethernet) A LAS CUALES ESTÉ CONECTADO

Si un equipo está conectado a "n" redes = "n" direcciones de red y "n" direcciones de enlace



- “A” tiene una dirección del nivel de red IP para RED1
- “A” tiene una dirección de nivel de enlace para RED 1
- El router “R” tiene una dirección IP para RED1 y otra dirección IP para RED 2
- El router “R” tiene una dirección de nivel de enlace para RED1y otra dirección

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Direcciones MAC (Nivel de Enlace) y Direcciones IP

Ambas direcciones son necesarias para llevar a cabo una comunicación entre equipos a través de Internet

▪ Dirección MAC (Media Access Control)

- Se asemeja al nombre de una persona
- Nunca cambia independientemente de la red Ethernet/WiFi a la que se conecte
- Conocida también como dirección física al estar asignada físicamente a la tarjeta de red

▪ Dirección IP

- Se asemeja al domicilio de una persona
- Depende de de la red Ethernet/WiFi a la que se conecte

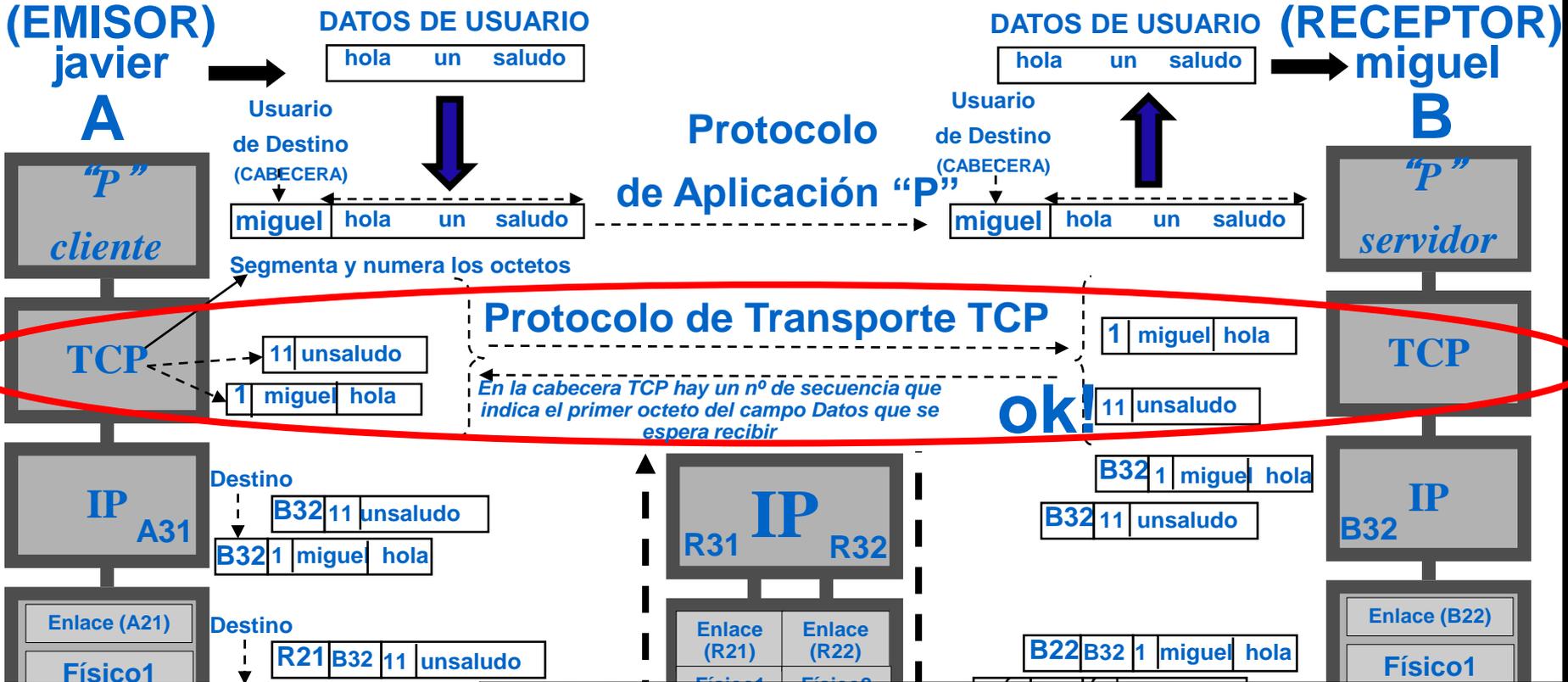
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Numeración TCP de los octetos del mensaje → 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

UN EJEMPLO SENCILLO DEL FUNCIONAMIENTO TCP/IP para un protocolo de Aplicación "P" montado sobre TCP y para el transporte fiable del mensaje "hola un saludo" y con una MTU = 50 octetos



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

R21 R22

EJEMPLO del ENCAMINAMIENTO IP en el EQUIPO "A"

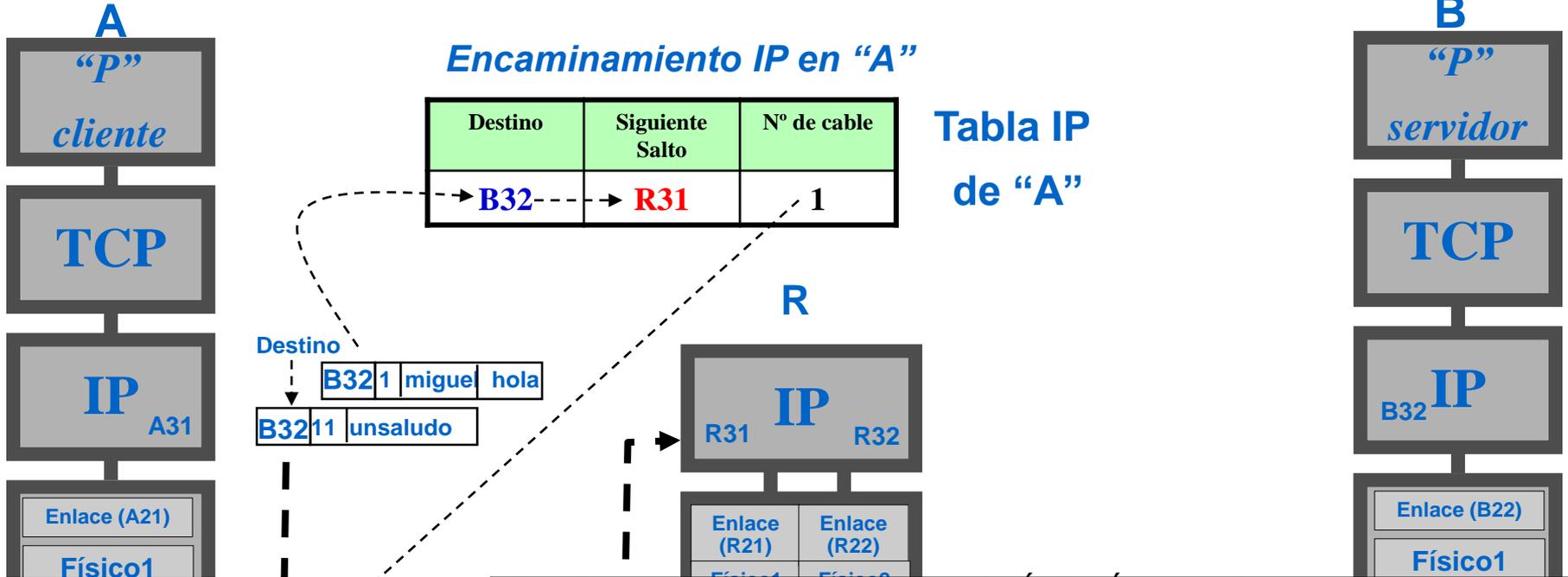
Mensaje de "A" a "B": *hola un saludo*

←----- DATOS DE USUARIO (CARGA ÚTIL) ----->

- El encaminamiento siempre se realiza en función de la dirección IP destino (B32) y del contenido de la Tabla IP de "A"
- Todo equipo TCP/IP tiene una Tabla IP para encaminar paquetes IP

EMISOR

RECEPTOR



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

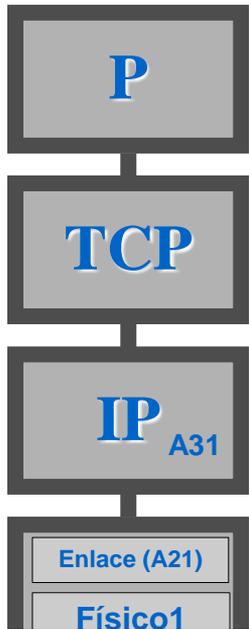
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejemplo del ENCAMINAMIENTO IP en el Router "R"

Mensaje de "A" a "B": *hola un saludo*

←-----→
 DATOS DE USUARIO
 (CARGA ÚTIL)

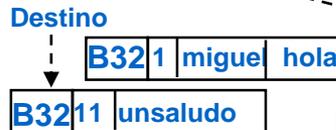
(EMISOR)
Javier
A



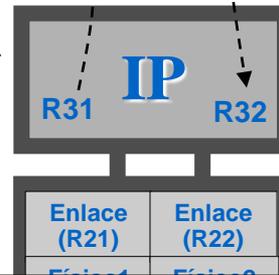
Encaminamiento IP
en el Router "R"

| Destino | Siguiente Salto | Nº de cable |
|---------|-------------------------------|-------------|
| B32 | R32 <i>("Yo" por RED2)</i> | 1 |

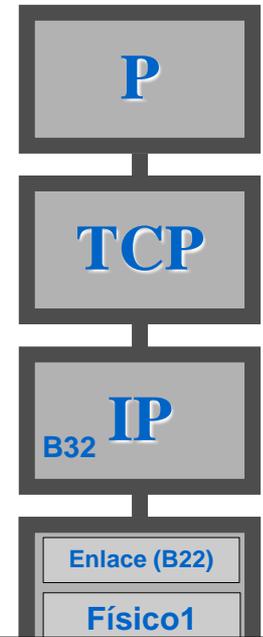
Tabla IP



R



(RECEPTOR)
Miguel
B



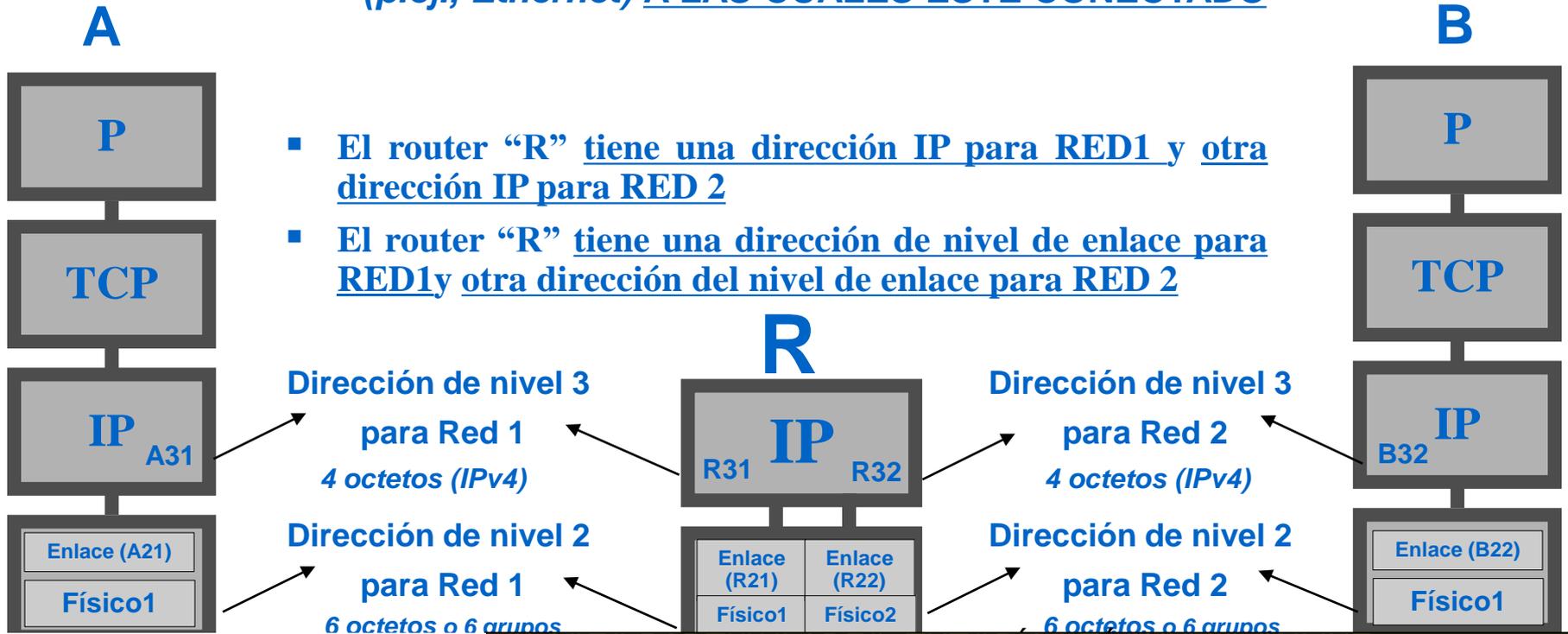
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Un Ejemplo Conceptual de Arquitectura TCP/IP y FORMATO REAL de Direcciones de Nivel de Red y Nivel de Enlace (MAC)

TODO EQUIPO TCP/IP TIENE TANTAS DIRECCIONES DEL NIVEL DE RED Y DEL NIVEL DE ENLACE COMO REDES DE COMUNICACIONES (p.ej., Ethernet) A LAS CUALES ESTÉ CONECTADO



- El router “R” tiene una dirección IP para RED1 y otra dirección IP para RED 2
- El router “R” tiene una dirección de nivel de enlace para RED1 y otra dirección del nivel de enlace para RED 2

Cartagena99

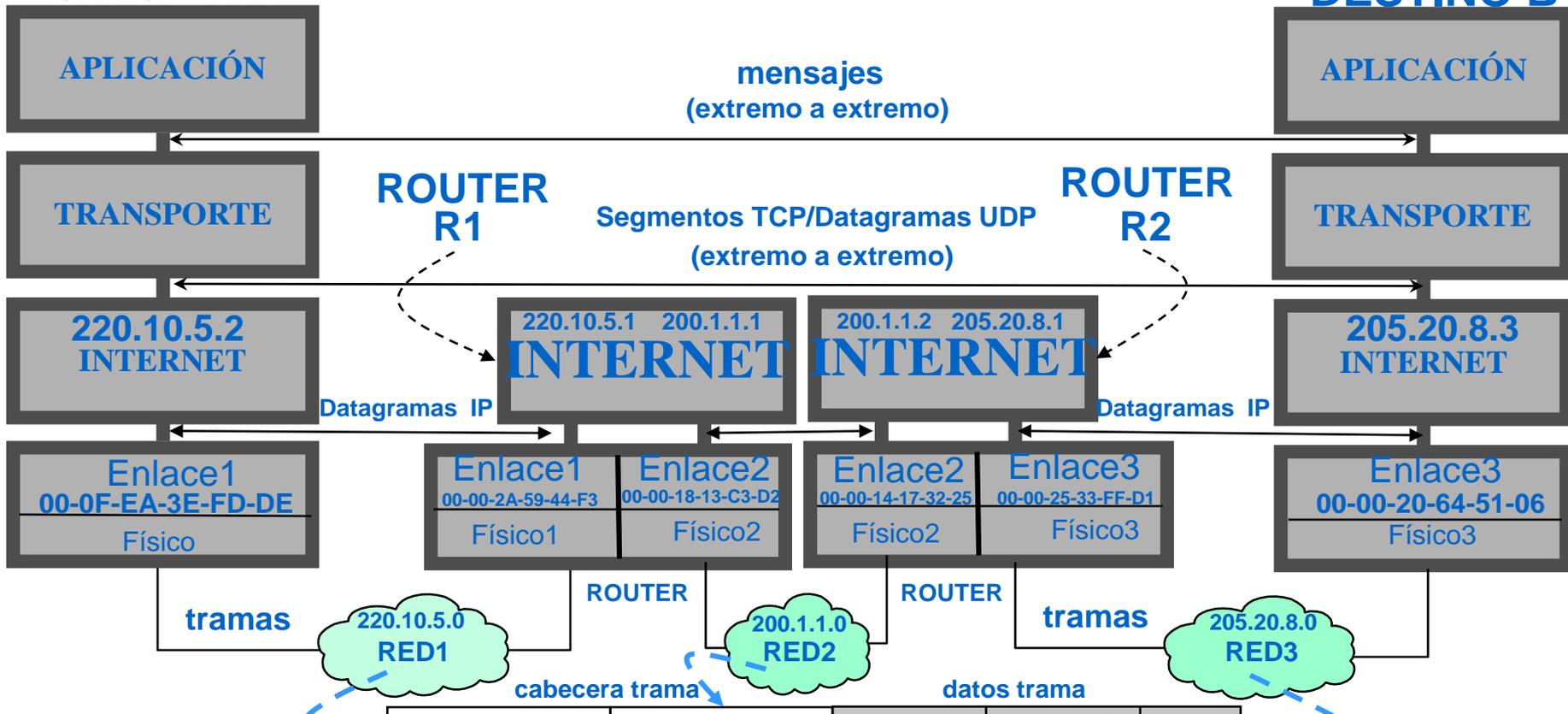
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

LAS DIRECCIONES IP ORIGEN/DESTINO NUNCA CAMBIAN EN LOS PAQUETES IP POR INTERNET, INDEPENDIEMENTE DE QUE EL ORIGEN o DESTINO SEAN o NO VECINOS
LAS DIRECCIONES DE N2 SÓLO CAMBIAN SI EL ORIGEN Y EL DESTINO NO SON VECINOS

ORIGEN A

DESTINO B



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

| | | | | | | |
|--------|---------|-------------------|-------------------|------------|------------|-----|
| origen | destino | 00-00-25-33-FF-D1 | 00-00-20-64-51-06 | 220.10.5.2 | 205.20.8.3 | SDU |
|--------|---------|-------------------|-------------------|------------|------------|-----|

```

C:\> Símbolo del sistema
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\MEMORY SISTEMAS>ipconfig -all

Configuración IP de Windows

Nombre del host . . . . . : LENOVO-FBCA409A
Sufijo DNS principal . . . . . :
Tipo de nodo . . . . . : desconocido
Enrutamiento habilitado. . . . . : No
Proxy WINS habilitado. . . . . : No
Lista de búsqueda de sufijo DNS: ls.fi.upm.es

Adaptador Conexiones de red inalámbricas :

Sufijo de conexión específica DNS : ls.fi.upm.es
Descripción. . . . . : Intel(R) Wireless WiFi Link 4965AG
Dirección física. . . . . : 80-1D-E0-C9-91-B1
DHCP habilitado. . . . . : No
Autoconfiguración habilitada. . . . . : Sí
Dirección IP. . . . . : 172.16.42.4
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada : 172.16.42.1
Servidor DHCP . . . . . : 172.16.42.1
Servidores DNS . . . . . : 172.16.42.1
Concesión obtenida . . . . . : lunes, 18 de febrero de 2013 12:28:39
Concesión expira . . . . . : lunes, 18 de febrero de 2013 13:28:39

Adaptador Ethernet Conexión de área local :

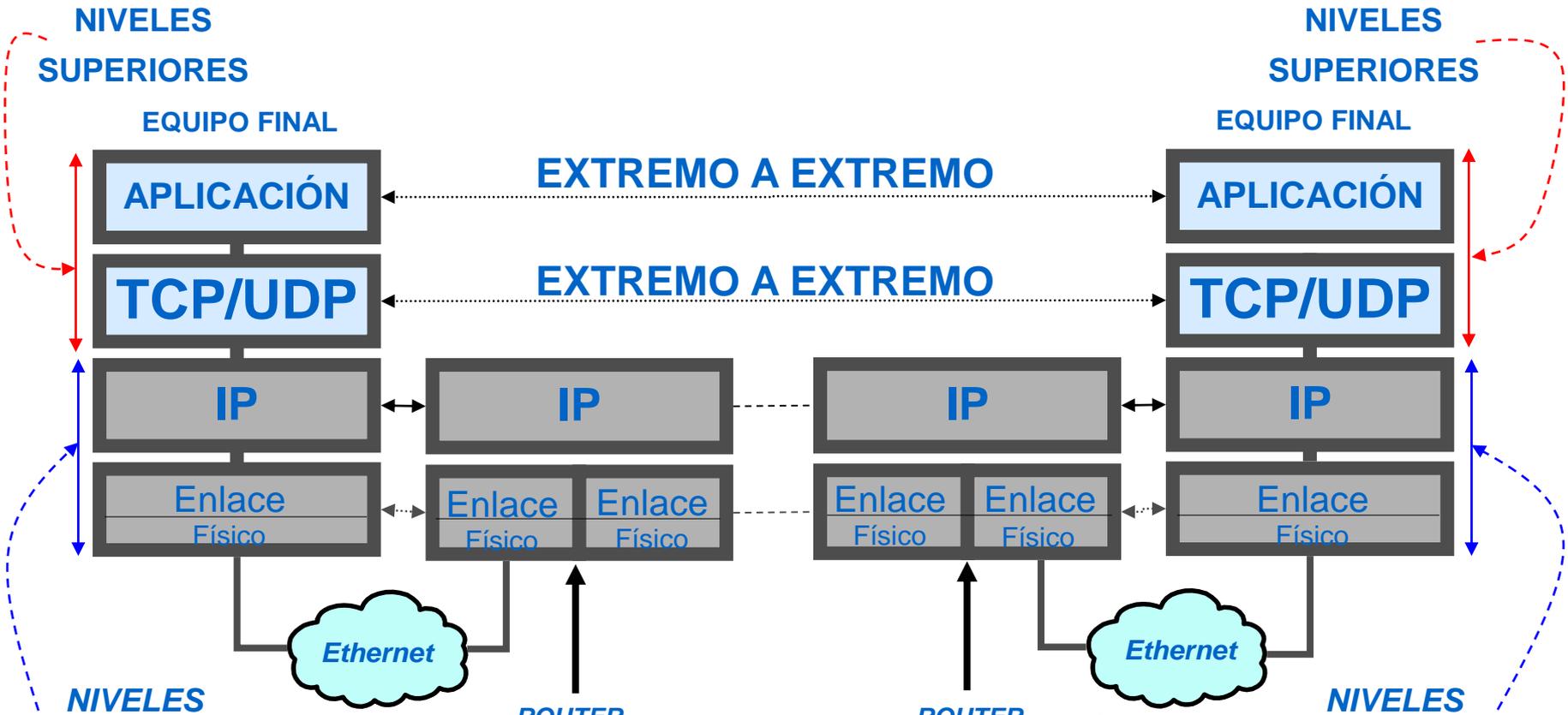
Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Descripción. . . . . : Intel(R) 82566MM Gigabit Network Connection
Dirección física. . . . . : 80-15-58-04-4B-20
  
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NIVELES SUPERIORES e INFERIORES DE LA ARQUITECTURA TCP/IP



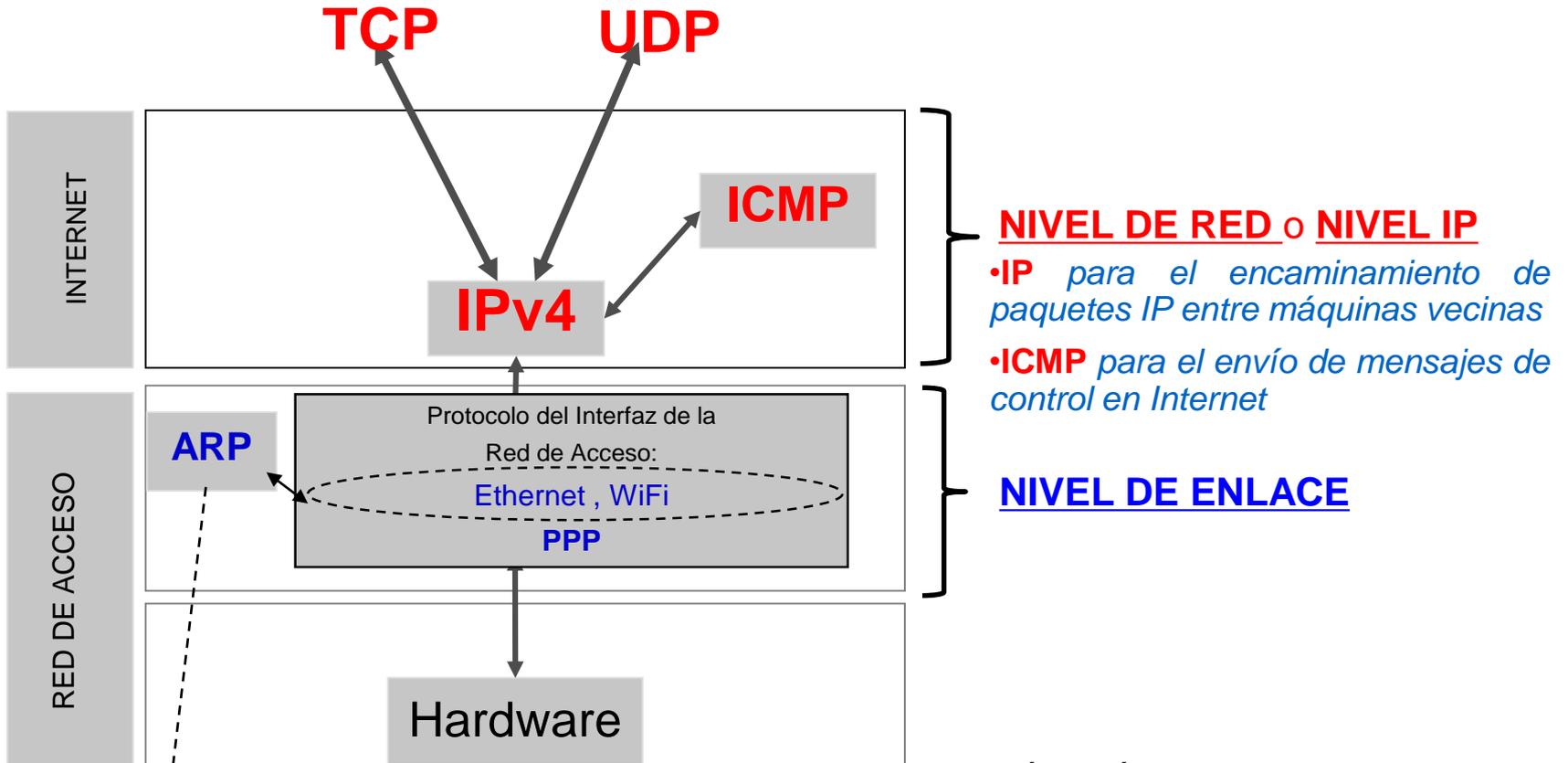
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROTOCOLOS DE LOS NIVELES INFERIORES DE LA ARQUITECTURA TCP/IP

EL PROTOCOLO IP Y LOS PROTOCOLOS DEL NIVEL DE ENLACE SIEMPRE ACTÚAN ENTRE DOS EQUIPOS VECINOS CONECTADOS A LA MISMA RED DE ACCESO EN EL TRAYECTO ENTRE EL ORIGEN Y EL DESTINO



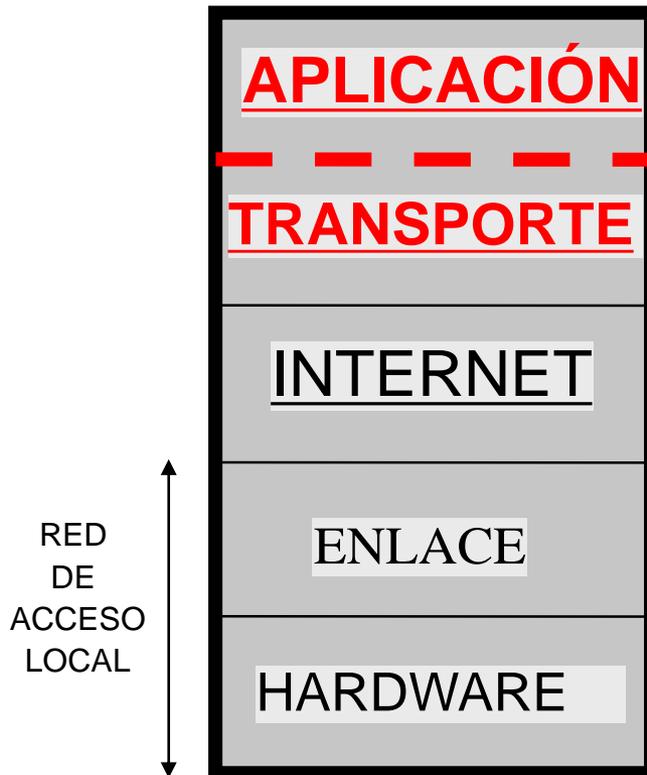
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

dirección IP de una máquina vecina en una RAL de difusión (del tipo Ethernet o WiFi)

UBICACIÓN del INTERFAZ DE SOCKETS



Interfaz de sockets
(API de sockets o API de red
basado en directorios con
funciones de comunicaciones)

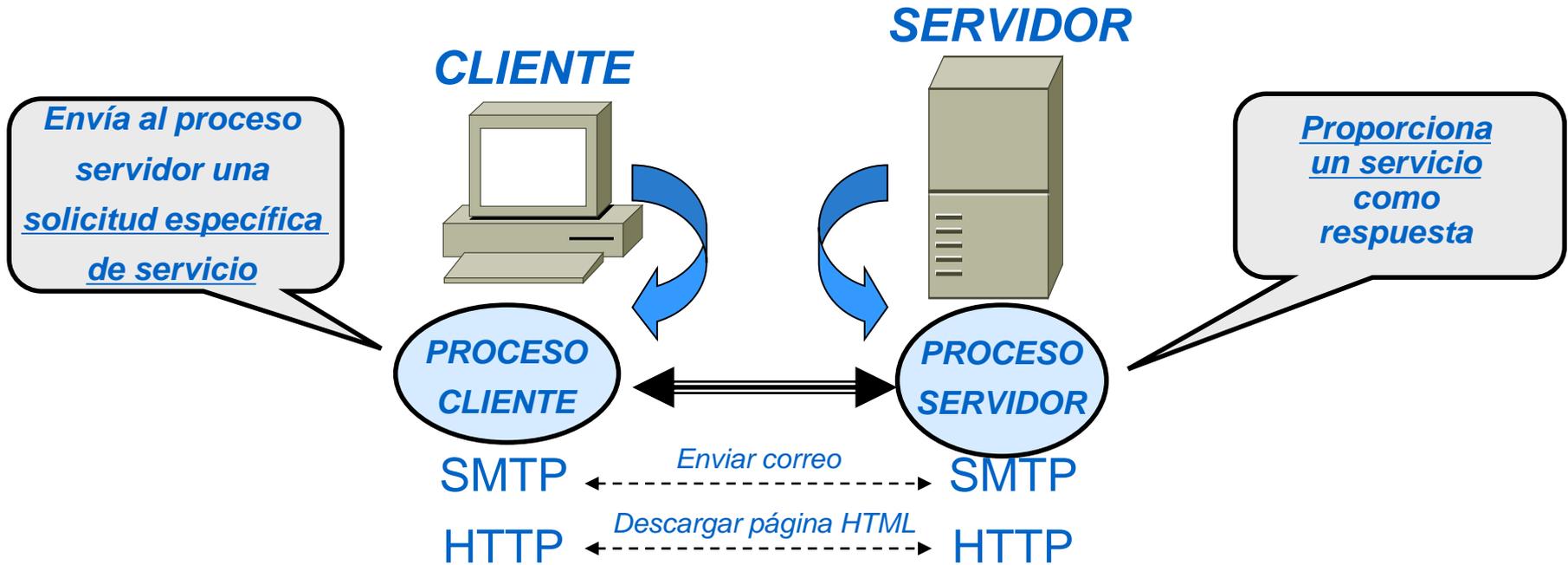
- Para integrar aplicaciones sobre el nivel de transporte
- Identificar y conectar los procesos clientes y servidores del nivel de aplicación
- Hacer uso directo de los servicios TCP y UDP e implícitamente del

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

MODELO CLIENTE y SERVIDOR SOBRE TCP o UDP



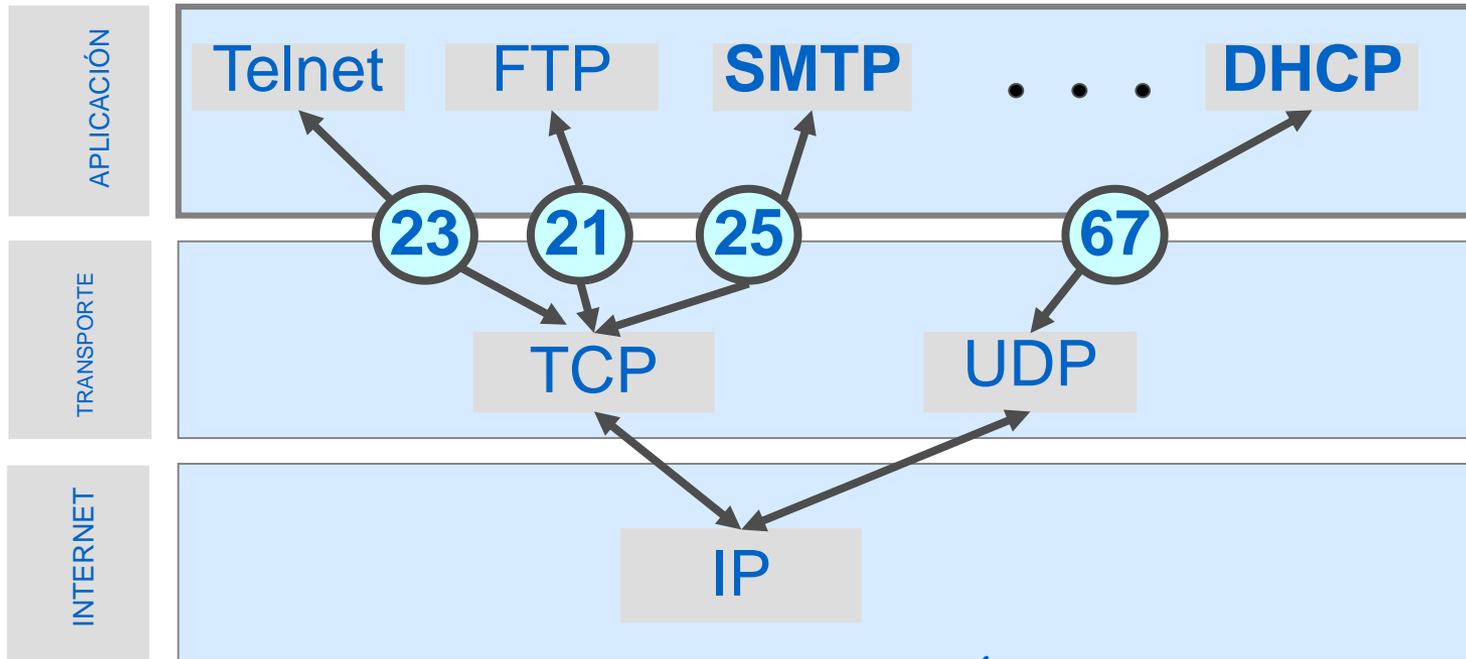
- *Funcionamiento común de la mayoría de las aplicaciones en Internet (salvo las utilidades o herramientas TCP/IP como inconfig/ifconfig, netstat, etc.)*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CONCEPTO DE NÚMERO DE PUERTO



- Cada proceso cliente y servidor está identificado por un **NÚMERO DE PUERTO**
 - Entero positivo, manejado por TCP y UDP, para identificar tanto a un cliente como a un servidor
- Tanto TCP como UDP tienen definidos **65.536 (0-65.535) números de puerto** ya que el campo Nº de puerto origen y Nº de puerto destino de la cabecera TCP o UDP es de 16 bits

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NÚMEROS DE PUERTO DEFINIDOS

POR IANA-ICANN

RFC-1700, STD-0002

- **Del 0 al 1.023:** Procesos servidores estándares en Internet
- **Del 1.024 al 65.535:** Procesos servidores no estándares en Internet y procesos clientes
 - Del 1.024 al 49.151: Procesos servidores de aplicaciones de empresas (o particulares) desarrolladoras de software
 - Del 49.152 al 65.535 *se recomienda* que se asignen dinámicamente por el sistema operativo a los procesos

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplo de IDENTIFICACIÓN y COMUNICACIÓN ENTRE UN CLIENTE Y UN SERVIDOR HTTP REMOTO a través de sus Números de Puerto y Protocolo de Transporte

SISTEMA "A"

HTTP
(Servidor)

80

TCP
SABE QUE HAY UN SERVIDOR QUE SE LLAMA 80 PARA PASARLE LA SOLICITUD

SISTEMA "B"

HTTP
(Cliente)

49152

TCP
SABE QUE HAY UN CLIENTE QUE SE LLAMA 49152 PARA PASARLE LA RESPUESTA

Primer nº libre fuera del rango de números reservados para procesos servidores estándares y no estándares

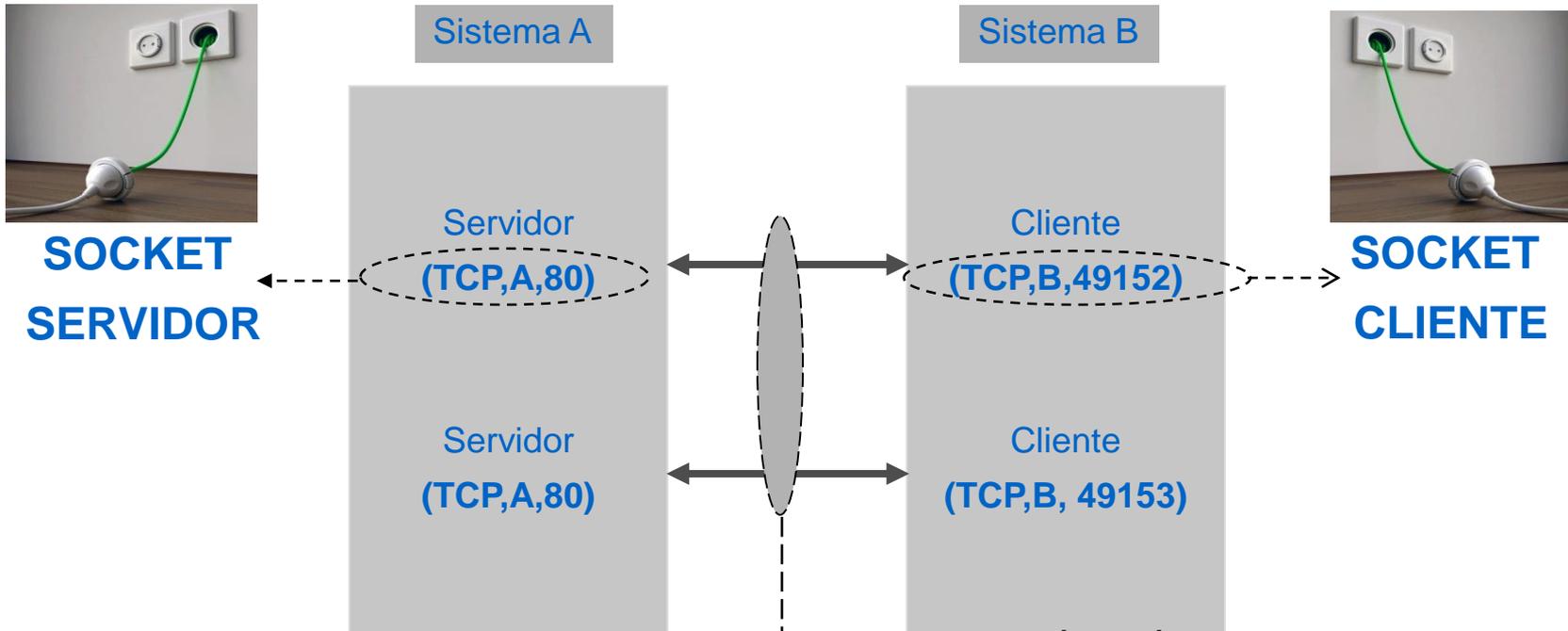
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplo DE DOS COMUNICACIONES VÍA SOCKET ENTRE DOS CLIENTES HTTP Y UN MISMO SERVIDOR HTTP EN EQUIPOS DIFERENTES

➔ **SOCKET: PUNTO DE ACCESO o EXTREMO DE UNA COMUNICACIÓN**



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

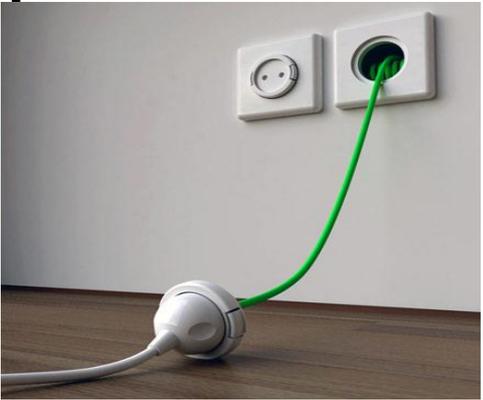
Resumen del Concepto Socket

Para TCP o UDP, la combinación de una dirección IP y un número de puerto identifica un punto de conexión del nivel de transporte o "socket"

Ejemplo de socket: **138.10.1.16** : **80**

Dirección IP Número de Puerto

Socket
(Para TCP o UDP)

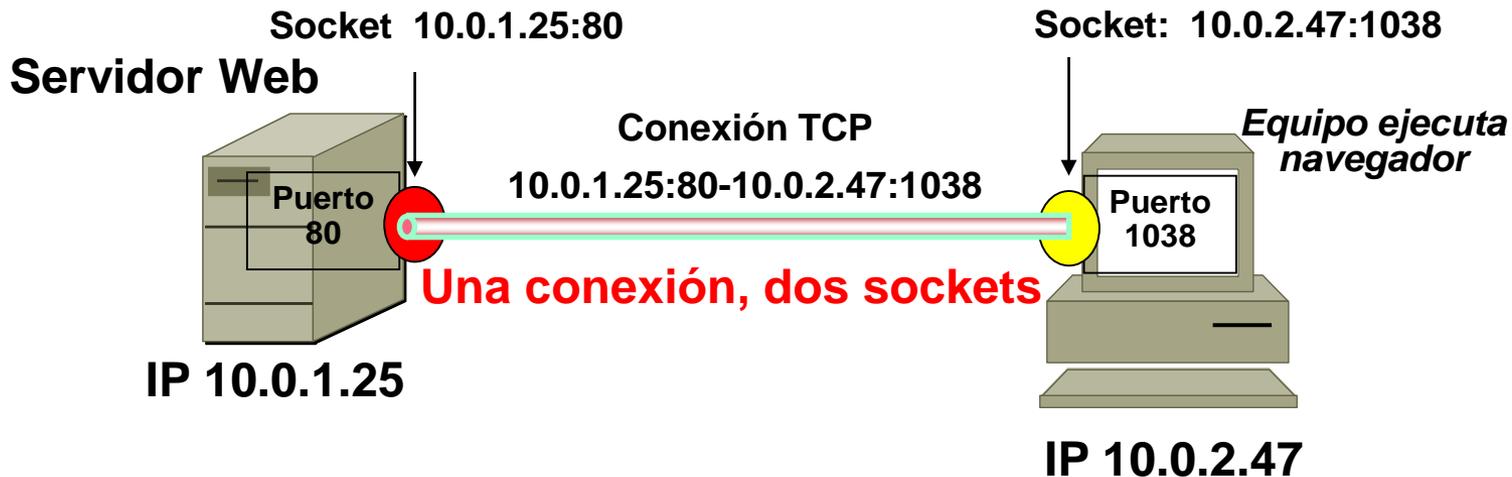


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Conexión de un Cliente Web con un Servidor Web

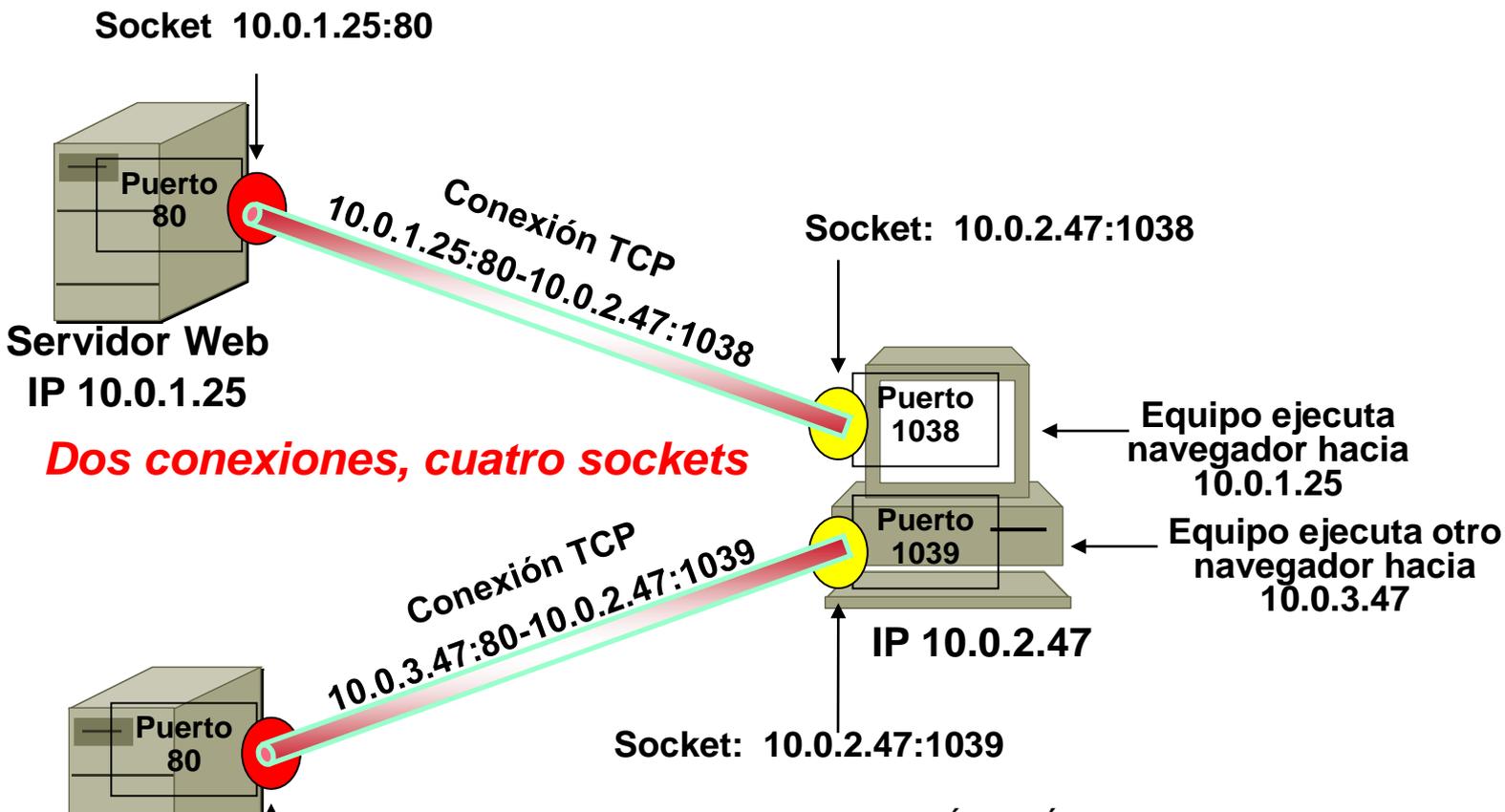


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Conexión Simultánea desde un Equipo con dos Servidores Web

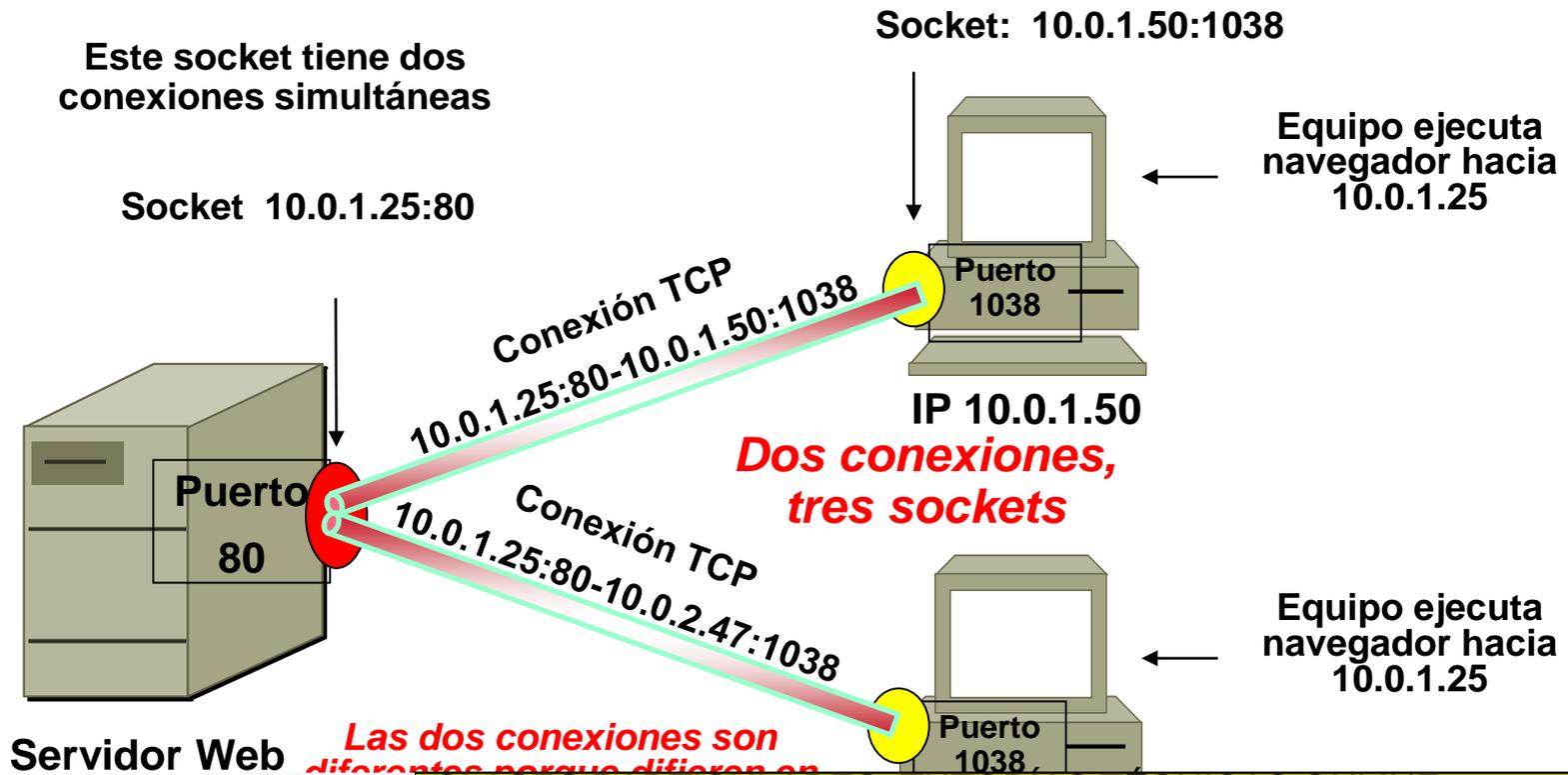


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Conexión desde dos Equipos a un mismo Servidor Web



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplo de Sockets Locales y Remotos

➔ Servidor local SMTP montado sobre TCP a la escucha de cualquier conexión a la máquina local, vía TCP, por cualquier dirección IP local o interfaz de entrada y desde cualquier dirección y puerto de cliente

c:\> **netstat -a -n**
Conexiones activas

| Proto | Dirección local | Dirección remota | Estado |
|------------|----------------------|---------------------------|--------------------|
| TCP | 0.0.0.0:25 | 0.0.0.0:0 | LISTENING |
| TCP | 0.0.0.0:80 | 138.100.9.10:12234 | ESTABLISHED |
| TCP | 138.100.10.117:49152 | 138.100.8.1:143 | ESTABLISHED |
| UDP | 0.0.0.0:2000 | *:* | LISTENING |

C:\>

➔ Conexión establecida, con el servidor local HTTP, vía TCP, a través de cualquier dirección IP local o interfaz de entrada,

➔ Servidor local con nº de puerto 2000 a la escucha de

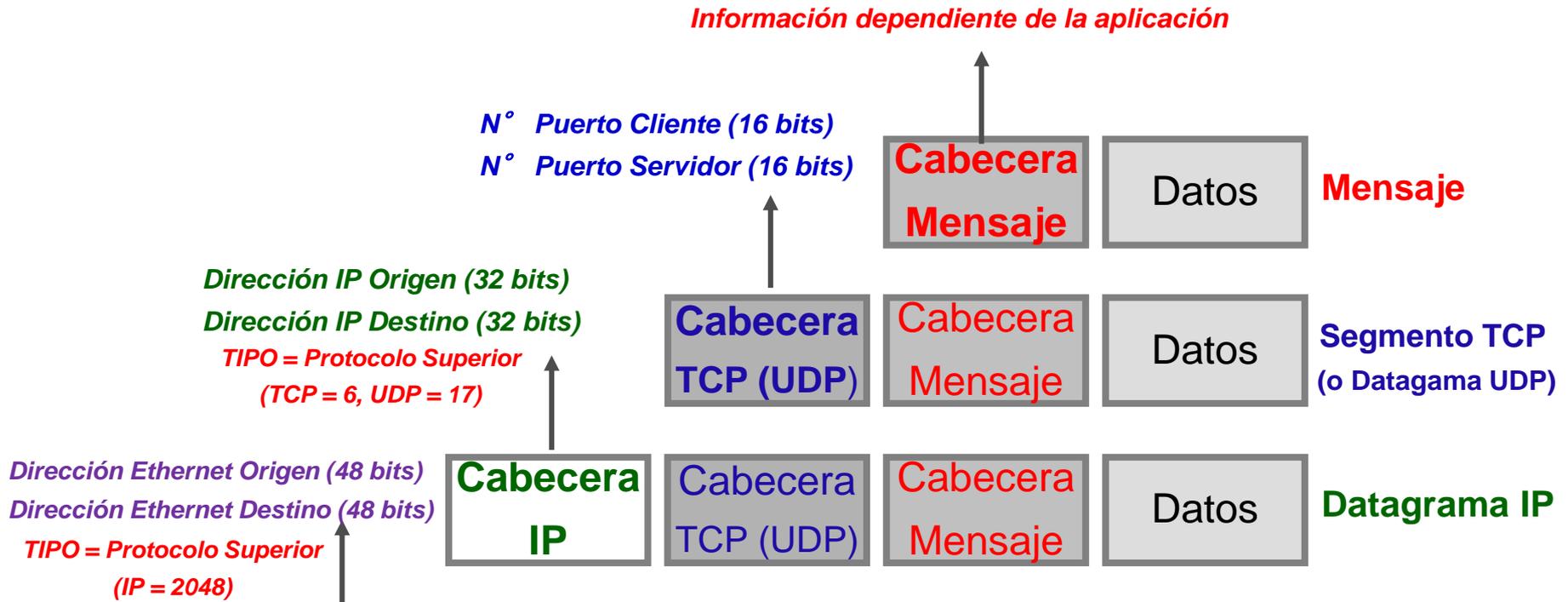
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CABECERAS DE INFORMACIÓN DE CONTROL

Información más Relevante

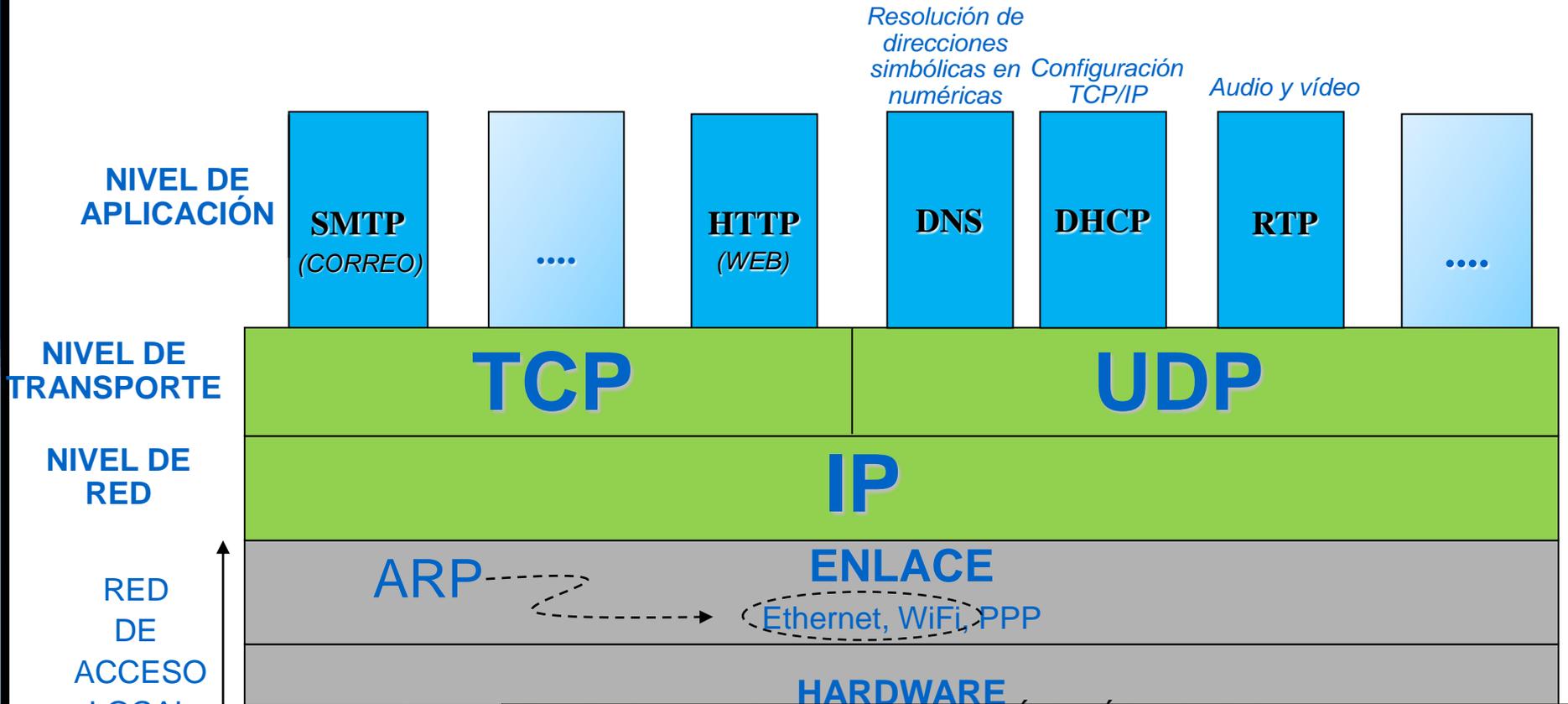


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Un Ejemplo de Arquitectura TCP/IP



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

2.4 Nivel de enlace

- Generalidades
- Funciones y servicios
- Protocolos actuales del nivel de enlace en Internet

Cartagena99

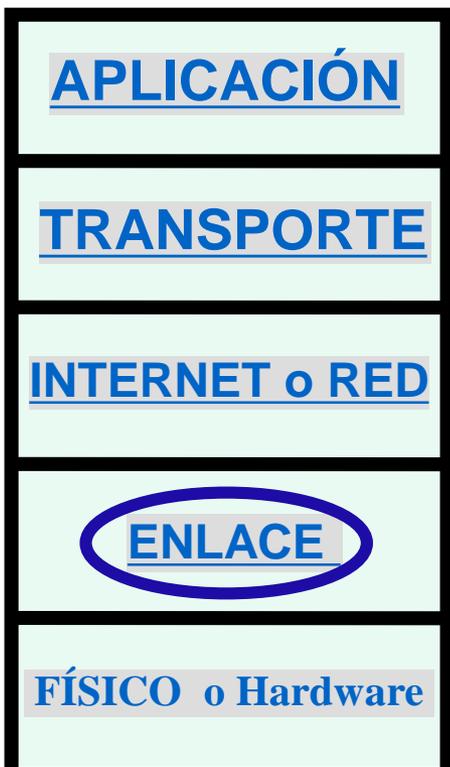
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

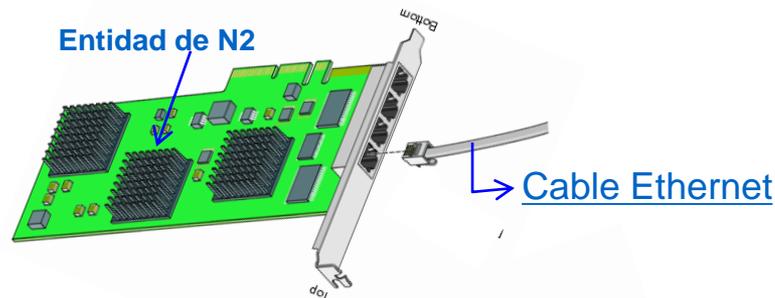
Nivel de Enlace

NIVEL MÁS BAJO DE COMUNICACIONES DE LA ARQUITECTURA TCP/IP

Nivel de Comunicaciones del Interfaz de la Red de Acceso



Red de Acceso Ethernet



Red de Acceso WiFi



Nivel más inferior de comunicaciones de la arquitectura TCP/IP en donde se ejecuta el protocolo de comunicaciones de más bajo nivel de dicha arquitectura

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Nivel de Enlace

Protocolo de comunicaciones entre las entidades pares de dos Equipos Vecinos, es decir, conectados a la misma Red de Acceso para el intercambio, GENERALMENTE (paquetes ARP cuando se necesiten), de paquetes IP encapsulados en tramas de dicha Red de Acceso

EQUIPOS VECINOS o CONTIGUOS



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

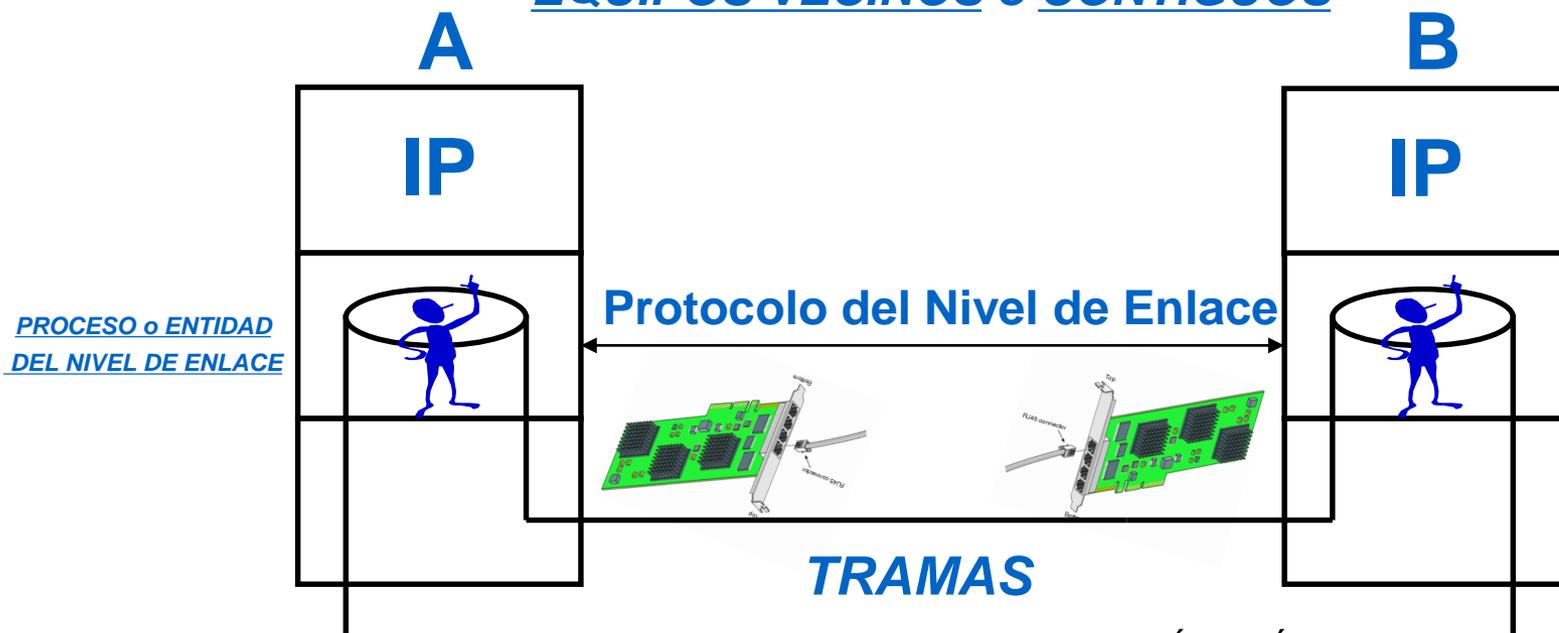
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

(cobre, fibra óptica, aire)

Nivel de Enlace

➔ *Las dos entidades o procesos pares del nivel de enlace tienen que “hablar el mismo idioma” en función de un mismo protocolo de comunicaciones*

EQUIPOS VECINOS o CONTIGUOS



Cartagena99

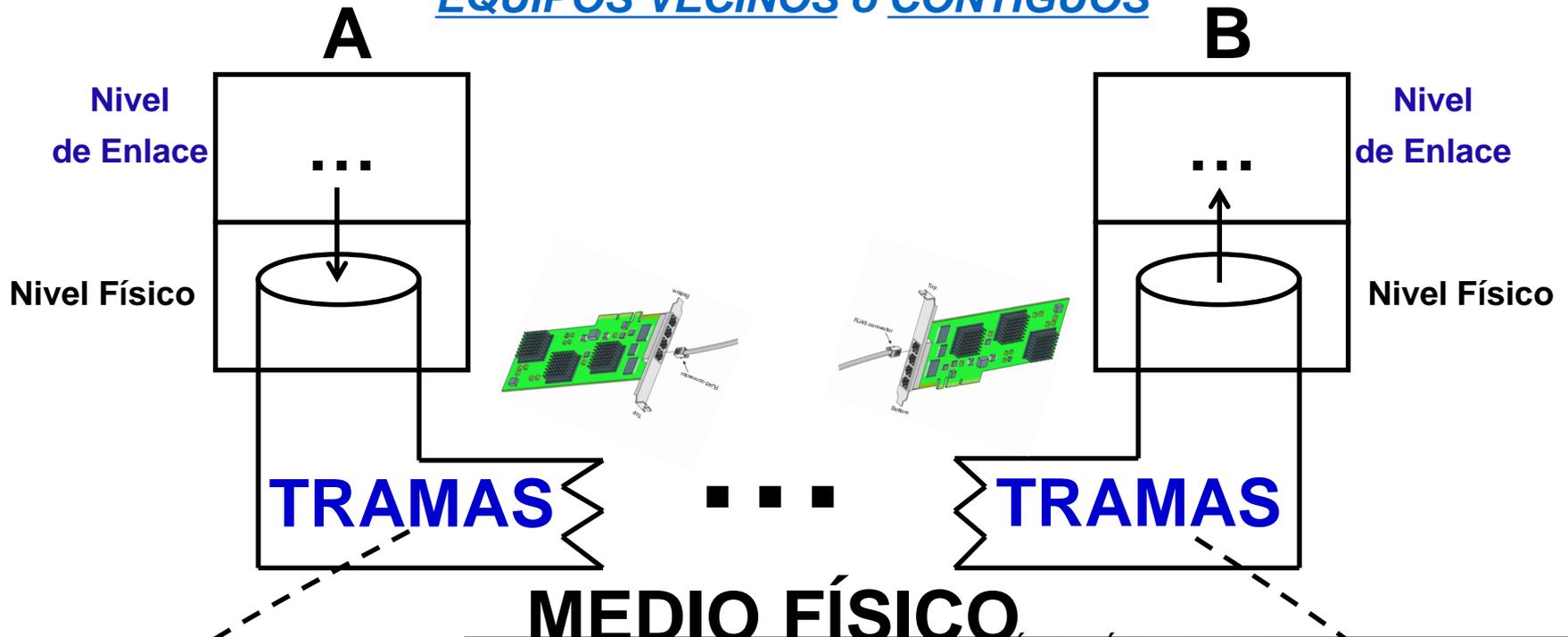
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Nivel de Enlace

Intercambio de tramas encapsulando datagramas IP o paquetes IP

EQUIPOS VECINOS o CONTIGUOS

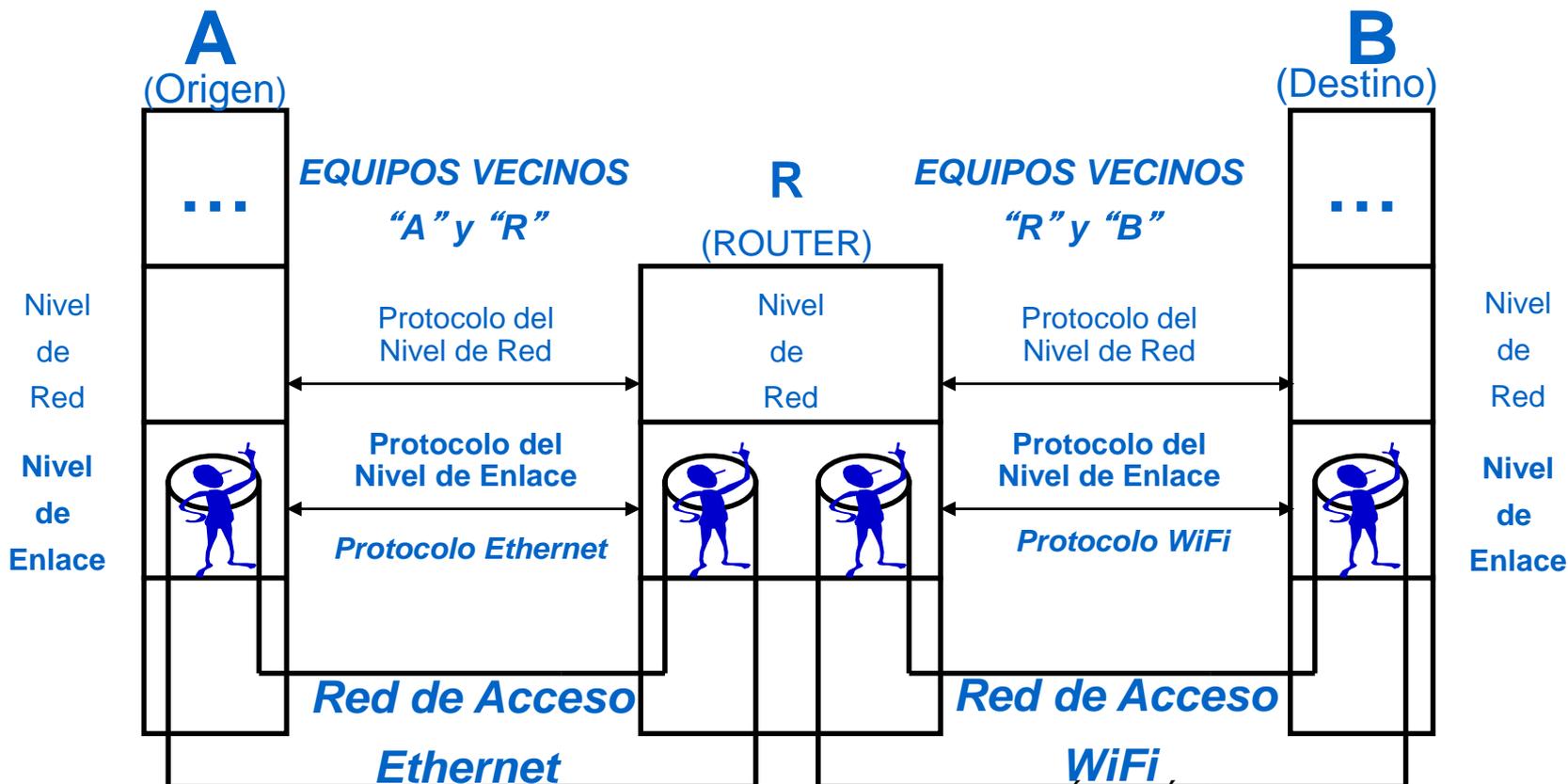


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

LAS DIRECCIONES IP ORIGEN/DESTINO NUNCAN CAMBIAN EN LOS PAQUETES IP POR INTERNET, INDEPENDIEMENTEMENTE DE QUE EL ORIGEN o DESTINO SEAN o NO VECINOS
LAS DIRECCIONES DE N2 SÓLO CAMBIAN SI EL ORIGEN Y EL DESTINO NO SON VECINOS



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

(envío de confirmaciones)

FUNCIONES PRINCIPALES DE UN PROTOCOLO DEL NIVEL DE ENLACE

1. Detección de errores sin recuperación (*Ethernet*)
2. Detección de errores con recuperación (CONTROL DE ERRORES) (*WiFi y PPP en modo fiable*)
3. Control de flujo (*WiFi y PPP en modo fiable*)

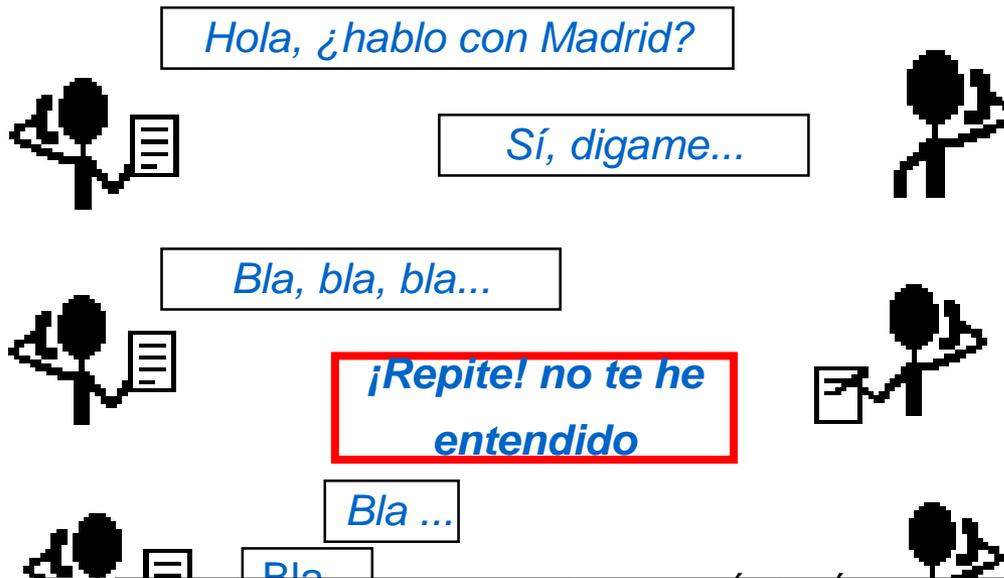
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

FUNCIÓN DE CONTROL DE ERRORES

- Detección y recuperación de errores lógicos (anomalías que no suelen ocurrir por tramas perdidas, desordenadas y duplicadas) y errores físicos o de transmisión (anomalías que no suelen ocurrir por bits cambiados, típicamente en redes WiFi) en las tramas*



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

FUNCIÓN DE CONTROL DE FLUJO

- Función por la que se asegura que una entidad o proceso emisor del nivel de enlace no inunde con datos a su entidad o proceso receptor vecino del nivel de enlace



- Mecanismo básico de control de flujo:

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

FUNCIÓN DE CONTROL DE FLUJO

MECANISMO DE PARADA-ESPERA

- *Mecanismo que impide a la entidad emisora enviar una nueva trama de datos sin haber recibido una confirmación de la anterior*
- *La entidad emisora, una vez transmitida una trama, SE PARA Y ESPERA a recibir su confirmación antes de enviar una nueva trama*

Emisor Receptor



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROTOSCOLOS DEL NIVEL DE ENLACE EN INTERNET

Cartagena99

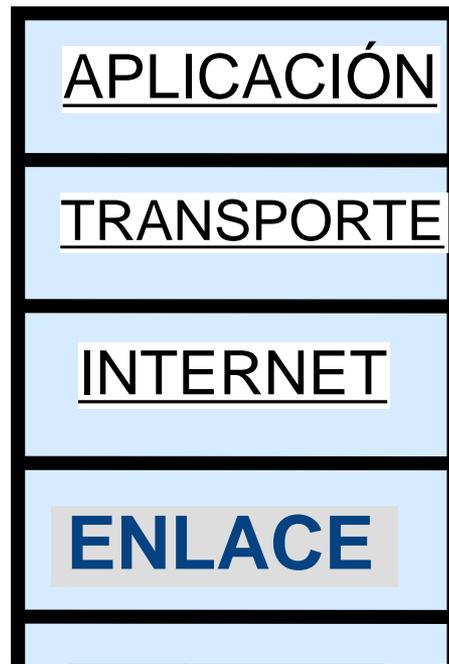
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Protocolo Ethernet del Interfaz de la Red de Acceso Ethernet

ARQUITECTURA

TCP/IP



Arquitectura TCP/IP en una Red Ethernet



RED DE ACCESO ↑

↑ Niveles Ethernet

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Servicio No Fiable

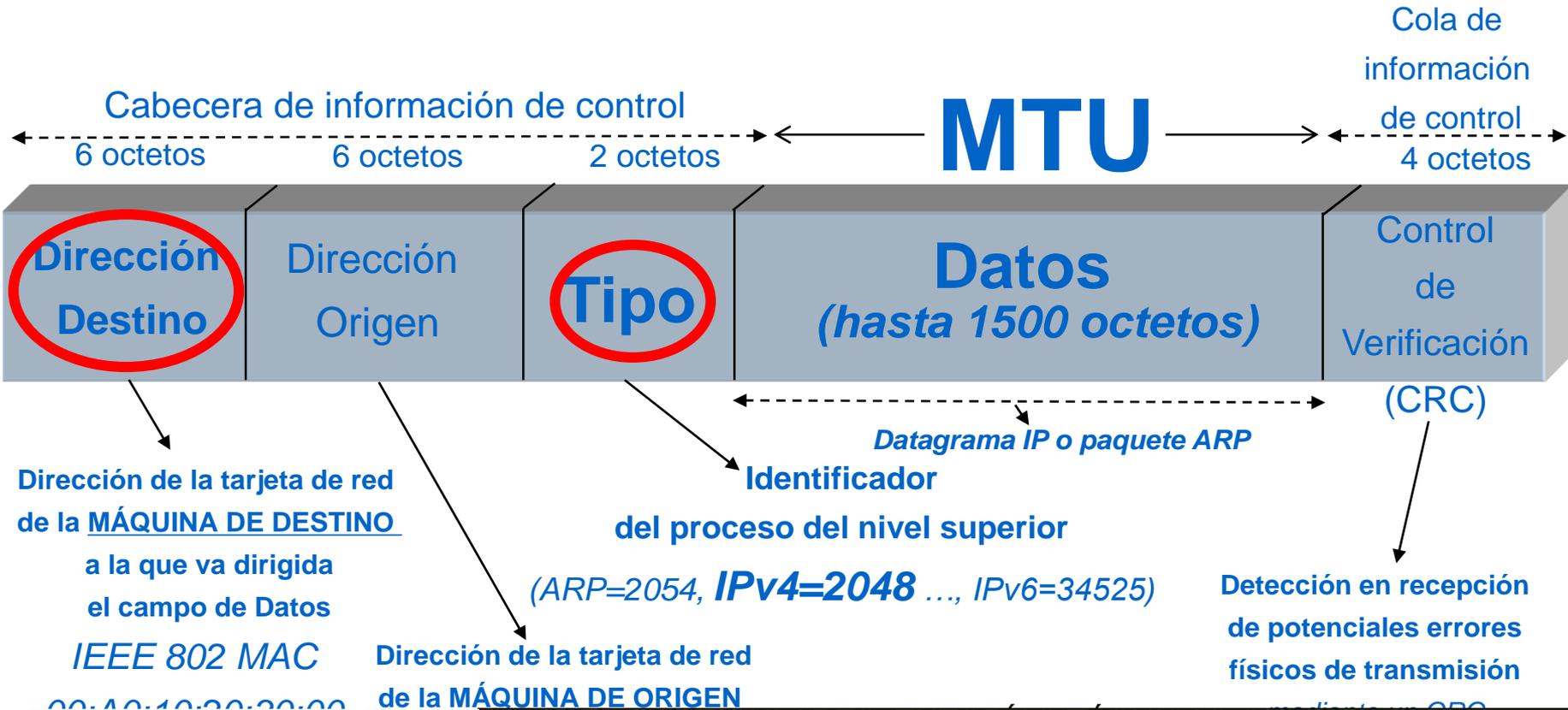
- No hay control de errores ni control de flujo
 - *Detecta errores físicos o de transmisión (bits cambiados) y elimina dichas tramas*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Formato de la Trama Ethernet



Cartagena99

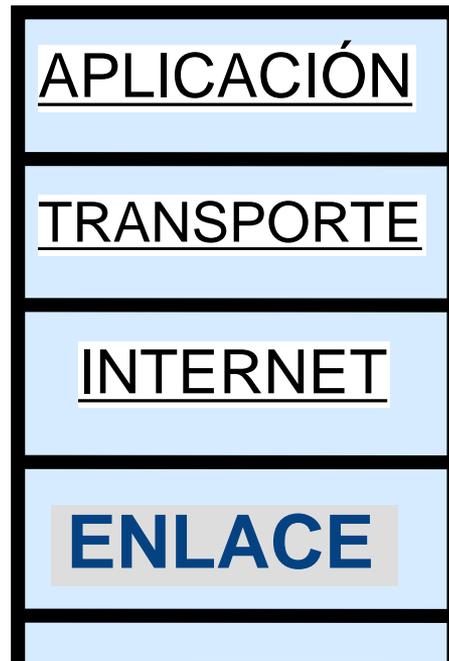
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Protocolo WiFi

ARQUITECTURA

TCP/IP



RED
DE
ACCESO

Arquitectura TCP/IP en una Red WiFi



Niveles
IEEE

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura TCP/IP

Servicio Fiable

- Hay control de errores y flujo
 - *No hay protección de los datos a través de un cable*
 - *Detecta errores físicos o de transmisión (bits cambiados), eliminando y recuperando dichas tramas*

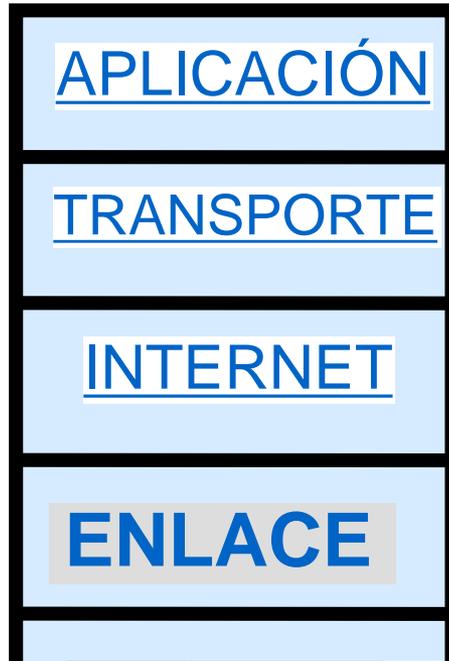
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

EL PROTOCOLO EN LÍNEAS o REDES DE ACCESO TELEFÓNICAS vía ADSL o DE FIBRA ÓPTICA vía pulsos de luz (señales ópticas) RFC-1661 STD 0051

ARQUITECTURA TCP/IP



Arquitectura TCP/IP en una Red de Acceso Punto a Punto



RED DE
ACCESO:
Línea serie o
punto a punto

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

... entre el usuario y Router del operador.

Arquitectura TCP/IP

Servicio Fiable y No Fiable

- Con confirmaciones o FIABLE
 - Protocolo PPP con negociación previa de fiabilidad
- Sin confirmaciones o NO FIABLE
 - Protocolo PPP (configuración por omisión)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

2.5 Nivel de red

- Generalidades
- Tipos de transmisiones
- Direccionamiento IPv4
- Protocolo IPv4
- Protocolo ICMPv4

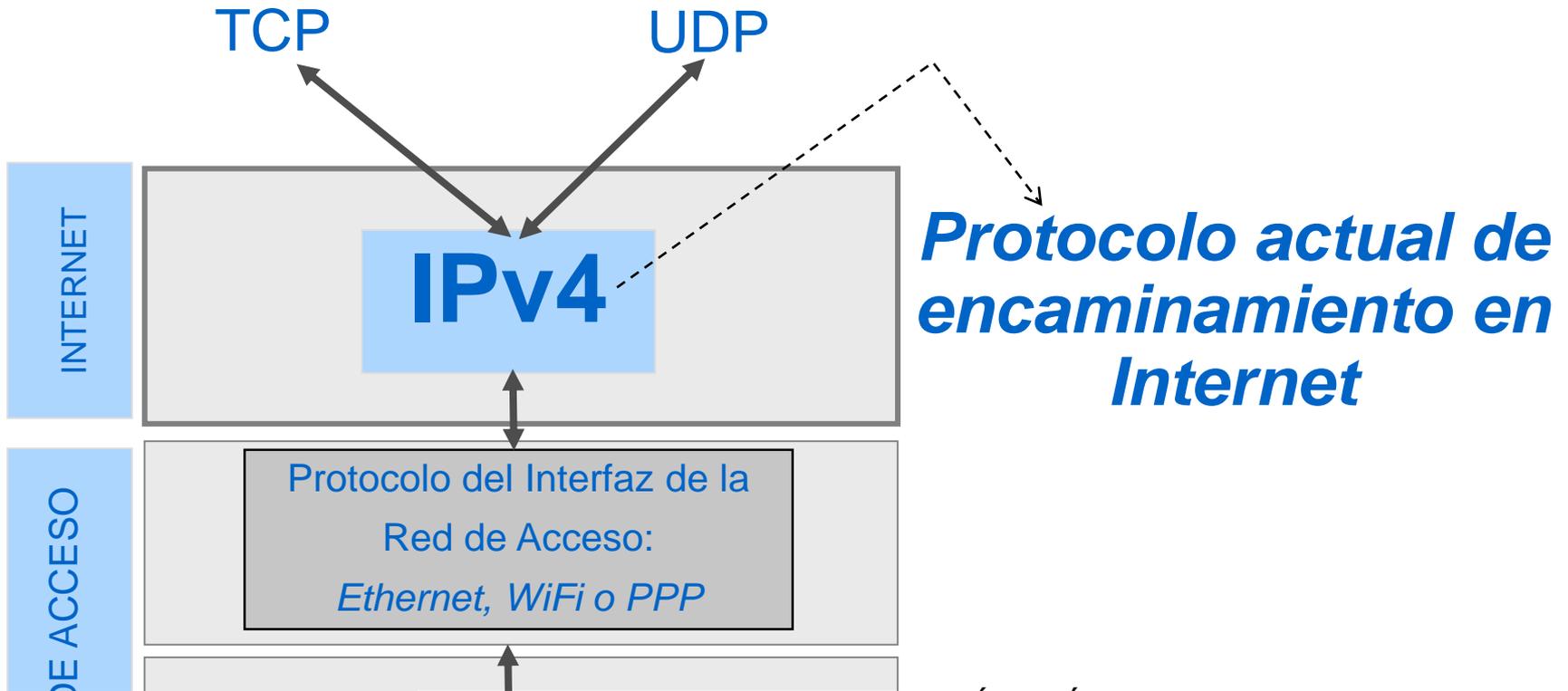
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NIVEL DE RED o NIVEL IP o NIVEL DE INTERNET

Encaminamiento NO FIABLE pero RÁPIDO



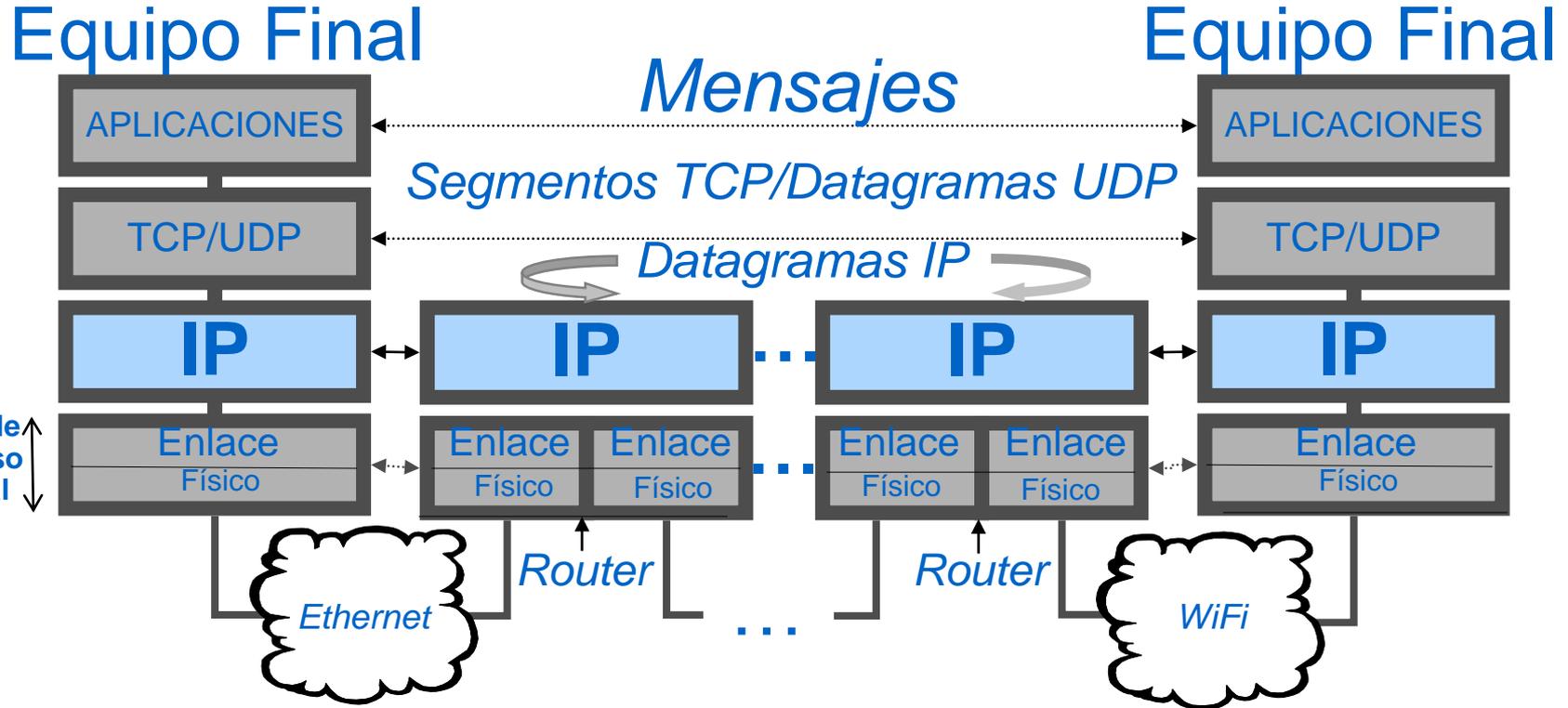
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NIVEL DE RED o NIVEL IP o NIVEL DE INTERNET

Encaminamiento NO FIABLE pero RÁPIDO



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Dos Versiones del Protocolo IP

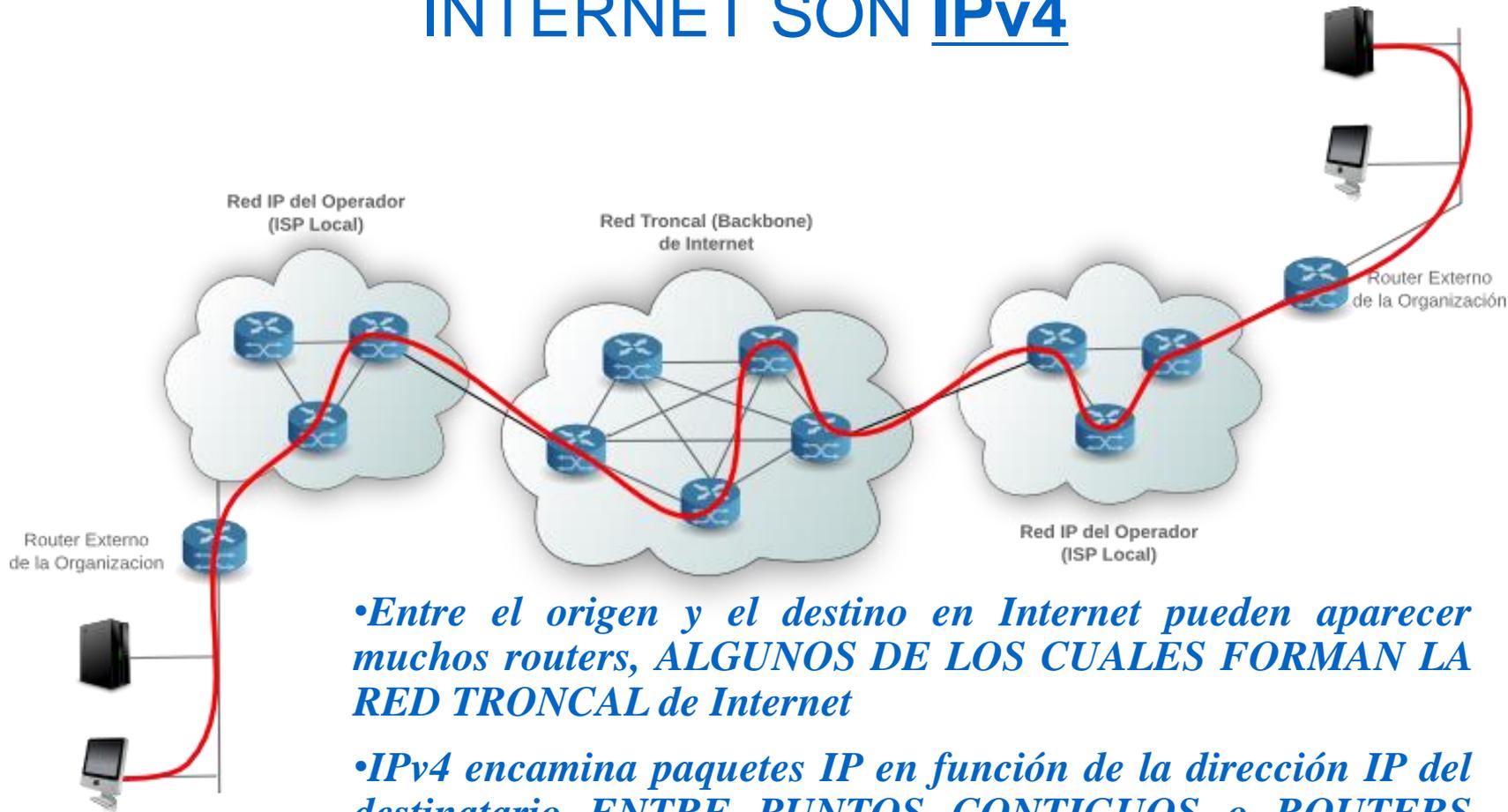
- IPv4: Protocolo de encaminamiento ACTUAL en Internet
 - *Versión que está alcanzando el final de su vida operativa*
 - *El mundo de las comunicaciones ha evolucionado mucho desde su aparición*
 - *Aunque se diseñó hace más de 40 años, sigue funcionando, incluso, con aplicaciones en tiempo real basadas en streaming de audio y vídeo*
 - *Deficiencias de diseño para la actual y futura red Internet*
- IPv6: Protocolo de encaminamiento FUTURO en Internet
 - IPv6 es un IPv4 mejorado
 - Diferencias actuales con respecto a IPv4:
 - **DIRECCIONAMIENTO**: *De 4 octetos a 16 octetos*
 - **Flexibilidad y rapidez en el ENCAMINAMIENTO** (mayor

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

ACTUALMENTE, LOS ROUTERS EN INTERNET SON IPv4



•Entre el origen y el destino en Internet pueden aparecer muchos routers, **ALGUNOS DE LOS CUALES FORMAN LA RED TRONCAL de Internet**

•IPv4 encamina paquetes IP en función de la dirección IP del destinatario. **ENTRE PUNTOS CONTIGUOS o ROUTERS**

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Tres Tipos de Transmisiones IPv4

1. Unidifusión (Unicast)
2. Multidifusión (Multicast)
3. Difusión (Broadcast)

Cartagena99

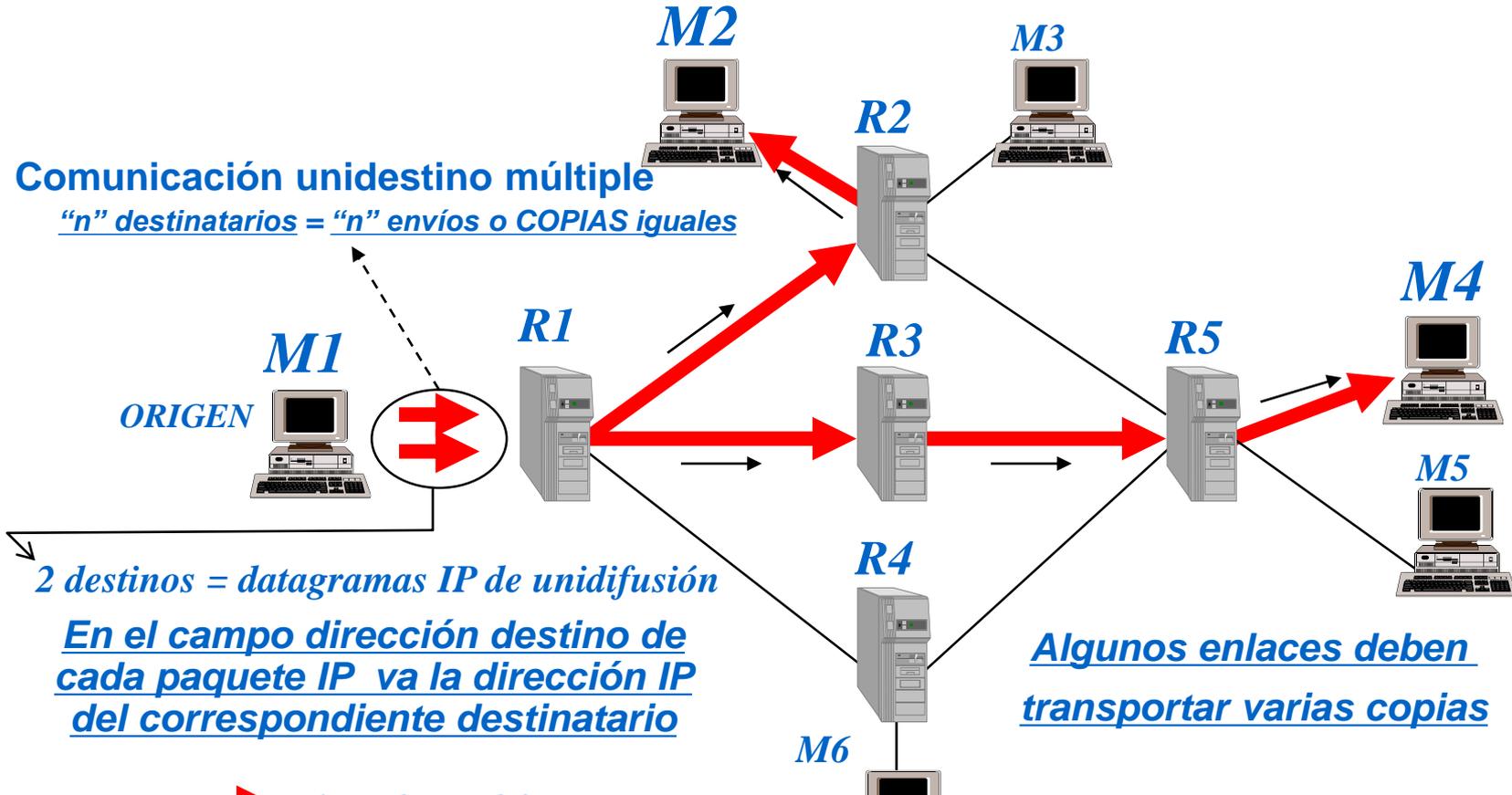
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

UNIDIFUSIÓN IPv4 o Transmisión IP Punto a Punto entre 2 Equipos Relación o comunicación de "Uno a Uno"

Comunicación unidestino múltiple

"n" destinatarios = "n" envíos o COPIAS iguales



2 destinos = datagramas IP de unidifusión

En el campo dirección destino de cada paquete IP va la dirección IP del correspondiente destinatario

Algunos enlaces deben transportar varias copias

Cartagena99

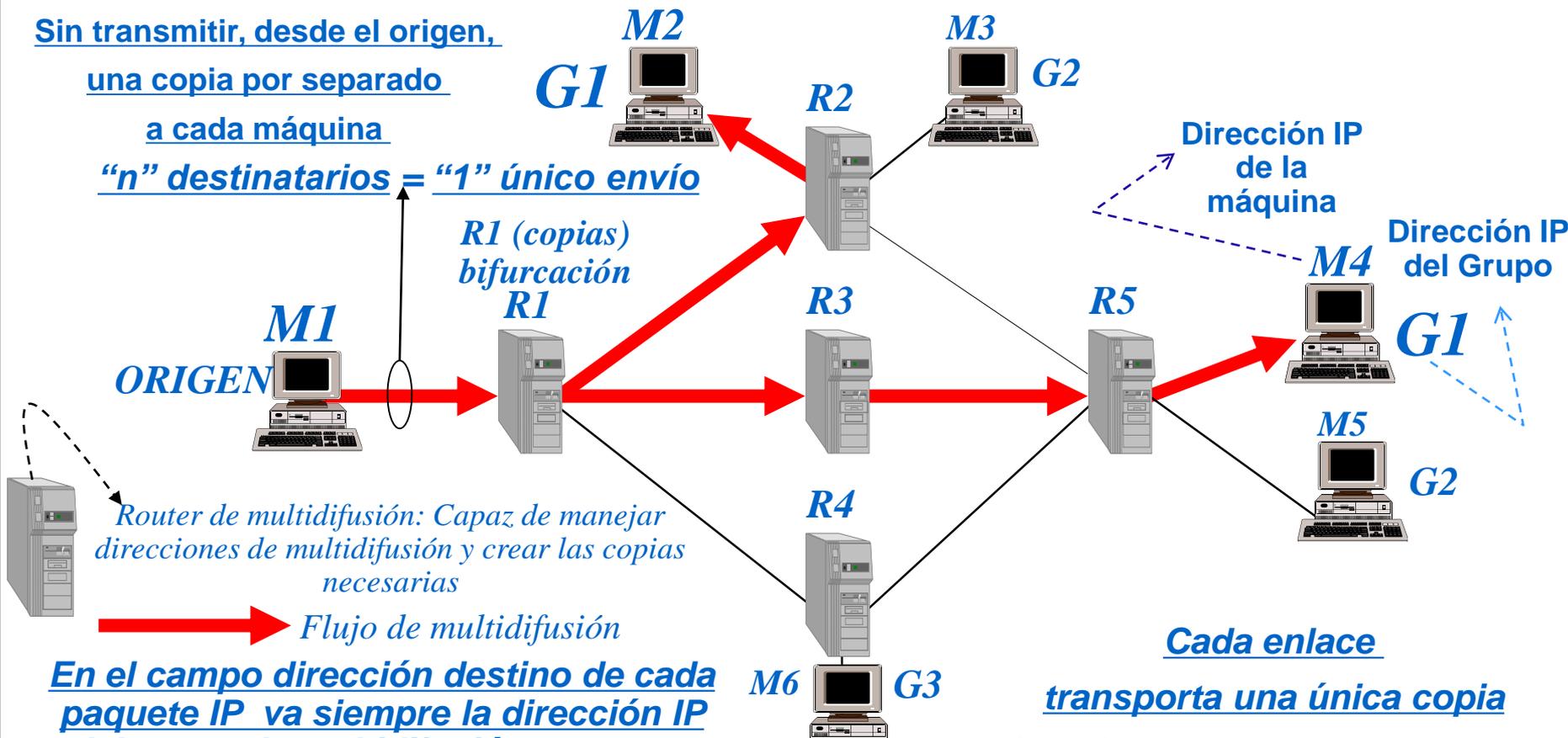
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

MULTIDIFUSIÓN IPv4 (Multicast) o Transmisión a un GRUPO de Equipos mediante un solo envío SIN COPIAS desde el origen

Relación o comunicación de Uno a "n" o "a Todos los del Grupo"

Sin transmitir, desde el origen, una copia por separado a cada máquina "n" destinatarios = "1" único envío



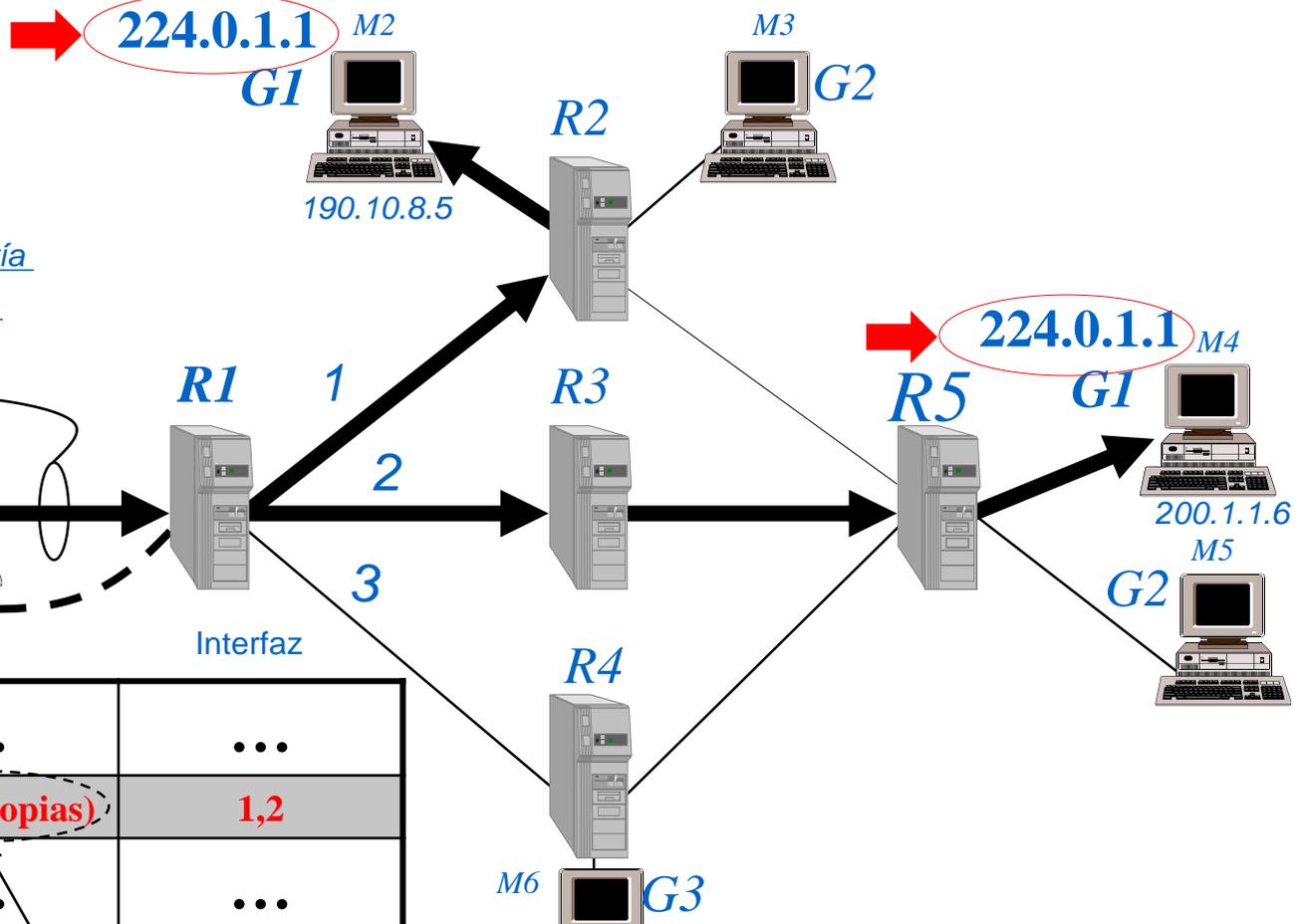
En el campo dirección destino de cada paquete IP va siempre la dirección IP

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejemplo de Multidifusión (Multicast)



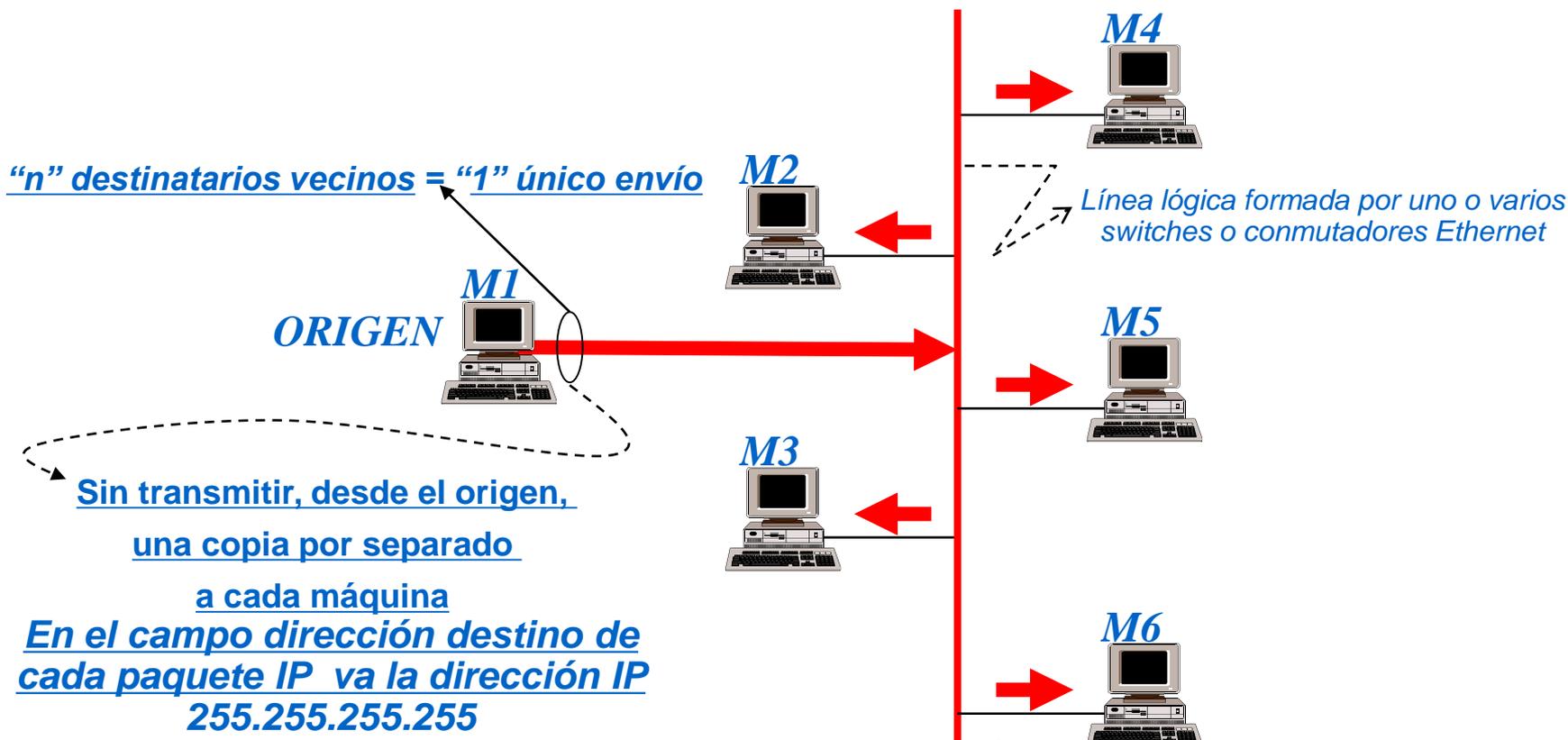
| Destino | Ruta | Interfaz |
|----------------|----------------|----------|
| ... | ... | ... |
| 224.0.1.1 (G1) | R2,R3 (copias) | 1,2 |
| ... | ... | ... |

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

DIFUSIÓN IPv4 (Broadcast) o Transmisión A TODOS LOS Equipos VECINOS de una RED DE DIFUSIÓN (Ethernet o WiFi) mediante un solo envío SIN COPIAS desde el origen Comunicación de Uno a "Todos los vecinos"



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DIRECCIONES IPv4 FORMATO

NIVEL DE RED

APLICACIÓN

TRANSPORTE

IP

ENLACE

Físico

El formato de una dirección IP o dirección Internet o dirección Numérica

(engloba 2 tipos de direcciones)

DIRECCIÓN
DE RED

DIRECCIÓN
DE MÁQUINA
(conectada a dicha red)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

...separados por puntos (Por ejemplo, 150.100.12.10)

Arquitectura TCP/IP

Direcciones IPv4

RECORDATORIO

- *Las REDES de comunicaciones en Internet (Ethernet y WiFi) y las MÁQUINAS, conectadas a dichas redes, tienen siempre una dirección IPv4*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DIRECCIONES IPv4 CLASES

- En función de las 3 clases de transmisiones IP y del nº de bits utilizados para identificar redes y máquinas, existen 5 clases de direcciones IP o de Internet o Numéricas:
 - CLASE A: Unidifusión y difusión
 - CLASE B: Unidifusión y difusión
 - CLASE C: Unidifusión y difusión
 - CLASE D: Multidifusión
 - CLASE E: Experimental o reservada

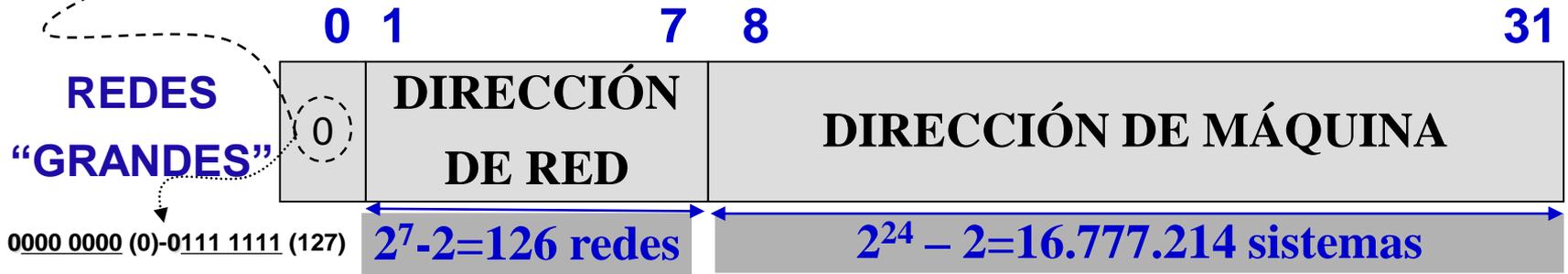
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

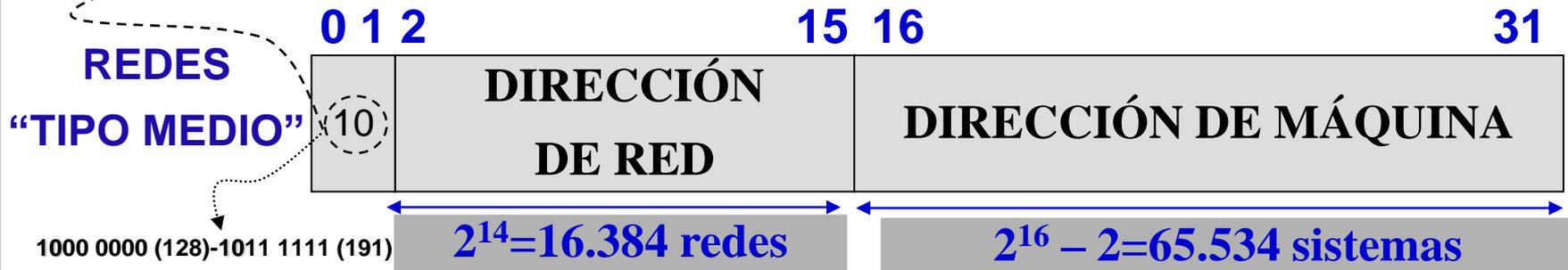
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Direcciones IPv4: Clases A, B y C

CLASE A → Direcciones cuyo primer octeto en decimal va del 1 al 126 (0 y 127 reservados)



CLASE B → Direcciones cuyo primer octeto en decimal va del 128 al 191



CLASE C → Direcciones cuyo primer octeto en decimal va del 192 al 223



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Formato de las Principales Direcciones IPv4

- A = **red**.máquina.máquina.máquina
- B = **red.red**.máquina.máquina
- C = **red.red.red**.máquina

| | | Nº máximo de redes | Nº máximo de máquinas |
|---------|--|---|--|
| Clase A | $0 < \text{red} < 127$ | $2^7 - 2 = 126$ (todos los 0s y 127 reservado) | $2^{24} - 2 = 16.777.214$ (todos los 0s y 1s reservado) |
| Clase B | $128 \leq \text{red} < 192$ | $2^{14} = 16.384$ | $2^{16} - 2 = 65534$ (todos los 0s y 1s reservado) |
| Clase C | $192 \leq \text{red} < 224$ | $2^{21} = 2.097.152$ | $2^8 - 2 = 254$ (todos los 0s y 1s reservado) |

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

por el primer octeto de la dirección

FORMATO DE OTRAS DIRECCIONES IPv4

CLASE D → Direcciones cuyo primer octeto en decimal va del 224 al 239

0 1 2 3 4 (Transmisiones en grupo) 31



1110 0000 (224)-1110 1111 (239) → Direcciones cuyo primer octeto en decimal va del 224 al 239

Aplicaciones de multidifusión: Distribuciones de software, noticias, juegos en red, videoconferencias, teleeducación, etc.

Rango completo: 224.0.0.0 --- 239.255.255.255

Direcciones reservadas: 224.0.0.1 --- 224.0.0.255

Aplicaciones de multidifusión por Internet: 224.0.1.1---239.255.255.255

CLASE E (SIN USO O FORMATO DE INVESTIGACIÓN O EXPERIMENTAL)

CLASE E → Direcciones cuyo primer octeto en decimal va del 240 al 255

0 1 2 3 4 31

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Rango completo: 240.0.0.0 --- 255.255.255.255

Dos Direcciones Particulares IPv4 Clases A, B, C

- DIRECCIONES IPv4 RESERVADAS
- DIRECCIONES IPv4 ESPECIALES

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DIRECCIONES IPv4 RESERVADAS CLASES A, B y C

(RFC-950, STD-5)

- Hay 2 direcciones de red clase A reservadas, aquéllas cuyo primer octeto en decimal comienza por un “0” (0000 0000) o un 127” (0111 1111)
 - 0.0.0.0: Ruta por omisión en una tabla IP, solicitud de configuración TCP/IP vía cliente DHCP (dirección IP CLIENTE DHCP = 0.0.0.0) o todos los interfaces en una tabla de sockets (netstat -a -n)
 - 127.0.0.0: Dirección de la red de bucle o loopback
- Hay 2 direcciones de máquinas clase A, B y C reservadas
 - “Todo a “ceros” (dirección de red)
 - ”todo a “unos” (difusión dirigida a una red)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tres Direcciones IPv4 ESPECIALES

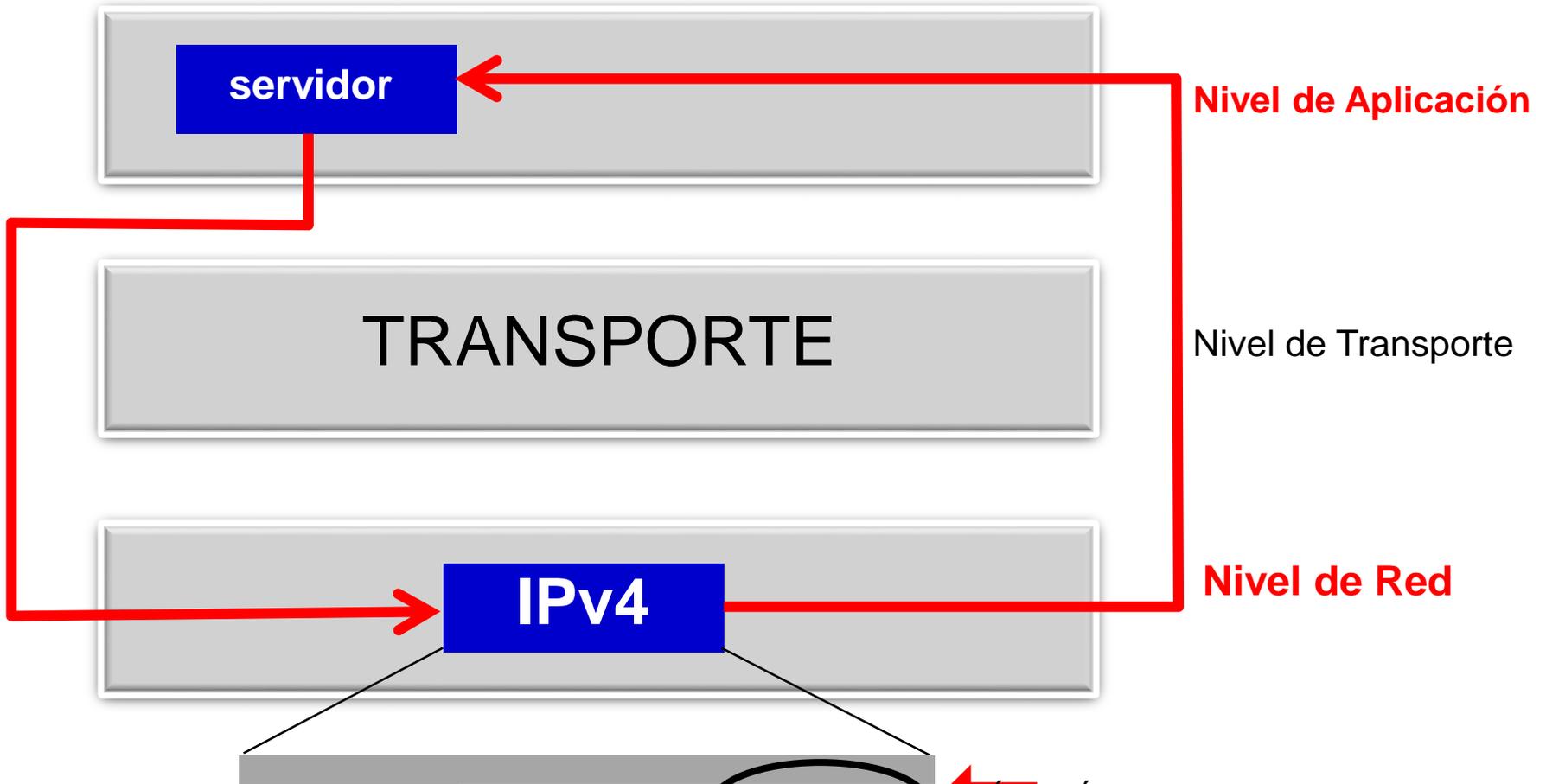
- DIFUSIÓN LIMITADA a una red (Limited Broadcast): Todo a “unos” en los 32 bits de la dirección IP destino
 - Dirección IP destino = **255.255.255.255**
- DIFUSIÓN DIRIGIDA a una red (Directed Broadcast): Todo a “unos” en la parte de máquina de la dirección IP destino
 - red.red.**255.255** (difusión dirigida a una red de la clase B)
- DIRECCIÓN DE BUCLE (Loopback address): Primer octeto = **127**.X.X.X
 - *También, es una dirección reservada clase A*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Dirección IPv4 ESPECIAL DE BUCLE



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

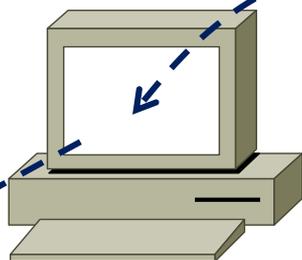
DIRECCIÓN DE BUCLE

Pruebas de acceso a la propia máquina y a procesos servidores locales

TABLA IP

| DESTINO | GATEWAY | INTERFAZ |
|------------------|------------------------------------|----------|
| 127.0.0.0 | 127.0.0.1 (Por mí mismo) | 1 |

A cualquier máquina de esta red



1



127.0.0.1

Cartagena99

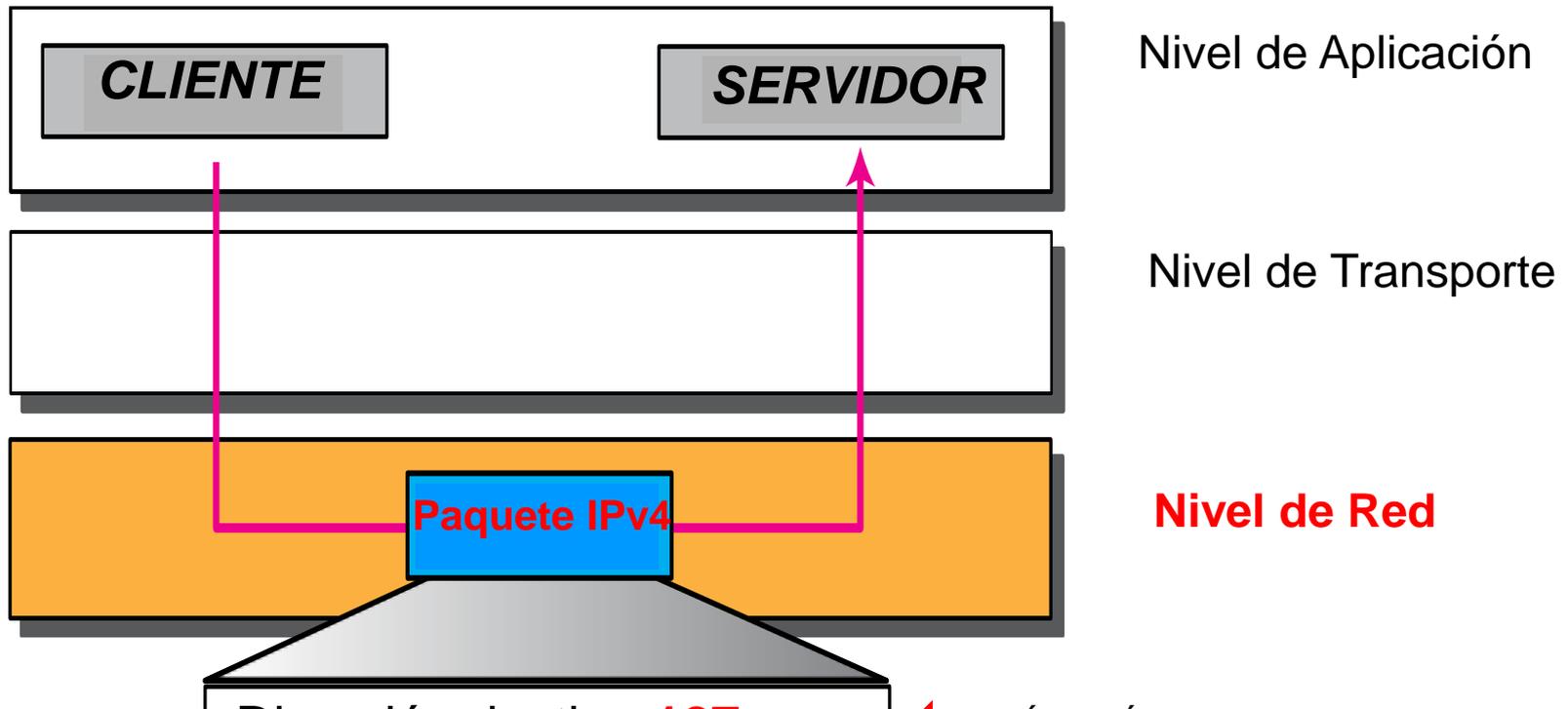
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Direcciones IPv4 ESPECIAL DE BUCLE

Desarrollo de Aplicaciones Cliente y Servidor dentro de la Propia Máquina

EQUIPO



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

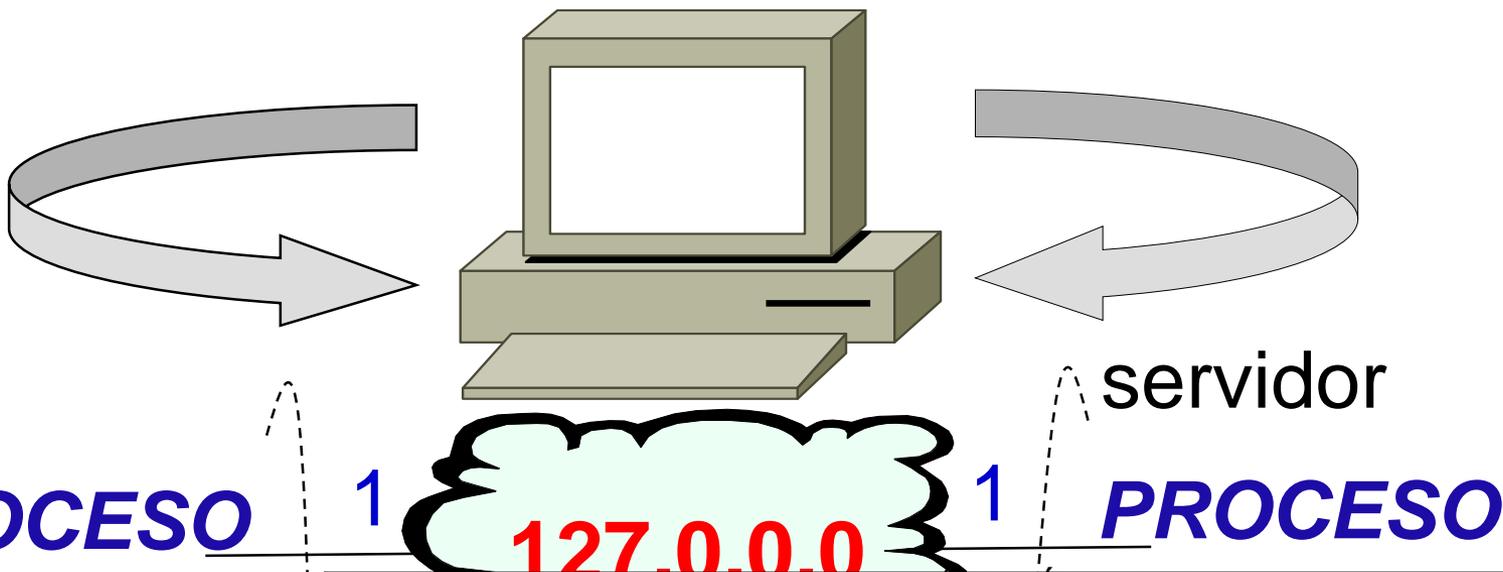
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DIRECCIÓN DE BUCLE

Desarrollo de Aplicaciones Cliente y Servidor dentro de la Propia Máquina

TABLA IP

| DESTINO | GATEWAY | INTERFAZ |
|------------------|------------------|----------|
| 127.0.0.0 | 127.0.0.1 | 1 |



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

127.0.0.1

127.0.0.255

4 Tipos de Direcciones IPv4

1. Direcciones de Red
2. Direcciones de Subred
3. (Direcciones de Superred)
4. Direcciones de Máquina

TODA DIRECCIÓN IPv4 TIENE UNA MÁSCARA ASOCIADA

4 TIPOS DE DIRECCIONES IP: De red, subred, (superred) y máquina

4 TIPOS DE MÁSCARAS: De red, subred, (superred) y máquina

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Máscara asociada a una Dirección IP de Red ESTÁNDAR RFC-950



Máscara = 11111 ... 111111 000000 ... 00000

CONTIGUOS

- Una máscara de red ASOCIADA a una dirección IP de red es un número de 32 bits que contiene “UNOS” en los bits que identifican a la PARTE DE RED de la dirección IP y “CEROS” en los bits que identifican a la PARTE LOCAL o DIRECCIÓN DE MÁQUINA de dicha dirección IP
- El estándar RFC-950 recomienda para una mayor comprensión de las máscaras y las tablas IP de encaminamiento que los bits a “unos” que identifican a las direcciones de red sean contiguos

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

2 FORMATOS DE SINTAXIS DE MÁSCARA DE RED

CLASE DE DIRECCIÓN

**MÁSCARA POR OMISIÓN
(Decimal)**

➔ Formato de 4 octetos en decimal

A

255.0.0.0

B

255.255.0.0

C

255.255.255.0

LOS CEROS DEFINEN LA PARTE LOCAL O LA DIRECCIÓN DE MÁQUINA EN LA DIRECCIÓN IP

- 20.0.0.0/255.0.0.0 ó 20.0.0.0/8

Formato /Nº en decimal que indica los

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ceros y Unos en una Máscara de la Tabla IP

- Un 0 en una máscara significa que el bit correspondiente en la dirección IP de destino no es significativo para la función de encaminamiento
 - 128.1.1.0/255.255.255.0 (ningún bit del cuarto octeto de la dirección IP de destino se va a usar en el encaminamiento)
 - 0.0.0.0/0.0.0.0 (ningún bit de la dirección por omisión se va a usar en el encaminamiento)
- Un 1 en una máscara significa que el bit correspondiente en la dirección IP de destino es muy significativo para la función encaminamiento
 - de 128.1.1.1/255.255.255.255 (todos los bits de la dirección IP de destino se van a usar en el encaminamiento)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

MÁSCARA DE UNA DIRECCIÓN DE MÁQUINA

- *Una MÁSCARA DE MÁQUINA es un número de 32 bits que contiene “UNOS” en los bits que identifican a la dirección de máquina*
- *Una máquina utiliza los 32 bits de una dirección IP, por tanto, tiene una máscara de 32 bits a “UNOS”*
 - *20.1.2.3/255.255.255.255 (/32)*
 - *136.15.22.3/255.255.255.255 (/32)*
 - *220.10.1.1/255.255.255.255 (/32)*

Todos los bits de la dirección IP asociada son fundamentales para el encaminamiento

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Creación de Subredes en una Organización

- Una SUBRED no es más que un subconjunto de una red de comunicaciones
 - Una SUBRED, clase A, B o C, es una parte o un SUBCONJUNTO de una red de comunicaciones clase A, B o C
- En la práctica, cuando no se desean tener todas las máquinas conectadas a la misma red de comunicaciones (Ethernet) de una organización y, por ejemplo, se desea una red por departamento u oficina; entonces, se crean tantas subredes o subconjuntos de dicha red como departamentos u oficinas existan
- Un administrador CREA sus propias subredes, y ASIGNA direcciones IP a dichas subredes, a partir de
 - La DIRECCIÓN IP PÚBLICA DE RED ASIGNADA POR EL ISP a la red de dicha organización

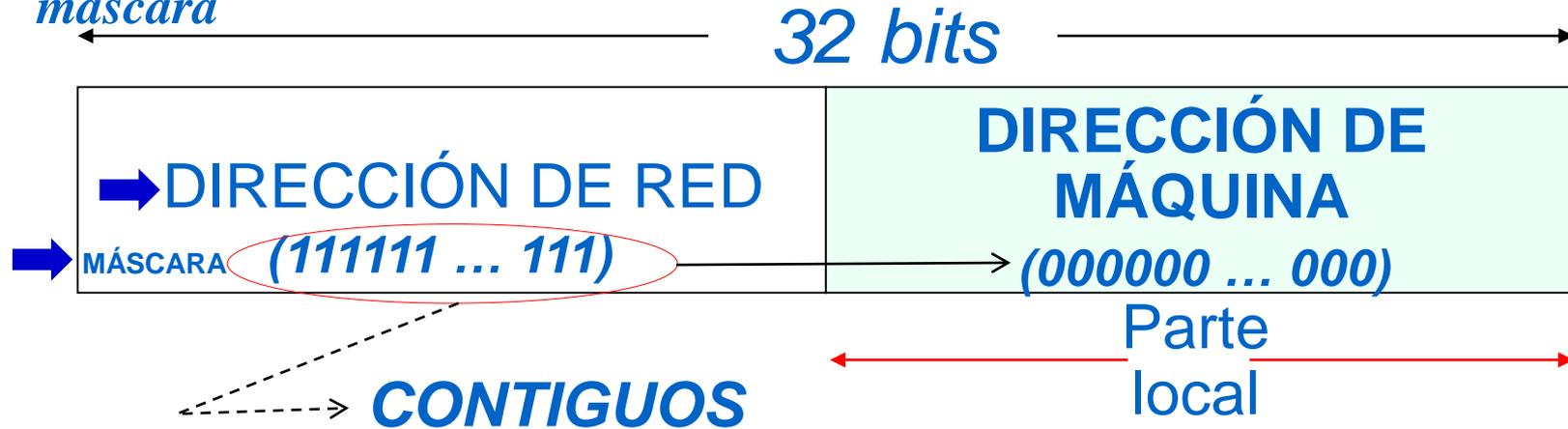
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

CREACIÓN DE SUBREDES

- Un administrador crea sus propias subredes a partir de la DIR IP/MÁSCARA asociada y más en concreto a partir del n° de ceros de dicha máscara



- Los ceros de la máscara asociada a la dirección IP de partida (red de la organización) identifican los bits de la PARTE LOCAL o de DIRECCIÓN DE MÁQUINA que podemos "tocar" para direccionar a su vez:

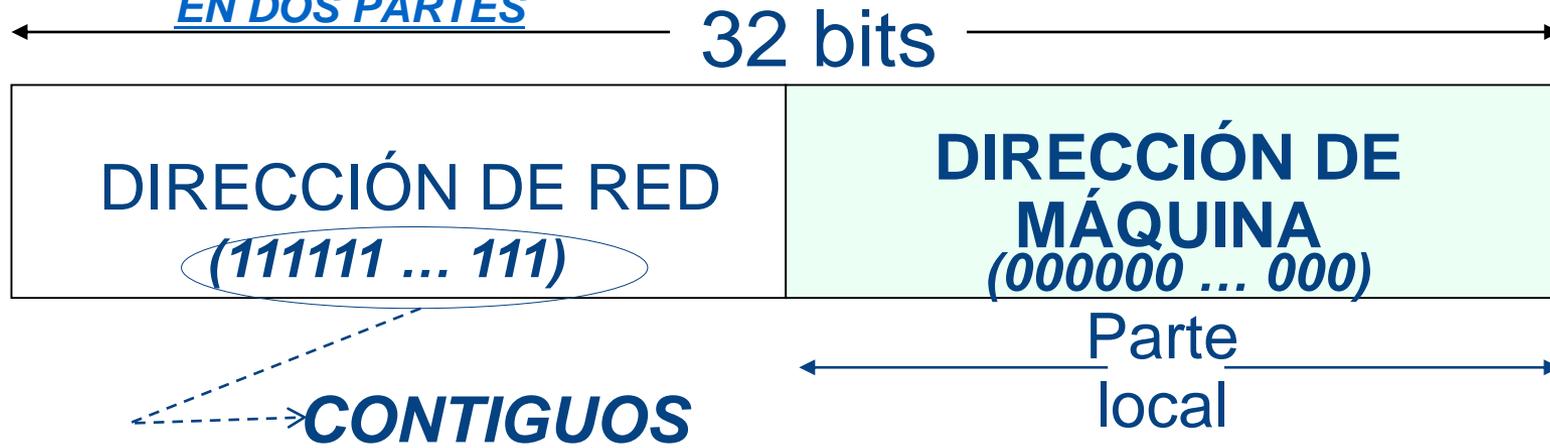
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

DIVISIÓN DE LA PARTE LOCAL EN DOS PARTES

- *Un administrador crea sus propias subredes a partir de la DIR IP/MÁSCARA asociada y más en concreto a partir del nº de ceros de dicha máscara*
 - *En función del NUMERO DE CEROS DE LA MÁSCARA DE RED, se sabe cuál es la PARTE LOCAL, de la dirección IP de red, que se puede DIVIDIR EN DOS PARTES*



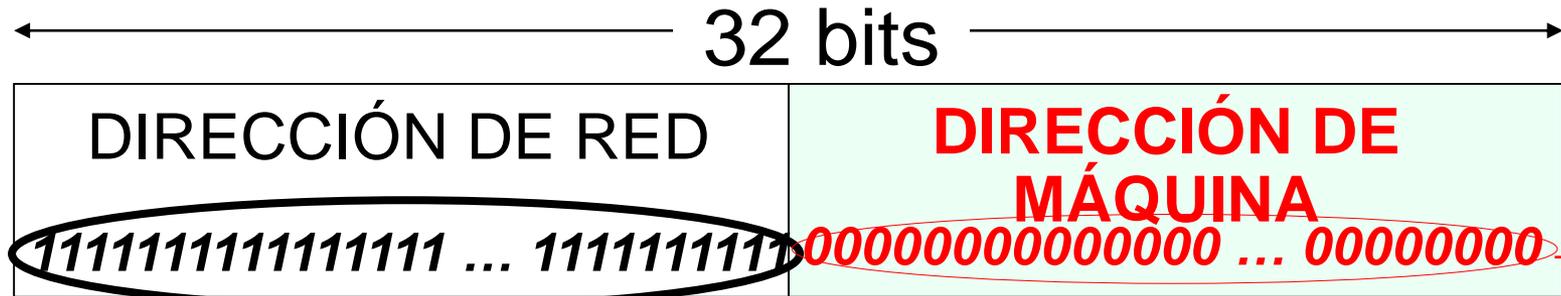
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Conectar a dichas subredes

EN LA CREACIÓN DE SUBREDES LAS MÁSCARAS DE SUBRED TIENEN MÁS 1s QUE LA MÁSCARA ORIGINAL



← Parte local →

Los "ceros" de una máscara de red indican los bits de la dirección IP QUE SE PUEDEN "TOCAR" para crear subredes y máquinas en dichas subredes



Máquinas que se desean conectar a dichas subredes

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Criterio de Distribución de Bits en la Parte Local de Subred y Máquina

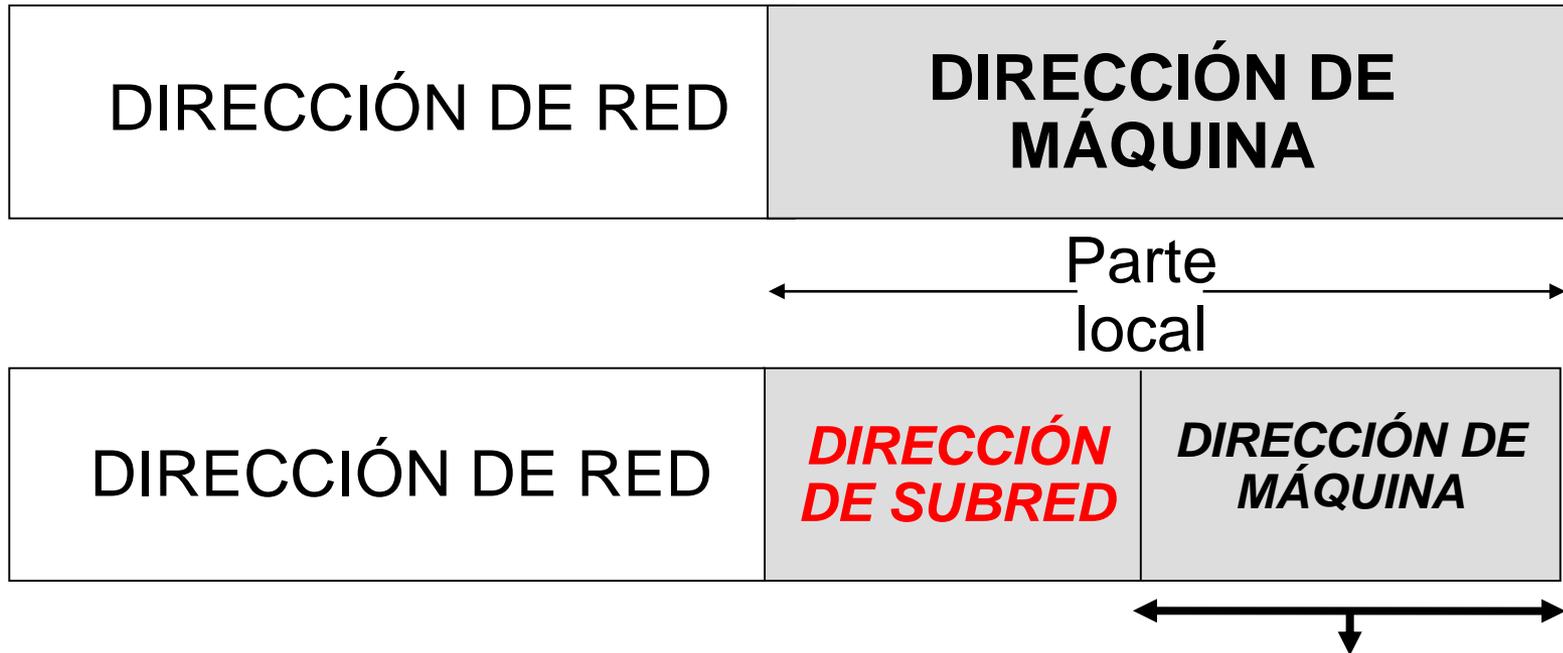
1. DIRECCIÓN IP DE RED ORIGINAL y del número de ceros de la MÁSCARA ASOCIADA asignadas inicialmente por el ISP para OBTENER LA PARTE LOCAL DE DICHA DIRECCIÓN
2. NÚMERO DE SUBREDES que se desean crear y NÚMERO DE MÁQUINAS que se desean conectar a dichas subredes
3. DIRECCIONES RESERVADAS para la parte local de máquina (“todo a ceros y unos”)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

RESTRICCIONES EN LA CREACIÓN DE SUBREDES SEGÚN EL ESTÁNDAR RFC-950



▪ *No poner todo a ceros como dirección de máquina*

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Cálculo del Octeto de la Máscara

- **Conversión de binario a decimal**
 - *Se expresa el número binario como suma de potencias en base 2*

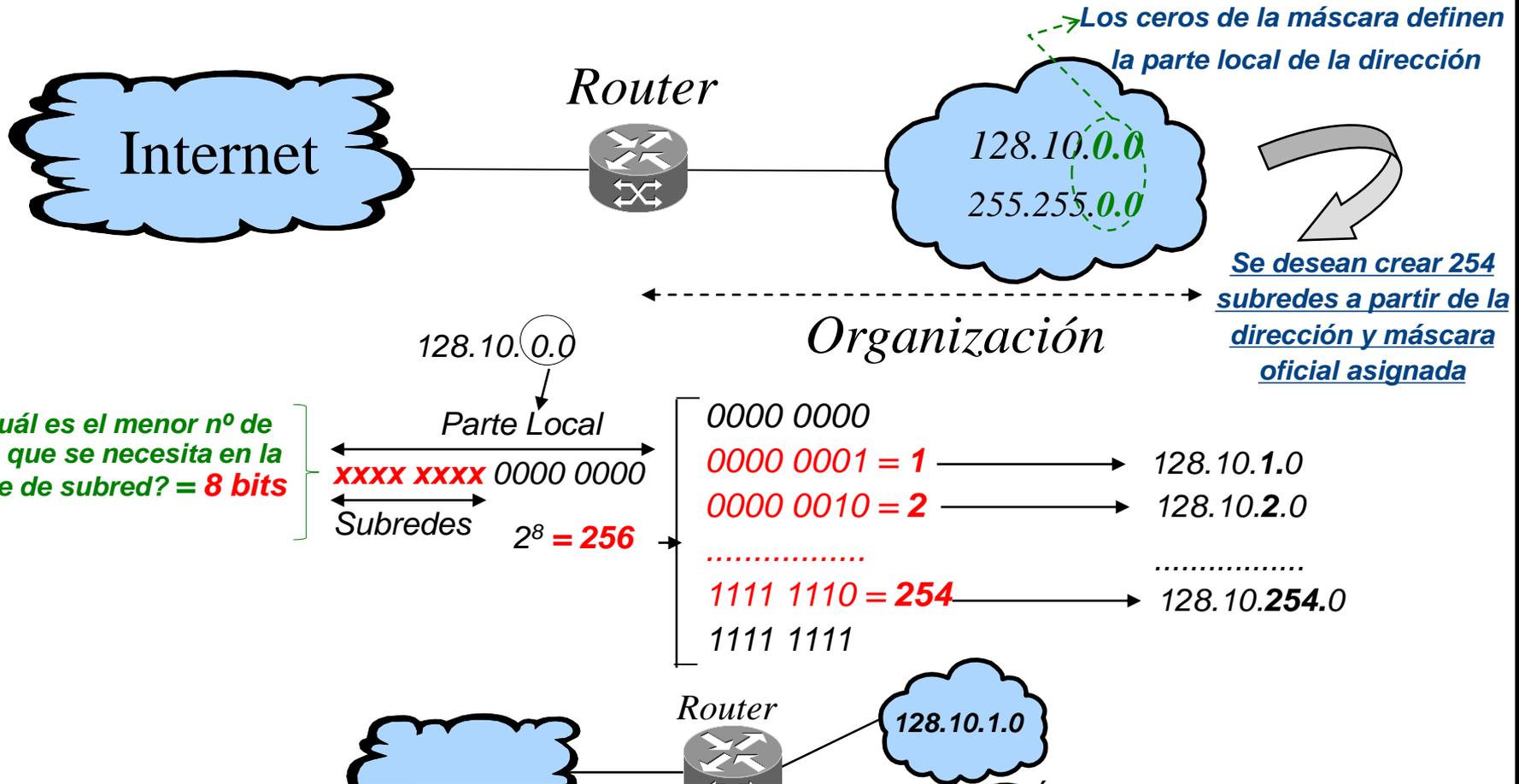
| Valor del octeto | Cálculo del octeto | Máscara binaria |
|------------------|--------------------------------|-----------------|
| 0 | 0 | 0000 0000 |
| 128 | 128 (2^7) | 1000 0000 |
| 192 | 128+64 (2^7+2^6) | 1100 0000 |
| 224 | 128+64+32 ($2^7+2^6+2^5$) | 1110 0000 |
| 240 | 128+64+32+16 ($2^7+...+2^4$) | 1111 0000 |
| 248 | 128+64+32+16+8 | 11111 000 |
| 252 | 128+64+32+16+8+4 | 11111 1100 |

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

EJEMPLO DE CREACIÓN DE SUBREDES CLASE B CON UNA MÁSCARA COMÚN O CONECTANDO UN MISMO NÚMERO MÁXIMO DE MÁQUINAS A DICHAS SUBREDES



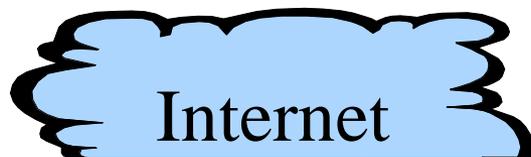
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Obtención de la Máscara de Subred

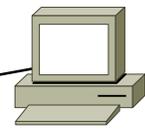
- ¿Cuántos bits se han utilizado en la parte local para direccionar subredes?
- Se pone todo a “unos”, de izquierda a derecha, hasta cubrir la parte de subred



Router



128.10.1.1



128.10.254.1

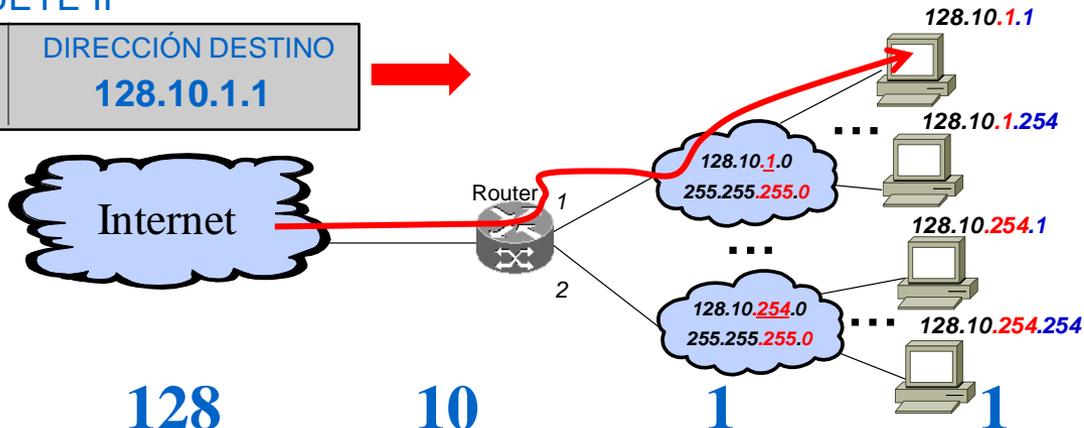
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Toda MÁSCARA DE RED (registrada en la tabla de encaminamiento) facilita las labores de encaminamiento mediante la aplicación de la operación lógica “AND” (función booleana de producto lógico) a la dirección destino y máscara correspondiente

PAQUETE IP



128
10
1
1

10000000
00001010
00000001
00000001

MÁSCARA = 11111111 11111111 11111111 00000000 (OPERACIÓN “AND”)

(255.255.255.0) 10000000 00001010 00000001 00000000

128
10
1

Toda máscara de subred debe cumplir que aplicada la operación lógica “AND” a una dirección IP destino, ponga a 0s la parte de máquina dejando sin modificar los bits de red y subred

Al aplicar la operación lógica “AND” los 1s

TABLA DE ENCAMINAMIENTO DEL ROUTER

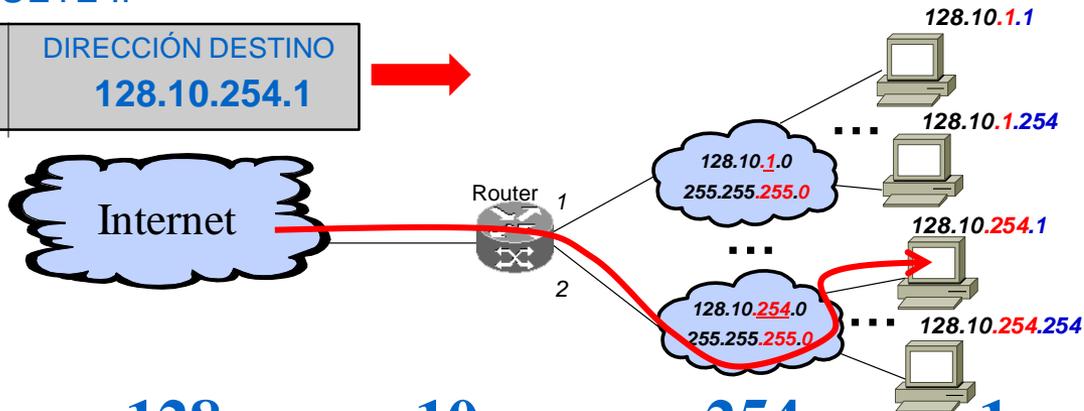
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Toda MÁSCARA DE RED (registrada en la tabla de encaminamiento) facilita las labores de encaminamiento mediante la aplicación de la operación lógica "AND" (función booleana de producto lógico) a la dirección destino y máscara correspondiente

PAQUETE IP



| | | | |
|------------|-----------|------------|----------|
| <u>128</u> | <u>10</u> | <u>254</u> | <u>1</u> |
| 10000000 | 00001010 | 11111110 | 00000001 |

MÁSCARA = **11111111** **11111111** **11111111** **00000000** (OPERACIÓN "AND")
 (255.255.255.0) 10000000 00001010 11111110 00000000

128 10 254

Toda máscara de subred debe cumplir que aplicada la operación lógica "AND" a una dirección IP destino, ponga a 0s la parte de máquina dejando sin modificar los bits de red y subred

Al aplicar la operación lógica "AND" los 1s

TABLA DE ENCAMINAMIENTO DEL ROUTER

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Tres Direcciones IPv4 ESPECIALES (*recordatorio*)

- DIRECCIÓN DE BUCLE (Loopback address): Primer octeto = **127**.x.x.x
 - *Pruebas de acceso a la propia máquina y a procesos servidores locales*
 - *Desarrollo de aplicaciones cliente y servidor en la propia máquina*
- DIFUSIÓN LIMITADA a una red (Limited Broadcast): Todo a “unos” en los 32 bits de la dirección IP destino
 - Dirección IP destino = **255.255.255.255**
- DIFUSIÓN DIRIGIDA a una red (Directed Broadcast): Todo a “unos” en la parte de máquina de la dirección IP destino

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DOS TIPOS DE DIFUSIÓN

RFC-922, STD-0005

- **DIFUSIÓN LIMITADA (BROADCAST o BROADCAST LIMITADO)**
 - En redes y subredes
 - TRANSMISIÓN DE UN MISMO MENSAJE EN UN SOLO ENVÍO, desde una máquina origen a todas las “máquinas vecinas” conectadas a la misma red de difusión Ethernet o WiFi
 - 255.255.255.255/255.255.255.255
 - ✓ 48 bits a 1s en la dirección MAC destino (N2)

- **DIFUSIÓN DIRIGIDA (BROADCAST DIRIGIDO)**
 - En subredes
 - TRANSMISIÓN DE UN MISMO MENSAJE EN UN SOLO ENVÍO, desde una máquina origen A TODAS LAS MÁQUINAS DE TODAS LAS SUBREDES DE

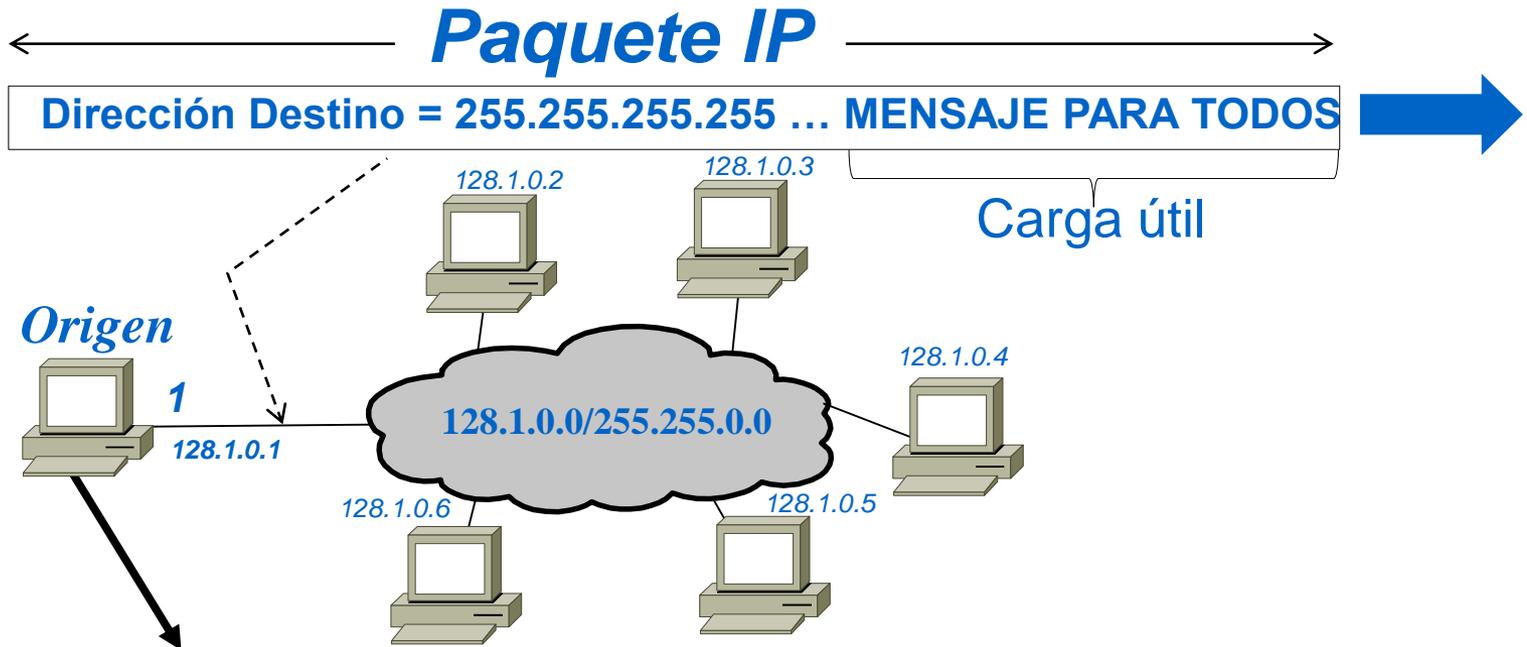
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplo de una DIFUSIÓN LIMITADA o BROADCAST o BROADCAST LIMITADO a una RED

CAMPO DIRECCIÓN DESTINO = 255.255.255.255

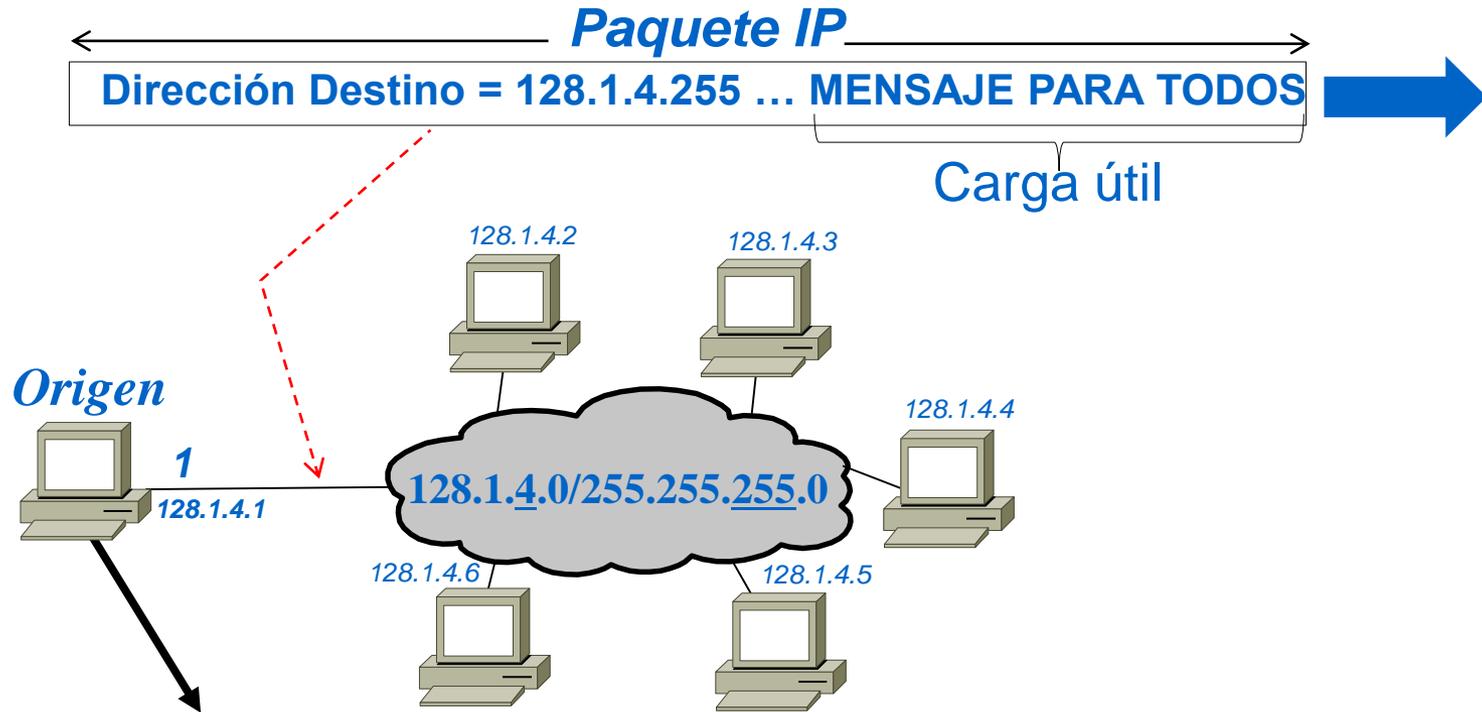


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejemplo de una DIFUSIÓN DIRIGIDA (Broadcast Dirigido) a una SUBRED



TARIFA D/F

Cartagena99

| Destino | Máscara | Gateway | Interfaz |
|---------|---------|---------|----------|
|---------|---------|---------|----------|

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

(128.1.4.1)

OBJETIVO DE LA DIFUSIÓN DIRIGIDA

TRANSMITIR, EN UN SOLO ENVÍO, UN MISMO MENSAJE A TODAS LAS MÁQUINAS DE TODAS LAS SUBREDES (tercer octeto) DE LA ORGANIZACIÓN

NO RECOMENDABLE POR CUESTIONES DE SEGURIDAD

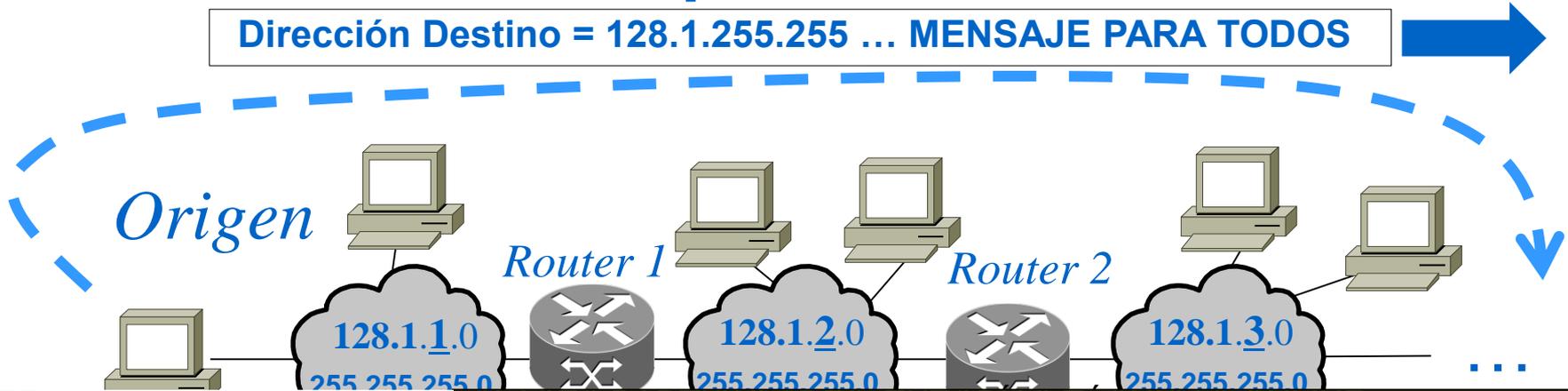
DIRECCIÓN ORIGINAL = 128.1.0.0/255.255.0.0

subredes máquinas

A partir de la dirección IP original/máscara, el administrador ha creado "n" subredes clase B en el tercer octeto

Paquete IP

Dirección Destino = 128.1.255.255 ... MENSAJE PARA TODOS



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

LA DIFUSIÓN DIRIGIDA "cortada" EN LOS ROUTERS

DIFUSIÓN DIRIGIDA A TODAS LAS SUBREDES = TODO A "UNOS"
EN LA PARTE LOCAL DE MÁQUINA DE LA SUBRED (4º BYTE)

Paquete IP

Dirección Destino = 128.1.255.255 ... MENSAJE PARA TODOS

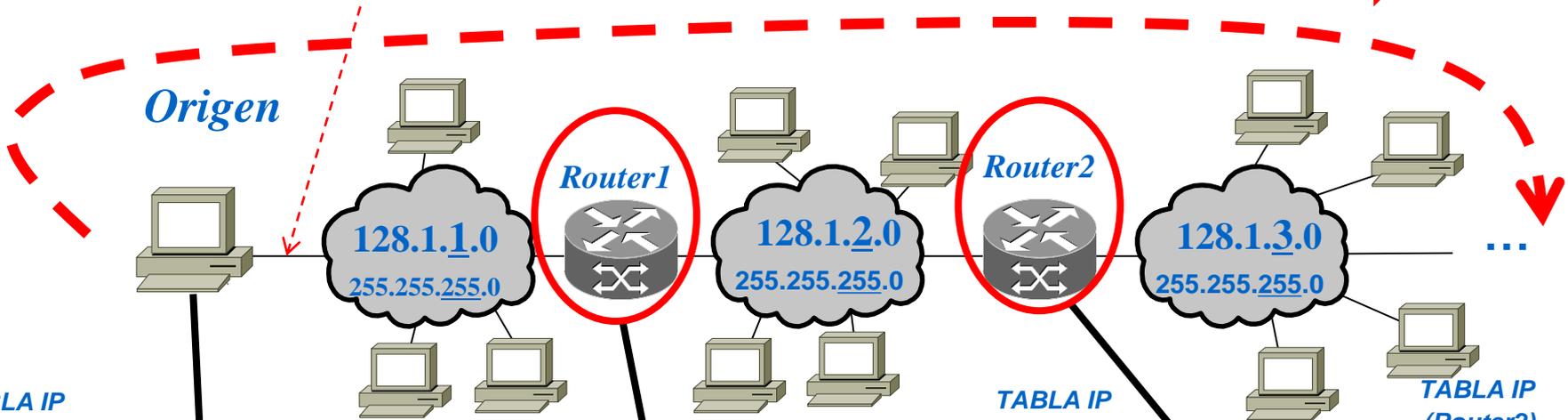


TABLA IP (Origen)

| Destino | Máscara |
|---------------|-----------------|
| 128.1.1.0 | 255.255.255.0 |
| 128.1.255.255 | 255.255.255.255 |

TABLA IP (Router2)

| Destino | Máscara |
|--------------------------|----------------------------|
| 128.1.3.0 | 255.255.255.0 |
| 128.1.255.255 | 255.255.255.255 |

TABLA IP (Router2)

TABLA IP (Router1)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

NO RECOMENDABLE POR CUESTIONES DE SEGURIDAD

Tres Tipos de Encaminamiento

▪ DIRECTO

- ✓ Cuando la máquina destino es VECINA
- ✓ DIRECCIÓN DE RED de dicha máquina está REGISTRADA en la Tabla IP
- ✓ NO hay que pasar por un ROUTER VECINO

▪ INDIRECTO

- ✓ Cuando la máquina destino NO es VECINA
- ✓ DIRECCIÓN DE RED de dicha máquina está REGISTRADA en la Tabla IP
- ✓ Hay que pasar por un ROUTER VECINO

▪ POR OMISIÓN o By Default (0.0.0.0)

- ✓ Cuando la máquina destino NO es VECINA

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tablas de Encaminamiento o Tablas IP en los Routers por Internet

- *Todo router dispone de 2 o más direcciones IP en función del número de redes a las que esté conectado*
- *Todo router debe registrar, en su Tabla de encaminamiento, la dirección IP de su router vecino o routers vecinos*
- *Toda Tabla IP debe almacenar las direcciones IP destino de red y no las direcciones IP destino de máquina*
- *Una máquina puede saber si la máquina destinataria es VECINA, es decir, está conectada a la misma red de acceso, comparando la dirección de red de dicha máquina con la suya*
 - *Igual: Encaminamiento directo*
 - *No igual: Encaminamiento indirecto o por omisión*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

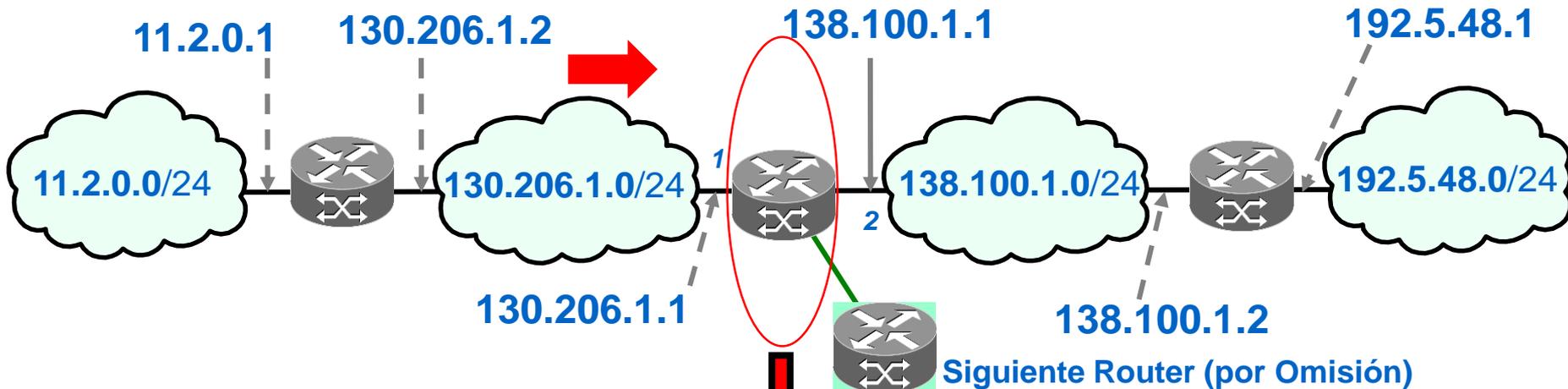
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Un Ejemplo de Tabla de Encaminamiento

ENCAMINAMIENTO DIRECTO, INDIRECTO Y POR OMISIÓN

Paquete IP

Dirección Destino = 130.206.1.25 ...



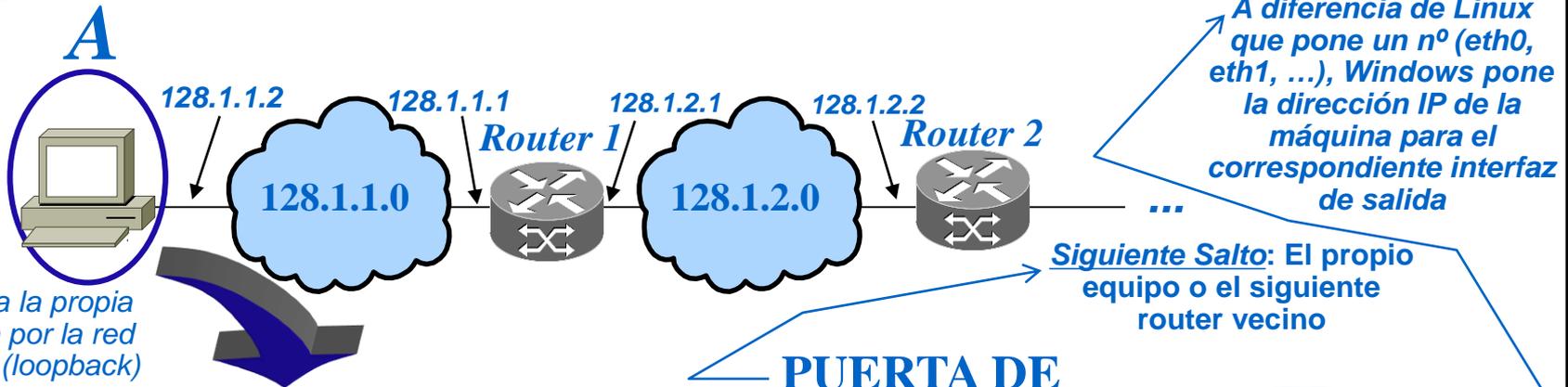
| DESTINO | MÁSCARA | GATEWAY | INTERFAZ |
|------------|---------|---------------------------------|----------|
| 0.0.0.0 | /0 | Dirección IP Siguiete Router | 2 |
| 192.5.48.0 | /24 | 138.100.1.2 | 2 |
| 11.2.0.0 | /24 | | 1 |

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

EJEMPLO DE UNA TABLA IP en Windows



DESTINO

MÁSCARA

PUERTA DE ENLACE

INTERFAZ

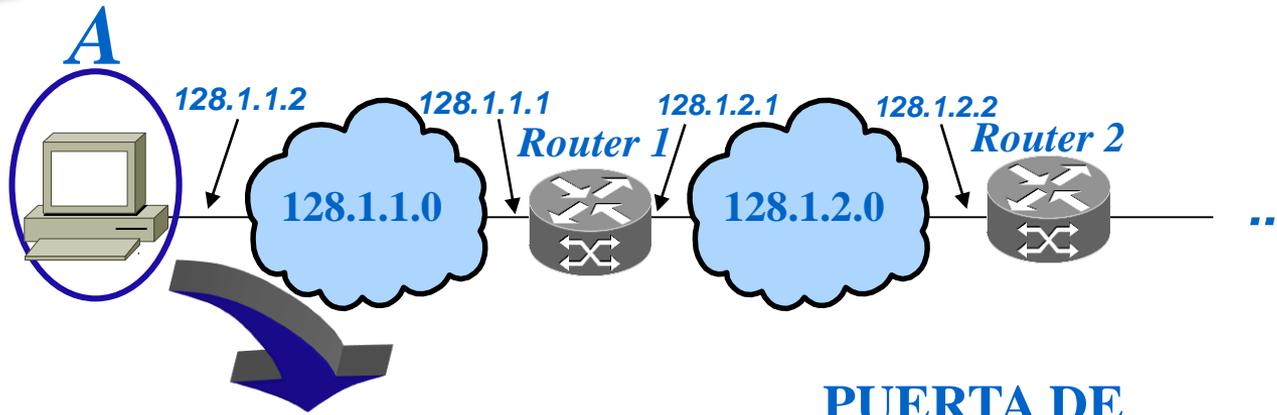
| | | | |
|------------------|-----------------|------------------|-------------|
| 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 128.1.1.1 | 128.1.1.2 |
| → 127.0.0.0 | 255.0.0.0 | 127.0.0.1 | 127.0.0.1 |
| (128.1.2.0) | (255.255.255.0) | (128.1.1.1) | (128.1.1.2) |
| 128.1.1.0 | 255.255.255.0 | 128.1.1.2 | 128.1.1.2 |
| → 128.1.1.2 | 255.255.255.255 | 127.0.0.1 | 127.0.0.1 |
| 128.1.1.255 | 255.255.255.255 | 128.1.1.2 | 128.1.1.2 |
| 224.0.0.0 | 240.0.0.0 | 128.1.1.2 | 128.1.1.2 |

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

EJEMPLO DE UNA TABLA IP en Windows



| DESTINO | MÁSCARA | PUERTA DE ENLACE | INTERFAZ |
|-------------|-----------------|-------------------|-------------|
| 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 128.1.1.1 | 128.1.1.2 |
| 127.0.0.0 | 255.0.0.0 | <i>En vínculo</i> | 127.0.0.1 |
| (128.1.2.0) | (255.255.255.0) | 128.1.1.1 | (128.1.1.2) |
| 128.1.1.0 | 255.255.255.0 | <i>En vínculo</i> | 128.1.1.2 |
| 128.1.1.2 | 255.255.255.255 | <i>En vínculo</i> | 127.0.0.1 |
| 128.1.1.255 | 255.255.255.255 | <i>En vínculo</i> | 128.1.1.2 |
| 224.0.0.0 | 240.0.0.0 | <i>En vínculo</i> | 128.1.1.2 |

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

EJEMPLO DE UNA TABLA IP en Windows

VISUALIZAR TABLAS IP

netstat -r = route print = WINDOWS = visualizar tablas IPv4/IPv6 (para saber más: netstat help)

netstat -r = OS X = visualizar tablas IPv4/IPv6 (para saber más: man netstat)

route -n = LINUX = visualizar tablas IPv4/IPv6 (para saber más: man route)

```
C:\Documents and Settings\Rafa>ROUTE PRINT
=====
ILista de interfaces
0x1 ..... MS TCP Loopback interface
0x2 ...00 20 18 8e 78 68 ..... NIC Fast Ethernet PCI Familia RTL8139 de Realtek
- Minipuerto del administrador de paquetes
=====
Rutas activas:
Destino de red      Máscara de red      Puerta de acceso    Interfaz  Métrica
0.0.0.0             0.0.0.0             192.168.0.1         192.168.0.2  30
127.0.0.0           255.0.0.0           127.0.0.1           127.0.0.1   1
192.168.0.0         255.255.255.0       192.168.0.2         192.168.0.2  30
192.168.0.2         255.255.255.255     127.0.0.1           127.0.0.1   30
192.168.0.255       255.255.255.255     192.168.0.2         192.168.0.2  30
224.0.0.0           240.0.0.0           192.168.0.2         192.168.0.2  30
255.255.255.255     255.255.255.255     192.168.0.2         192.168.0.2  1
Puerta de enlace predeterminada: 192.168.0.1
=====
Rutas persistentes:
```

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

EJEMPLO DE UNA TABLA IP en Windows

```

C:\Documents and Settings\Rafa>ROUTE PRINT → Windows
=====
Lista de interfaces
0x1 ..... MS TCP Loopback interface
0x2 ...00 20 18 8e 78 68 ..... NIC Fast Ethernet PCI Familia RTL8139 de Realtek
- Minipuerto del administrador de paquetes
=====
Rutas activas:
Destino de red      Máscara de red      Puerta de acceso      Interfaz      Métrica
0.0.0.0             0.0.0.0             192.168.0.1           192.168.0.2   30
127.0.0.0           255.0.0.0           On-link                127.0.0.1     1
192.168.0.0         255.255.255.0       On-link                192.168.0.2   30
192.168.0.2         255.255.255.255     On-link                127.0.0.1     30
192.168.0.255      255.255.255.255     On-link                192.168.0.2   30
224.0.0.0           240.0.0.0           On-link                192.168.0.2   30
255.255.255.255    255.255.255.255     On-link                192.168.0.2   1
Puerta de enlace predeterminada:
=====
Rutas persistentes:
ninguno
  
```

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DOS CLASES DE MÁSCARAS DE SUBRED POR EL NÚMERO MÁXIMO DE MÁQUINAS ASIGNABLES A UNA SUBRED

- Máscaras de subred de LONGITUD FIJA
 - *MÁSCARAS COMUNES para todas las subredes creadas y, por tanto, asigna UN MISMO NÚMERO MÁXIMO DE MÁQUINAS a cada subred*
 - *PERMITEN CONECTAR UN MISMO NÚMERO MÁXIMO DE MÁQUINAS A TODAS LAS SUBREDES*

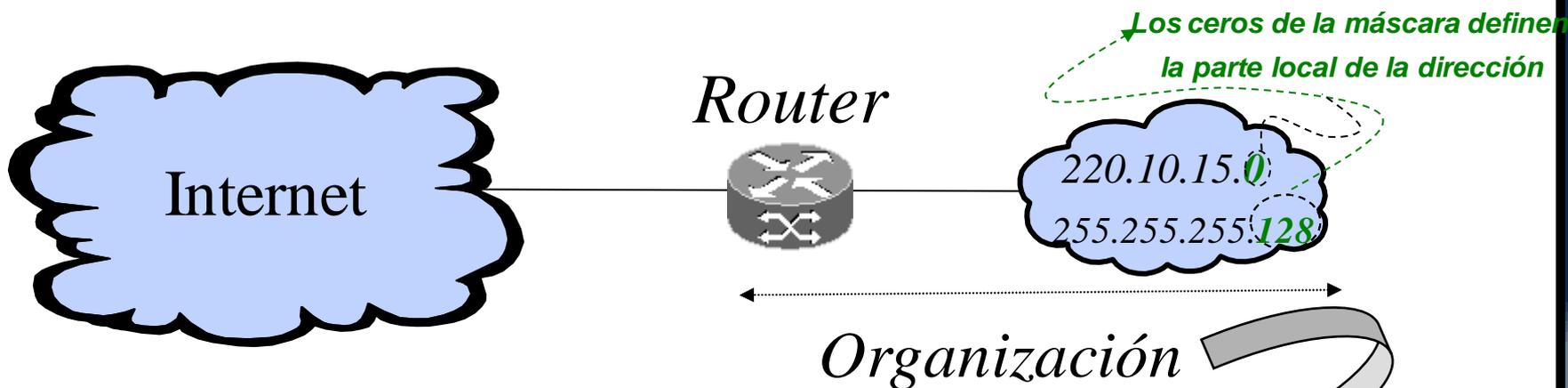
- Máscaras de subred de LONGITUD VARIABLE (VLSM: Variable Length Subnet Masks), RFC-1878
 - *MÁSCARAS DIFERENTES para las subredes creadas en función de un DIFERENTE NÚMERO MÁXIMO DE MÁQUINAS a cada subred*
 - *PERMITEN CONECTAR UN DIFERENTE NÚMERO MÁXIMO DE MÁQUINAS A CADA SUBRED*
 - *Objetivo: Usar el menor número de direcciones IP o minimizar el*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

EJEMPLO de CREACIÓN DE SUBREDES DE LONGITUD VARIABLE



220.10.15.0
 255.255.255.128

| | |
|--------------------|-----------------|
| PARTE LOCAL | 000 0000 |
| | 000 0000 |

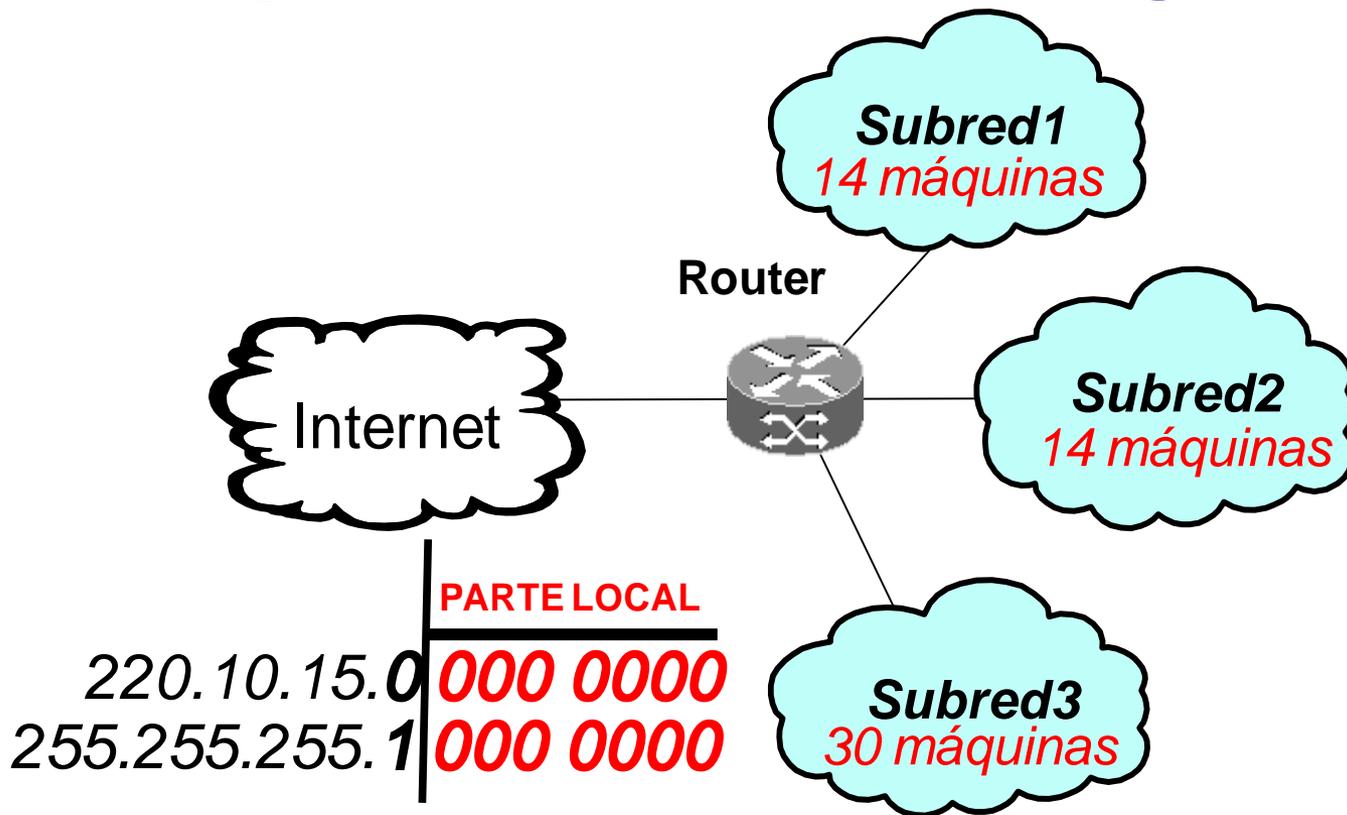
Se desea crear, a partir de la dirección y máscara oficial asignada, tres subredes con 30 máquinas en una y 14 máquinas en las dos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Identificación de las Subredes de los Departamentos de la Organización



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Identificación de las Subredes de los Departamentos de la Organización

1. PARA SEGUIR UN DETERMINADO ORDEN, SE ORDENAN LAS SUBREDES o de mayor a menor tamaño o viceversa, en función del número máximo de máquinas que se desean conectar a dichas subredes INCLUYENDO al correspondiente ROUTER

- *Se elige el orden que provoque un menor número de desperdicio o saltos de direcciones entre subredes contiguas*

➤ POR EJEMPLO, DE MENOR A MAYOR TAMAÑO,

- Subred1: Máximo 14 máquinas + Router = 15 máquinas

- Subred2: Máximo 14 máquinas + Router = 15 máquinas

- Subred3: Máximo 20 máquinas + Router = 21 máquinas

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cálculo de Máscara y Asignación de Direcciones IP a las Subredes de los Departamentos de la Organización

2. SE ASIGNA A LA 1ª SUBRED DE MENOR TAMAÑO = Subred1, LA DIRECCIÓN IP ORIGINAL es decir, la inicial asignada por el ISP: 220.10.15.0
3. SE CALCULA LA MÁSCARA asociada a dicha primera dirección en función del nº máximo de máquinas que se desean conectar en Subred1. Los bits que se necesitan definen el nº de ceros de dicha máscara y el nº de ceros de la PARTE LOCAL DE MÁQUINA DE LA DIR IP ORIGINAL; como se desean conectar 15 máquinas, entonces, $2^5 - 2 > 15$
 - Por tanto, necesitamos 5 bits (ceros) en la máscara y 5 bits en la PARTE LOCAL DE MÁQUINA de la dirección IP ORIGINAL para direccionar máquinas
 - La máscara es /27 (32 “unos” – 5 “ceros” = /27 “unos”)
 - Se le asocia la dirección **220.10.15.0/27 = 220.10.15.00000000/27**
4. Se numeran las máquinas de la 1 (220.10.15.00000001)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cálculo de Máscara y Asignación de Direcciones IP a las Subredes de los Departamentos de la Organización

6. SE CALCULA LA MÁSCARA de la siguiente subred de menor tamaño (Subred2) en función del nº máximo de máquinas que se desean conectar en Subred2 y que definen el nº de ceros de dicha máscara (y el nº de ceros de la PARTE LOCAL DE MÁQUINA DE LA DIR IP que se va a asociar a dicha nueva máscara)

- Si a la 2ª subred se desean conectar **15 máquinas** entonces $2^5 - 2 > 15$. Por tanto, necesitamos 5 bits (ceros), en la máscara y PARTE LOCAL DE MÁQUINA de la dirección IP, para direccionar máquinas
- **La máscara es /27** (32 “unos” – 5 “ceros” = /27 “unos”)
- Por tanto, necesitamos 5 bits (ceros) en la máscara y 5 bits en la PARTE LOCAL DE MÁQUINA de la nueva dirección IP para direccionar máquinas

7. Y SE LE ASOCIA A DICHA MÁSCARA, UNA DIRECCIÓN IP, A PARTIR DE LA DIFUSIÓN DIRIGIDA A LA ANTERIOR SUBRED (220.10.15.31), LO MÁS CERCANA POSIBLE A ÉSTA Y QUE TENGA EL MISMO Nº DE CEROS QUE LA NUEVA MÁSCARA CALCULADA

- Se le asocia la dirección **220.10.15.32/27 = 220.10.15.00100000/27**

8. Se numeran las máquinas de la 33 (220.10.15.00100001) a la 47 (220.10.15.00101111) y hasta como máximo la 62 (220.10.15.00111111)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cálculos de Máscaras y Asignación de Direcciones IP a las Subredes de los Departamentos de la Organización

6. SE CALCULA LA MÁSCARA de la siguiente subred de menor tamaño (Subred3) en función del n° máximo de máquinas que se desean conectar en Subred3 y que definen el n° de ceros de dicha máscara (y el n° de ceros de la PARTE LOCAL DE MÁQUINA DE LA DIR IP que se va a asociar a dicha nueva máscara)

- Si a la 3ª subred se desean conectar **31 máquinas** entonces $2^6 - 2 > 31$
- **La máscara es /26** (32 “unos” – 6 “ceros” = /26 “unos”)
- Por tanto, **necesitamos 6 bits (ceros) en la máscara y 6 bits en la PARTE LOCAL DE MÁQUINA** de la nueva dirección IP para direccionar máquinas

7. SE LE ASOCIA A DICHA MÁSCARA, UNA DIRECCIÓN IP, A PARTIR DE LA DIFUSIÓN DIRIGIDA A LA ANTERIOR SUBRED (220.10.15.63), LO MÁS CERCANA POSIBLE A ÉSTA Y QUE TENGA EL MISMO N° DE CEROS QUE LA NUEVA MÁSCARA CALCULADA

- Se le asocia la dirección **220.10.15.64/26** = 220.10.15.0**100 0000**/26

8. Se numeran las máquinas de la 65 (220.10.15.0**100 0001**) a la 95

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

9. Se calcula la dirección de difusión dirigida 220.10.15.127 (220.10.15.0**111 1111**)

Cartagena99

Ámbito de Aplicación de las Direcciones IPv4

■ PÚBLICO

■ Direcciones IP Públicas u oficiales

➤ Individuales

➤ Coste

■ PRIVADO

■ Direcciones IP Privadas

➤ Compartidas

➤ Gratis

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NAT o NAPT (NETWORK ADDRESS PORT TRANSLATION)

■ NAT (o NAPT)

- Software que se ejecuta en el nivel de red del router de E/S de una organización (o en un router de FIBRA ÓPTICA/ADSL en el domicilio de un usuario) para efectuar dos traducciones:
 - Una **TRADUCCIÓN de direcciones entre las DIRECCIONES IP PRIVADAS o internas y las DIRECCIONES IP PÚBLICAS o externas u oficiales**
 - Una **TRADUCCIÓN de NÚMEROS DE PUERTO entre los NÚMEROS DE PUERTO PRIVADOS o internos y LOS NÚMEROS DE PUERTO PÚBLICOS o externos**
- **Mantiene una TABLA DE TRADUCCIÓN con las asociaciones de direcciones públicas y privadas y números de puerto públicos y privados**
 - *Datagramas IP de salida: Traducción de las direcciones IP de origen privadas en direcciones IP de origen públicas y los números de puerto privados en números de puerto público*

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DIRECCIONAMIENTO PRIVADO Y TRADUCCIÓN DE DIRECCIONES IP o NAT (NETWORK ADDRESS PORT TRANSLATION)

■ TRES OBJETIVOS:

1. **NO AGOTAR** el espacio oficial de direcciones IP públicas asignables
2. **MINIMIZAR** el coste de las dirección IP públicas
3. **ASEGURAR** que no haya un acceso directo desde Internet a la dirección real de una máquina

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DIRECCIONAMIENTO PRIVADO Y TRADUCCIÓN DE DIRECCIONES IP o NAT (NETWORK ADDRESS PORT TRANSLATION)

- RFC-1918, BCP-0005.- Direcciones de red clase A, B, C privadas que todo el mundo puede usar y compartir
 - 10.0.0.0 hasta 10.255.255.255 (una dirección de red clase A)
 - 172.16.0.0 hasta 172.31.255.255 (16 direcciones de red contiguas de clase B)
 - 192.168.0.0 hasta 192.168.255.255 (256 direcciones de red contiguas de clase C)
 - 192.168.1.0/255.255.255.0: Típica dirección de red clase C compartida Ethernet-WiFi a través del router ADSL/Fibra Óptica del usuario

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DINÁMICA DE TRADUCCIÓN

Asociar automáticamente:

*dir. IP privada/nº puerto privado--
--dir. IP pública/primer nº puerto libre*

Números de puerto del 1 al 65.525

Con un dirección pública se pueden representar hasta 65.535

Servidor

Web



130.10.5.4

Servidor

FTP



210.1.2.3

origen

destino

puerto origen destino

Datagrama de salida

CABECERA IP

origen

destino

CABECERA TCP

puerto origen destino

origen destino

160.50.2.1 210.1.2.3

6002 21 ...

10.0.0.2 210.1.2.3

1055 21 ...

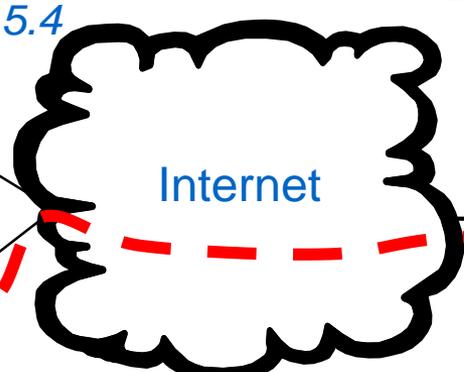
TABLA DE TRADUCCIÓN NAT

| DIRECCIONES PÚBLICAS Y PUERTOS DE LA ORGANIZACIÓN | DIRECCIONES PRIVADAS Y PUERTOS DE LA ORGANIZACIÓN |
|---|---|
| 160.50.2.1:6001 | 10.0.0.1:2001 |
| 160.50.2.1:6002 | 10.0.0.2:1055 |

TRADUCCIÓN

DINÁMICA y TEMPORAL

PROCESOS CLIENTES INTERNOS
 TRADUCCIÓN AUTOMÁTICA de direcciones y números de puerto y reutilización de números de puerto públicos para clientes internos cuando éstos dejan de utilizarse



Router NAT

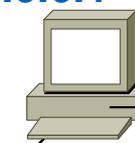


Red privada

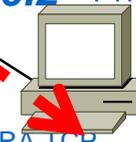


10.0.0.0

10.0.0.1 Cliente Web



10.0.0.2 Cliente FTP



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DINÁMICA DE TRADUCCIÓN

Asociar manualmente:

dir. IP privada/nº puerto servidor--

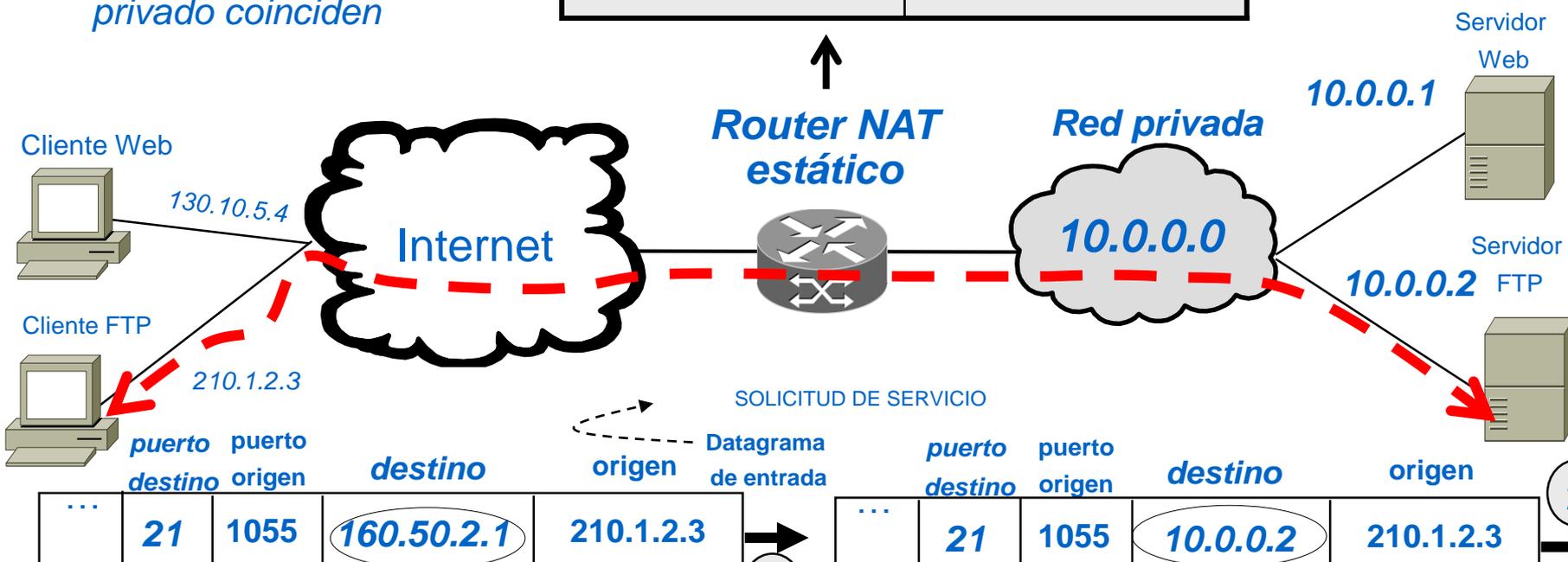
--dir. IP pública/nº puerto servidor

Generalmente, el nº de puerto público y privado coinciden

| TABLA DE TRADUCCIÓN NAT | |
|---|---|
| DIRECCIONES PÚBLICAS Y PUERTOS DE LA ORGANIZACIÓN | DIRECCIONES PRIVADAS Y PUERTOS DE LA ORGANIZACIÓN |
| 160.50.2.1:80 | 10.0.0.1:80 |
| 160.50.2.1:21 | 10.0.0.2:21 |

TRADUCCIÓN ESTÁTICA y PERMANENTE

PROCESOS SERVIDORES INTERNOS OFRECIDOS AL EXTERIOR

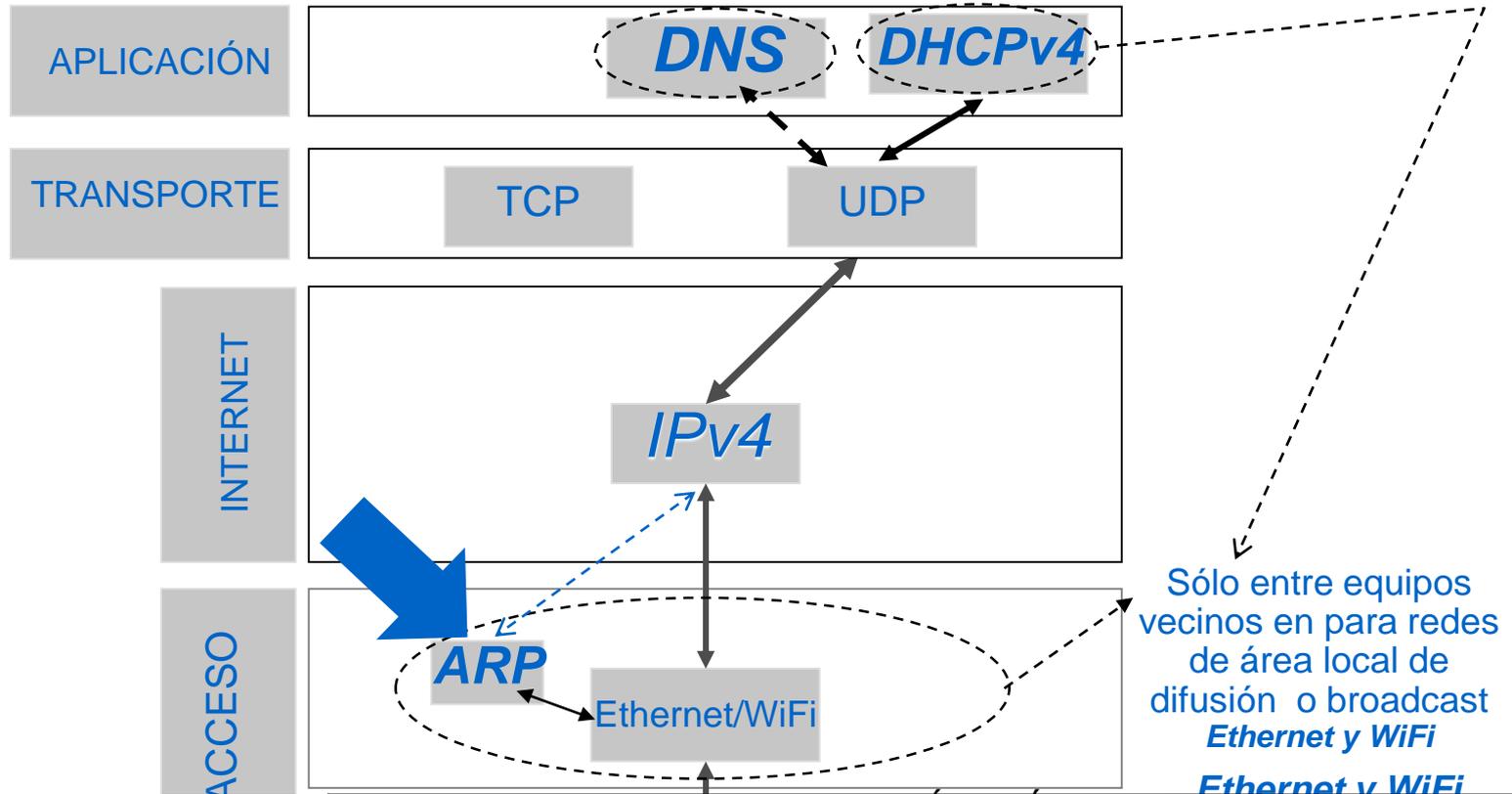


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Protocolos y Niveles TCP/IP Relacionados con el Direcccionamiento IP



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

transmisión

PROTOCOLO DE RESOLUCIÓN DE DIRECCIONES ARP (**A**ddress **R**esolution **P**rotocol)

RFC-826, STD 0037

- Permite obtener automáticamente la dirección del nivel de enlace o dirección MAC (Control de Acceso al Medio) Ethernet/WiFi asociada a la dirección IP de una MÁQUINA VECINA en una RAL de difusión o broadcast (Ethernet o WiFi)
 - ✓ ARP sólo funciona ENTRE MÁQUINAS VECINAS conectadas al mismo DOMINIO DE BROADCAST (Red o Subred)
 - ✓ Gestiona una **Tabla de Asignaciones** o **Caché ARP** con las asociaciones **Dir IPv4 vecino1 -- MAC vecino1**, aprendidas a través del protocolo ARP, de aquellos vecinos con los cuales haya hecho una comunicación previa mientras la máquina estaba encendida
 - *Dir IPv4 vecino1 --- MAC vecino1*
 - *Dir IPv4 vecino2--- MAC vecino2*
 - *Dir IPv4 vecino3 --- MAC vecino3*
 - *Dir IPv4 vecino 4 --- MAC vecino4*
 - ...
 - *arp -a: Muestra la Tabla ARP actual del equipo*

Cartagena99

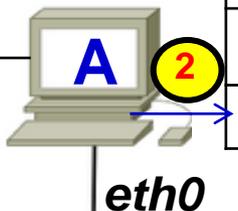
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

arp -s. El usuario añade una entrada permanente en la Tabla ARP

Ejemplo de Funcionamiento ARP

220.10.15.2
A1:B1:B1:D1:11:11



| Dir. IP Destino | Máscara | Ruta | Interfaz |
|-----------------|---------|-------------|----------|
| 220.10.15.0 | /24 | 220.10.15.2 | eth0 |
| 0.0.0.0 | /0 | 220.10.15.1 | eth0 |

220.10.15.1
A2:B3:B4:D1:12:13



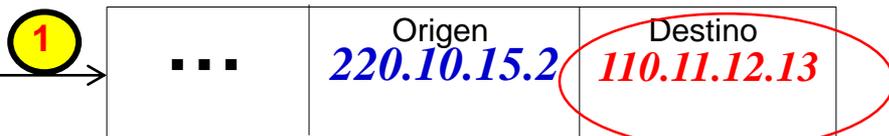
eth0

Router

TABLA ARP



← Cabecera IP →



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplo de Funcionamiento ARP

220.10.15.2
A1:B1:B1:D1:11:11



¡Hola vecinos! Estoy buscando la dirección MAC de un vecino con dirección IP: 220.10.15.1

Solicitud ARP

1. SOLICITUD ARP

220.10.15.1
A2:B3:B4:D1:12:13



Router

BROADCAST SÓLO EN EL NIVEL DE ENLACE

TABLA ARP

| DIR IP | MAC |
|--------|-----|
| | |



220.10.15.2
A1:B1:B1:D1:11:11



Yo soy el vecino que estás buscando y mi dirección MAC es: A2:B3:B4:D1:12:13

5

2. RESPUESTA ARP
PUNTO A PUNTO

RESPUESTA ARP

220.10.15.1
A2:B3:B4:D1:12:13



Router

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplo de Funcionamiento ARP

220.10.15.2
A1:B1:B1:D1:11:11



¡Hola vecinos! Estoy buscando la dirección MAC de un vecino con dirección IP: 220.10.15.7

Solicitud ARP

1. SOLICITUD ARP

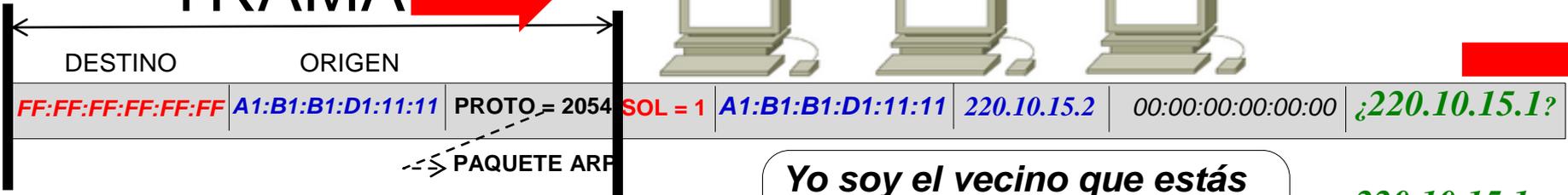
4

220.10.15.1
A2:B3:B4:D1:12:13



Router

TRAMA



DESTINO

ORIGEN

FF:FF:FF:FF:FF:FF | A1:B1:B1:D1:11:11 | PROTO = 2054 | SOL = 1 | A1:B1:B1:D1:11:11 | 220.10.15.2 | 00:00:00:00:00:00 | ¿220.10.15.1?

PAQUETE ARP

220.10.15.2
A1:B1:B1:D1:11:11



Yo soy el vecino que estás buscando y mi dirección MAC es: A2:B3:B4:D1:12:13

2. RESPUESTA ARP

RESPUESTA ARP

220.10.15.1
A2:B3:B4:D1:12:13



Router

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PAQUETE ARP

Ejemplo de Funcionamiento ARP

220.10.15.2
A1:B1:B1:D1:11:11



eth0

| Dir. IP Destino | Máscara | Ruta | Interfaz |
|-----------------|---------|-------------|----------|
| 220.10.15.0 | /24 | 220.10.15.2 | eth0 |
| 0.0.0.0 | /0 | 220.10.15.1 | eth0 |

220.10.15.1
A2:B3:B4:D1:12:13



Router

TABLA ARP

6

| DIR IP | MAC |
|-------------------------|-------------------|
| 220.10.15.1 (Router) | A2:B3:B4:D1:12:13 |



← Cabecera IP →

7

| | | |
|-----|-----------------------|-------------------------|
| ... | Origen 220.10.15.2 | Destino 110.11.12.13 |
|-----|-----------------------|-------------------------|

+ A2:B3:B4:D1:12:13

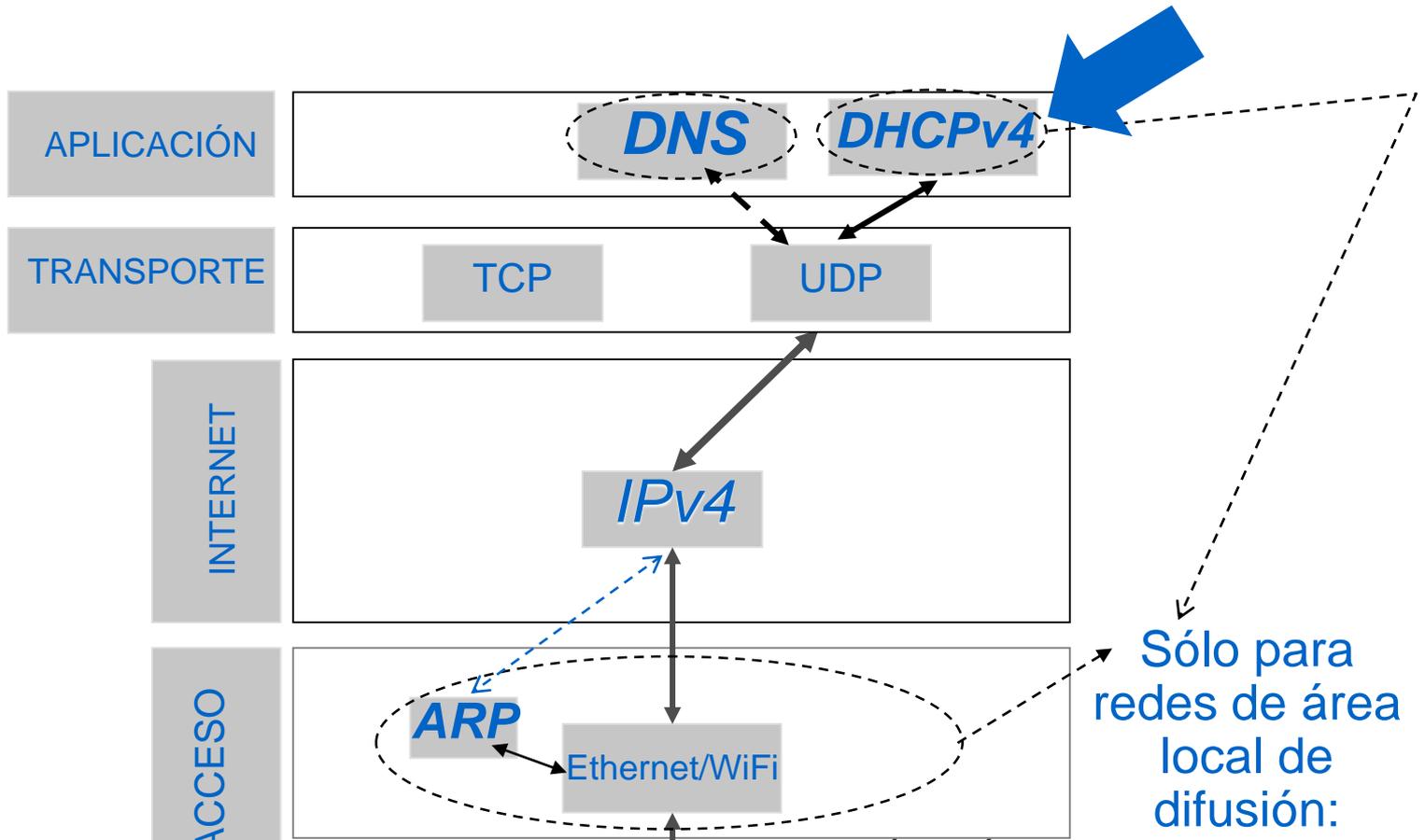
Llamada a la entidad Ethernet eth0

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Protocolos y Niveles TCP/IP Relacionados con el Direcccionamiento IP

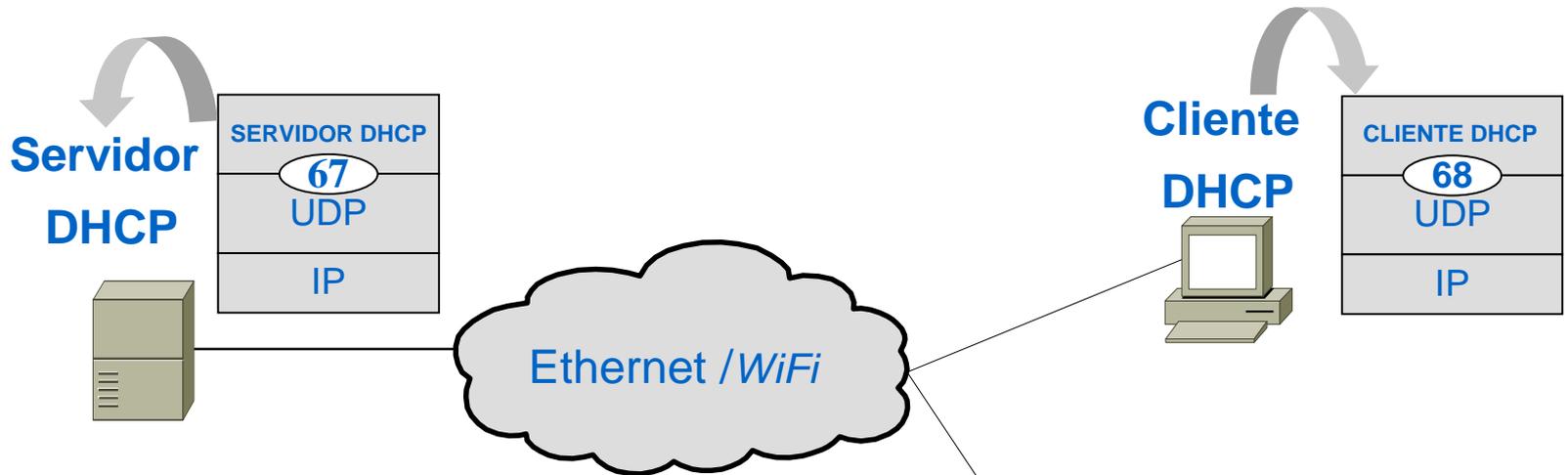


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Escenario Habitual del Protocolo DHCP Configuración Dinámica TCP/IP RFC-2131



Protocolo de CONFIGURACIÓN DINÁMICA TCP/IP

Asignación dinámica

de direcciones IP temporales

(en función de las direcciones IP libres)

... las direcciones MAC VECINAS colindantes

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ejemplo de Solicitudes y Respuestas DHCP

GENERADO POR EL CLIENTE DHCP

| ORIGEN TRAMA | DESTINO TRAMA | ORIGEN IP | DESTINO IP | | |
|--------------|---------------------|----------------|------------------------|-----|---------------------------|
| MAC ORIGEN | FFFFFFFFFFFF | 0.0.0.0 | 255.255.255.255 | UDP | MENSAJE DE SOLICITUD DHCP |

Difusión limitada en el nivel de trama

¿Cuál es mi dirección de máquina en esta red?

Difusión limitada en el nivel IP

Hacia el servidor DHCP

GENERADO POR EL SERVIDOR DHCP

| ORIGEN TRAMA | DESTINO TRAMA | ORIGEN IP | DESTINO IP | | |
|--------------|---------------|-----------------|-----------------|-----|---------------------------|
| MAC ORIGEN | MAC DESTINO | 10.1.2.2 | 10.1.2.X | UDP | MENSAJE DE RESPUESTA DHCP |

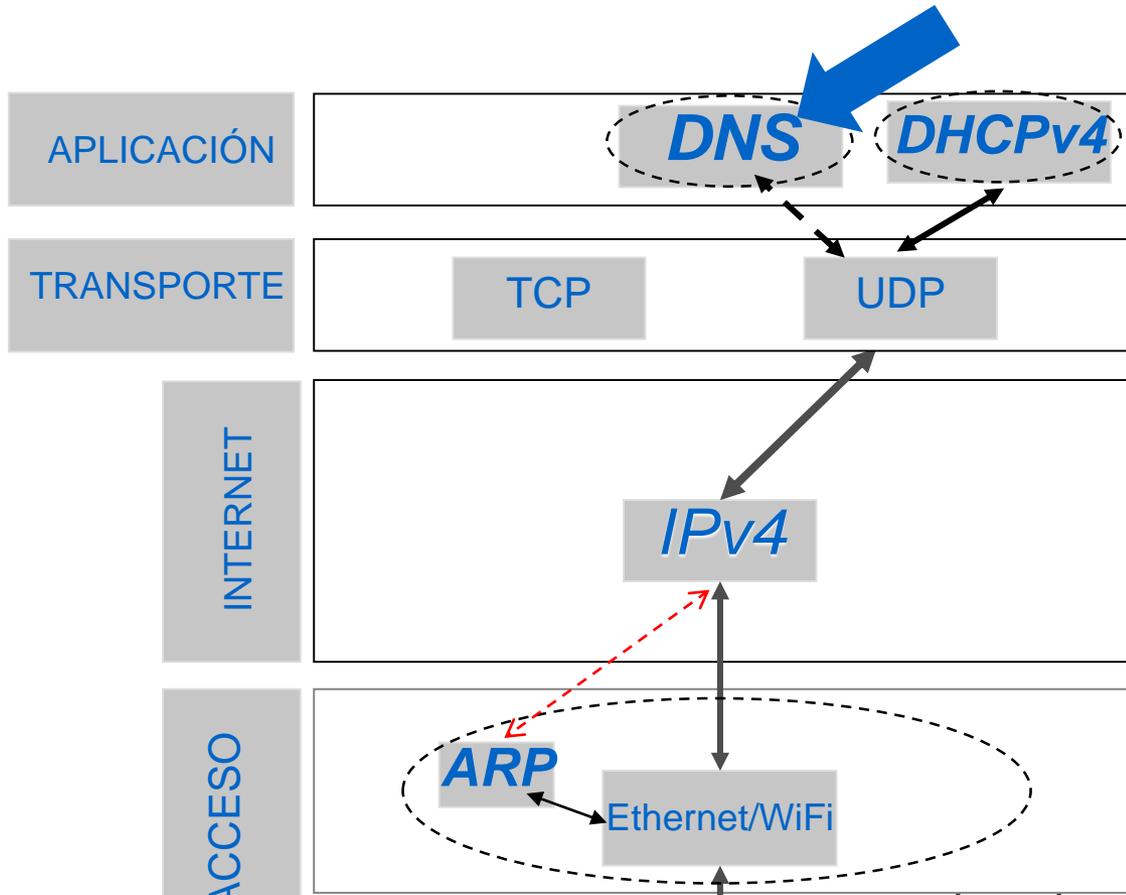
Dirección IP asignada,

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Protocolos y Niveles TCP/IP Relacionados con el Direccionamiento IP



Cartagena99

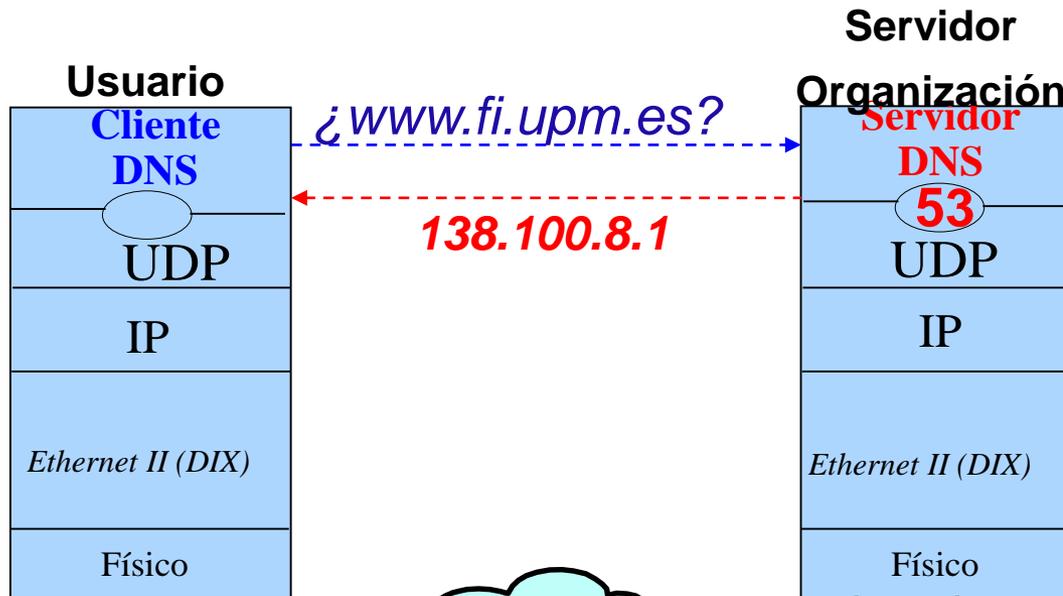
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

El Protocolo DNS (DOMAIN NAME SYSTEM)

RFC-1034 y RFC-1035

- Aparte de su dirección IP (dirección numérica), una máquina puede disponer también de una dirección simbólica
- Un **dirección simbólica** se representa mediante una estructura jerárquica de dominios o nombres simbólicos desde el dominio más particular al dominio más general
 - máquina.dominio(n).dominio(n-1)...dominio(1).dominio



Cartagena99

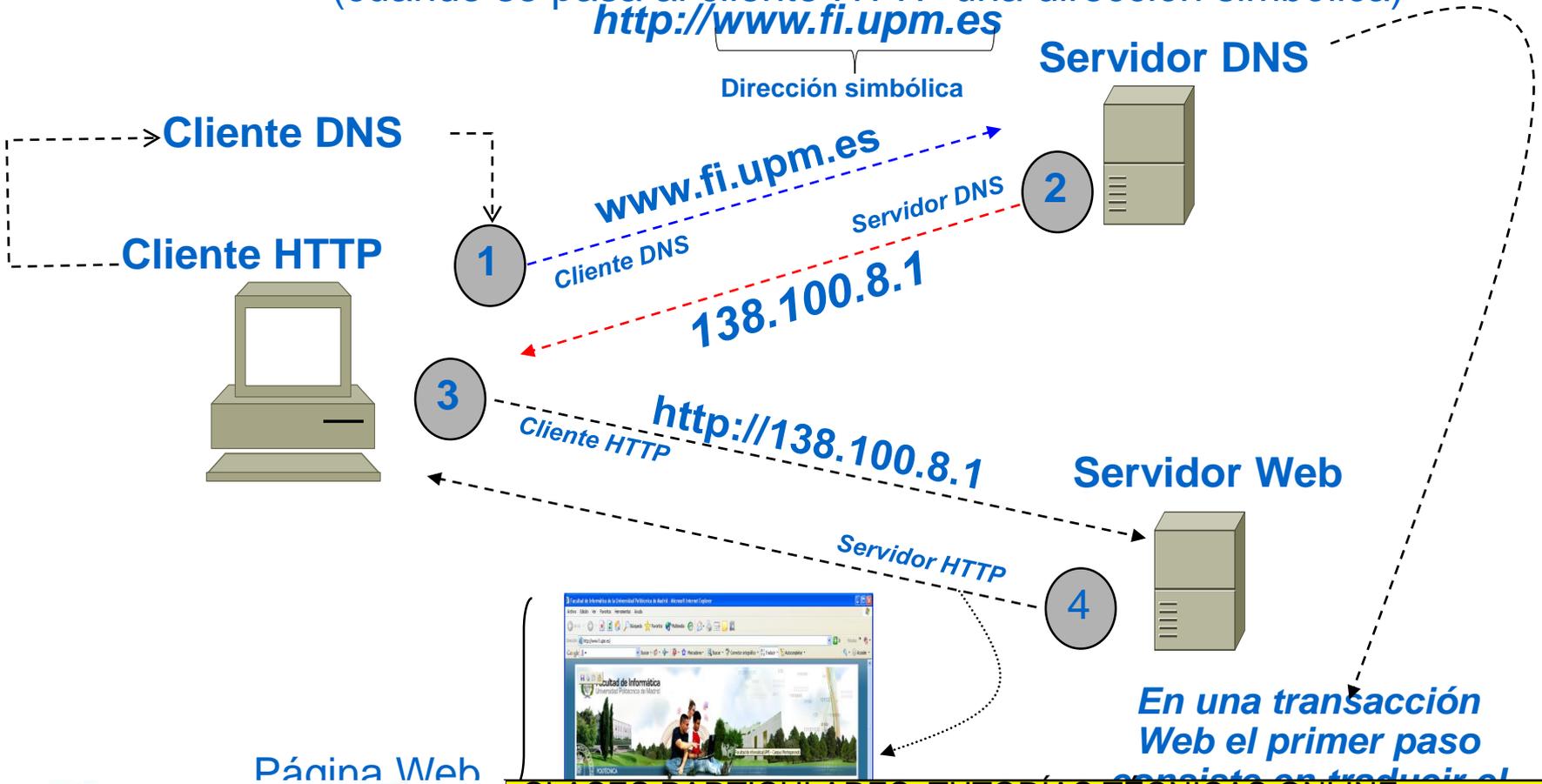
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Un Ejemplo de Resultado Final previa Consulta al Sistema DNS

(cuando se pasa al cliente HTTP una dirección simbólica)

http://www.fi.upm.es



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

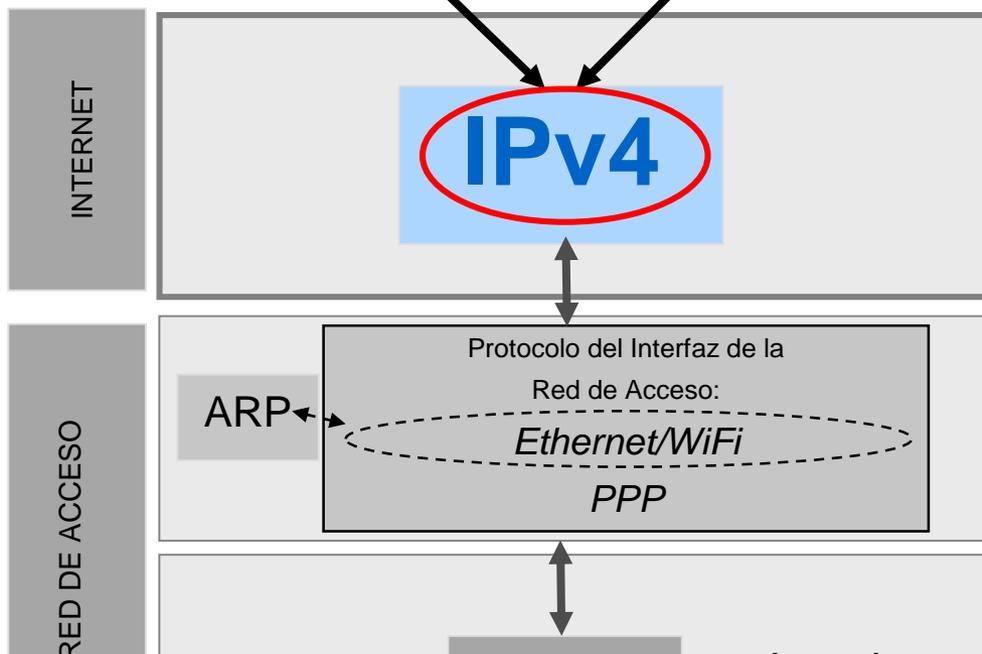
Nivel Internet o de RED

PROTOCOLO IPv4

RFC-791, STD-0005

TCP

UDP



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

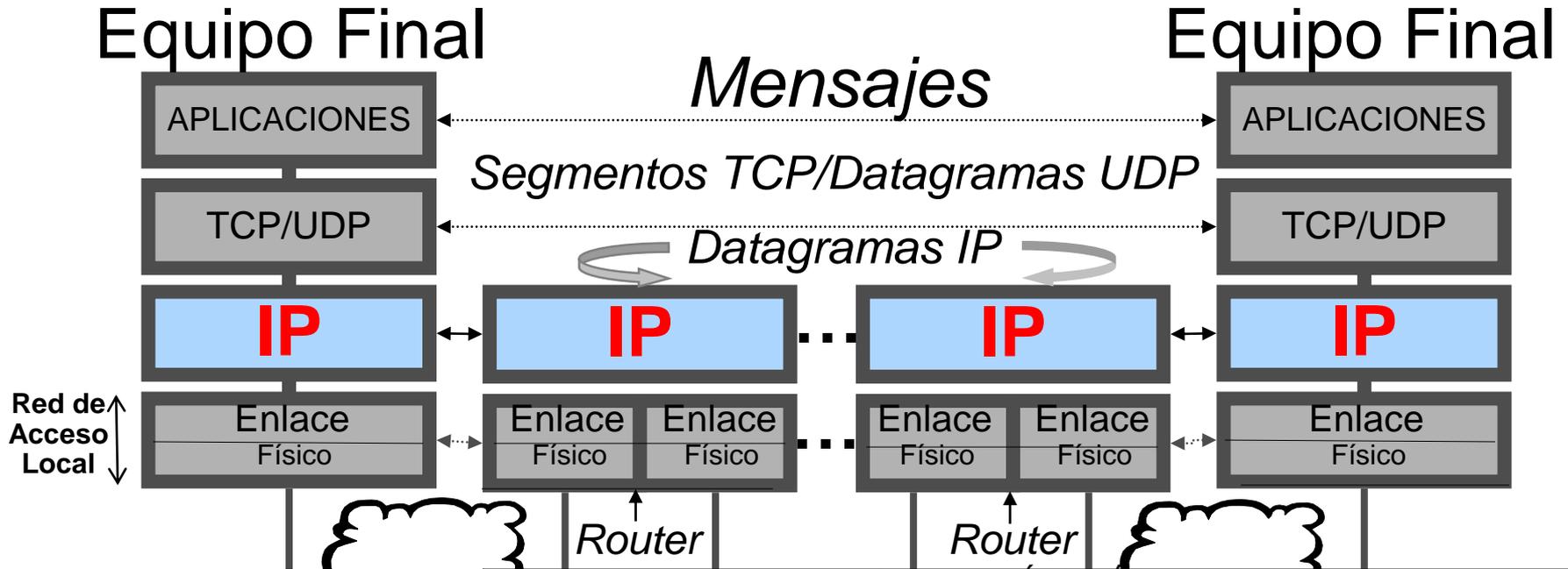
PROTOCOLO IPv4

Encaminamiento RÁPIDO (NO Fiable) entre Equipos Vecinos

Sin Control de Errores Ni Control de Flujo

“Mejor y más Rápida Entrega Posible”

“Hago lo que Puedo” (“Best Effort”)



Cartagena99

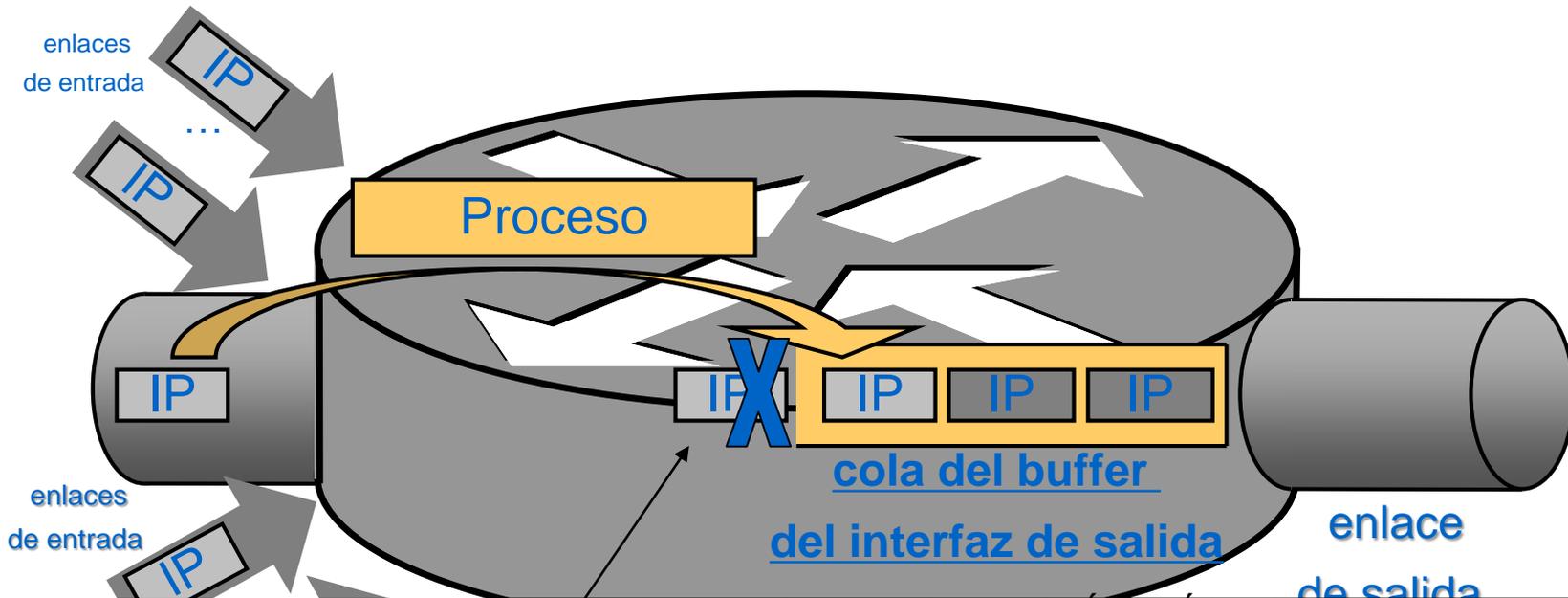
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Congestión en los Routers de Núcleo en Internet

Las pérdidas de paquetes IP se suelen ocasionar en los Routers

Se descartan o se pierden paquetes IP (CONGESTIÓN DE UN ROUTER) cuando se desborda la capacidad de almacenamiento de los buffers asociados a las distintas líneas de salida al superar las tasas de entrada las capacidades de salida



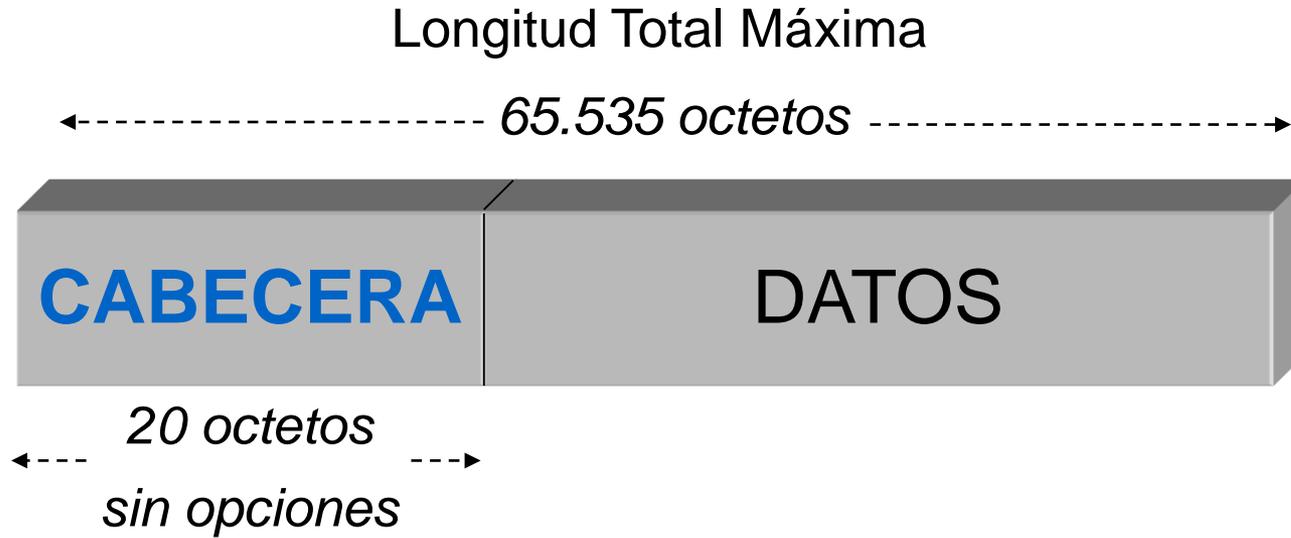
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROTOCOLO IPv4

Formato del Datagrama o Paquete IP



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

DATAGRAMA IPv4

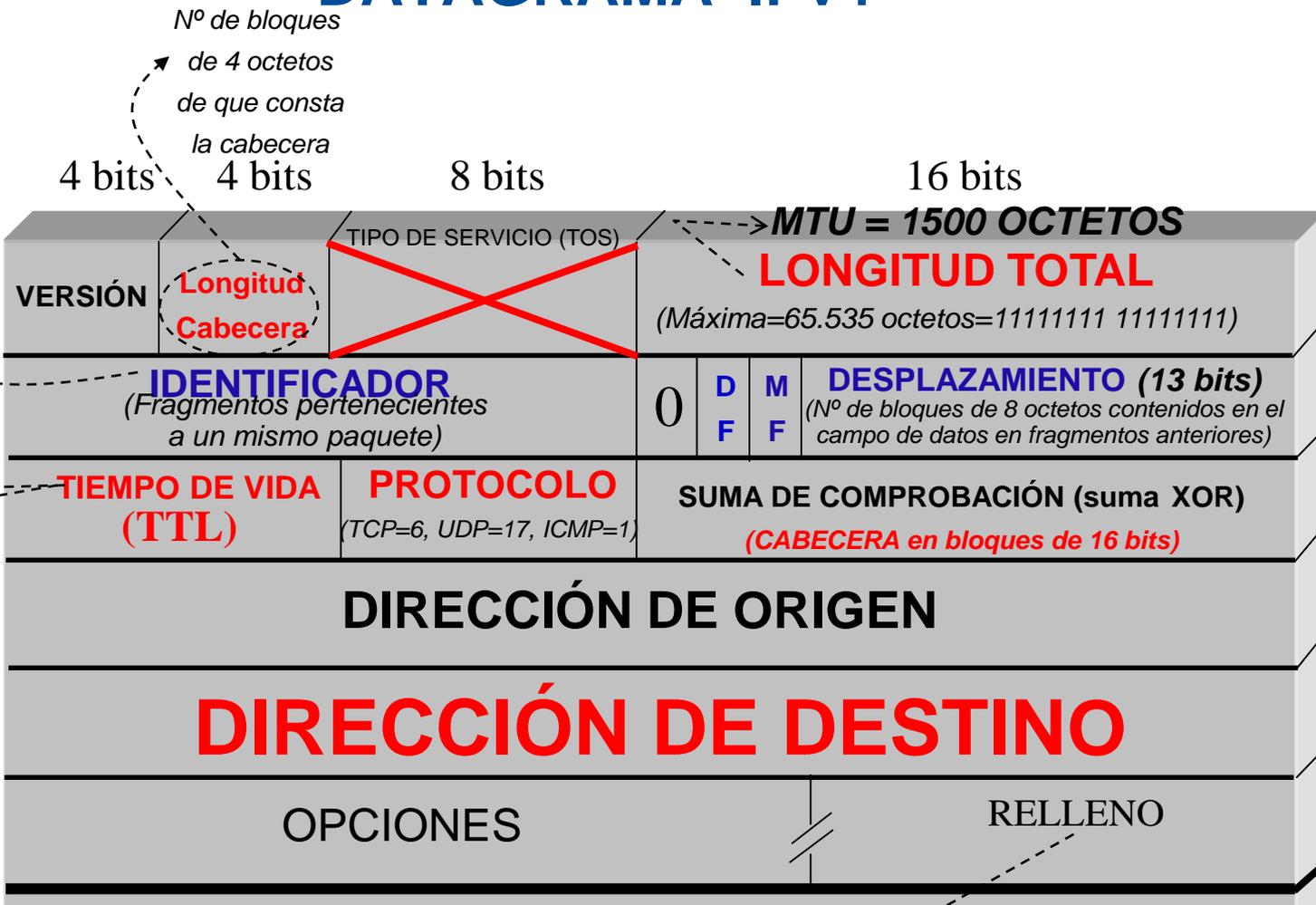
Nº asignado por omisión a todos los paquetes, se fragmenten o no

Nº de bloques de 4 octetos de que consta la cabecera

Nº máximo de routers (255)

CABECERA

Router = TTL-1
Si el resultado es cero, elimina el datagrama.
Si es diferente de cero, actualiza



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

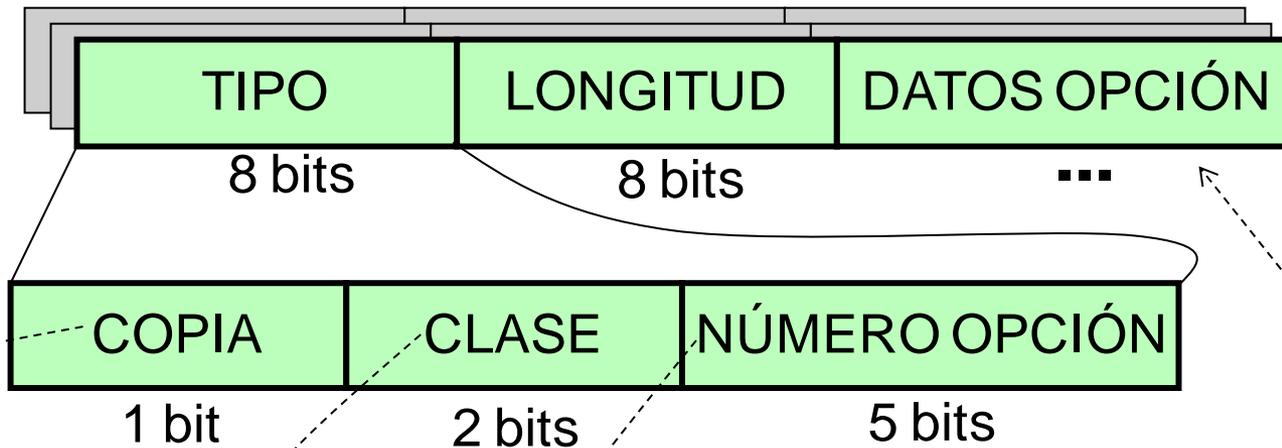
múltiplo de 4 octetos)

DATAGRAMA IPv4

Opciones de Servicios Adicionales

Campo de Información de Control de Longitud Variable

Formato **TLV**: **T**ipo-**L**ongitud-**V**alor (o Datos)



Copia = 1:

Campo de Opción se debe copiar
en todos los fragmentos

(0 = Control)

• **SEGURIDAD:** Nivel de confidencialidad

- TOP SECRET: 11010111 10001000
- CONFIDENTIAL: 1111000 1001101101

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Rutina de Comprobación de la Cabecera

1. Suma de Comprobación
2. Versión
3. Longitud de la Cabecera
4. Longitud Total
5. TTL-1: Sólo las entidades IP intermedias en los routers decrementan en una unidad el contenido del campo TTL (nunca la entidad IP destinataria ya que el paquete ha llegado al destino)
 - Si el resultado es diferente de cero, entonces se actualiza el campo TTL
 - Se calcula y actualiza la suma de comprobación
 - Si el resultado es cero, se elimina el paquete

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Fragmentación IPv4

- Actualmente, SÓLO SE FRAGMENTA EN EL EQUIPO ORIGEN por exceder la MTU, o por una mala configuración local del MSS (que obliga a la entidad IP en el otro extremo a fragmentar ya que la longitud de cada paquete IP será superior a la MTU de salida), o por un mal diseño en la longitud de los mensajes sobre UDP
 - MTU (Maximum Transfer Unit) de una red = Unidad Máxima de Transferencia que se puede enviar sin fragmentar por dicha red = **Máxima Longitud de un Datagrama IP sin fragmentar** = Longitud máxima del Campo de Datos de las tramas de información de dicha red
 - Para evitar que los routers fragmenten si el paquete IP es superior a la MTU de salida; la MTU mínima por Internet es, por omisión, de 1500 octetos (Ethernet)
- Aumenta el número de cabeceras por Internet = Aumenta la carga de tráfico y proceso
- Incrementa la posibilidad de perder un datagrama IP. La pérdida de un solo fragmento provoca la pérdida del datagrama completo

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

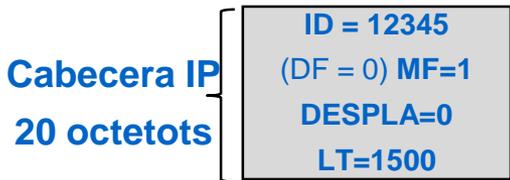
Un Ejemplo de Fragmentación IPv4

Fragmentación SÓLO en Origen

(configuración incorrecta del MSS en "B")



IP trocea 2.068 octetos teniendo en cuenta que tiene que añadir 20 octetos a cada trozo sin superar la MTU = 1500 octetos



Datos=1480



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

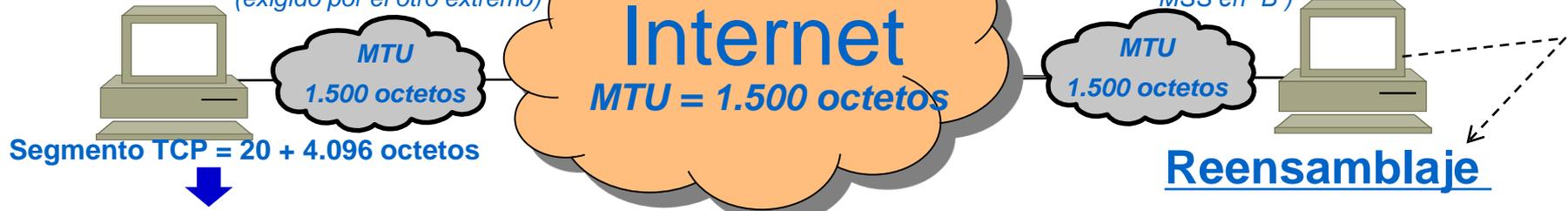
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Un Ejemplo de Fragmentación IPv4

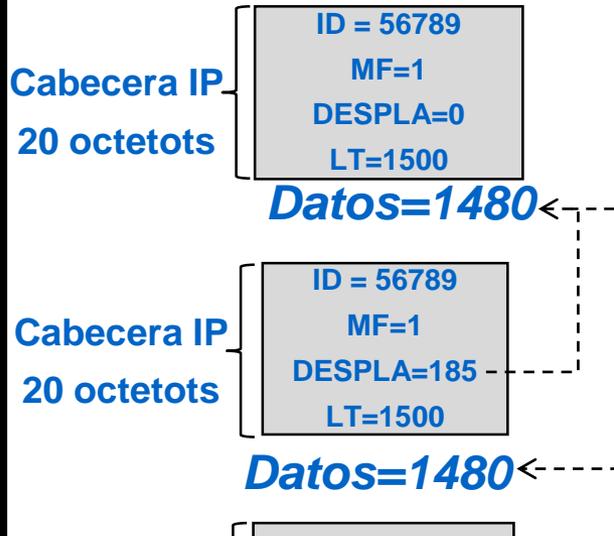
A MSS = 4.096 octetos
(exigido por el otro extremo)

B
(configuración incorrecta del MSS en "B")



Segmento TCP = 20 + 4.096 octetos

IP trocea 4.116 octetos teniendo en cuenta que tiene que añadir 20 octetos a cada trozo sin superar la MTU = 1500 octetos



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

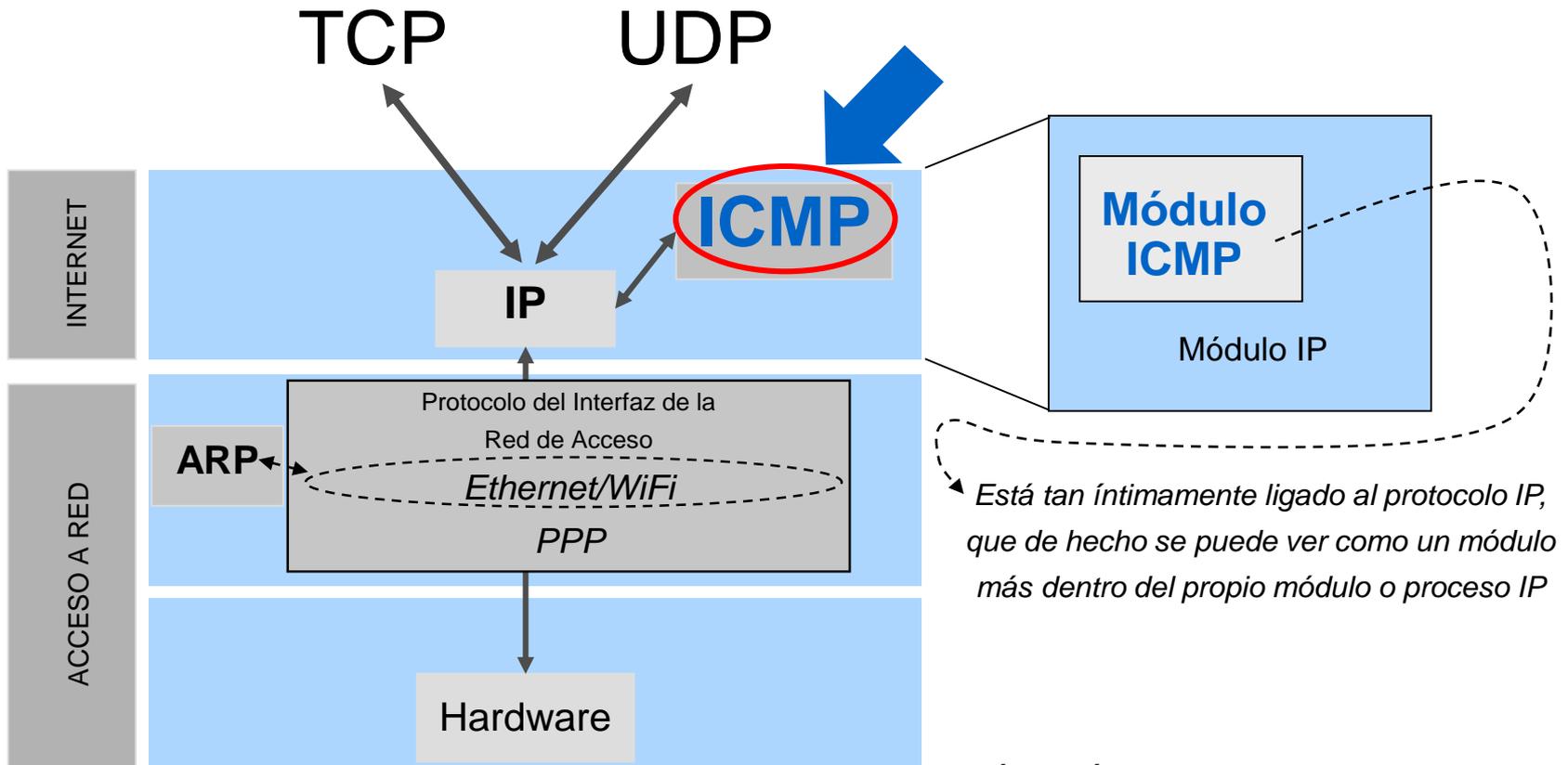
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Datos=1150

PROTOCOLO ICMPv4

(Internet Control Message Protocol version 4)



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROCOLO ICMPv4

- *RFC-792, STD-0005*
- *Protocolo de envío de mensajes de control en Internet: Informes de error y consultas*
 - *Destino del mensaje ICMP: Máquina origen emisora del paquete IP “problemático”*
- *ICMP no hace más fiable a IPv4*

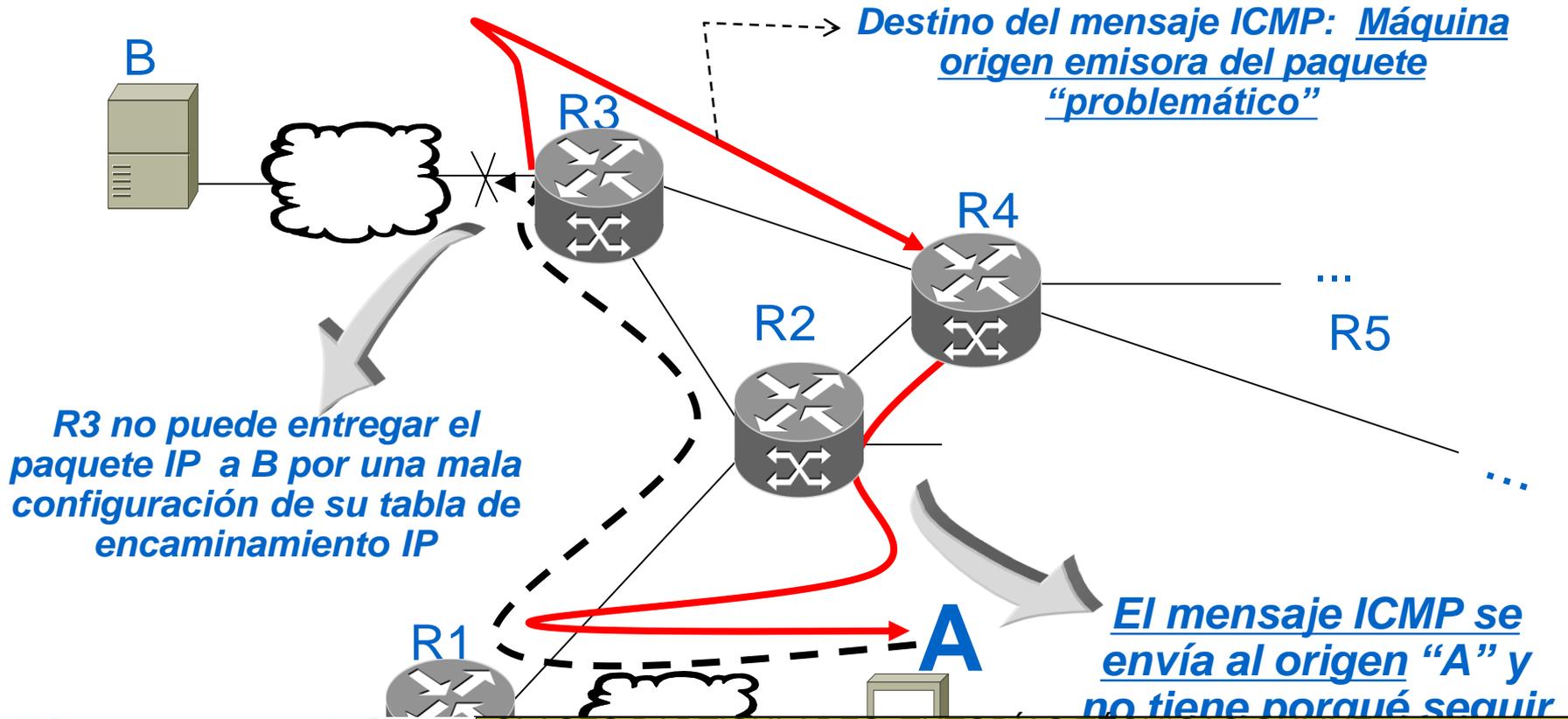
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROCOLO ICMPv4

Ejemplo del Envío de un Mensaje de Informe de Error por Destino Inalcanzable



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de Mensajes ICMPv4

- **INFORMES DE ERROR:** *Problemas que un router, o la máquina destino (o incluso la máquina origen), pueden encontrar al procesar un datagrama IP*
 - *Destino inalcanzable (falta de información en la tabla IP)*
 - *Tiempo excedido (TTL = 0 en un router o tiempo de reensamblado excedido en la máquina destino)*
 - *Problemas con los parámetros (información ininteligible en la cabecera del datagrama IP)*
 - ...
- **CONSULTAS:** *Información que permite que una máquina tenga datos de otra*

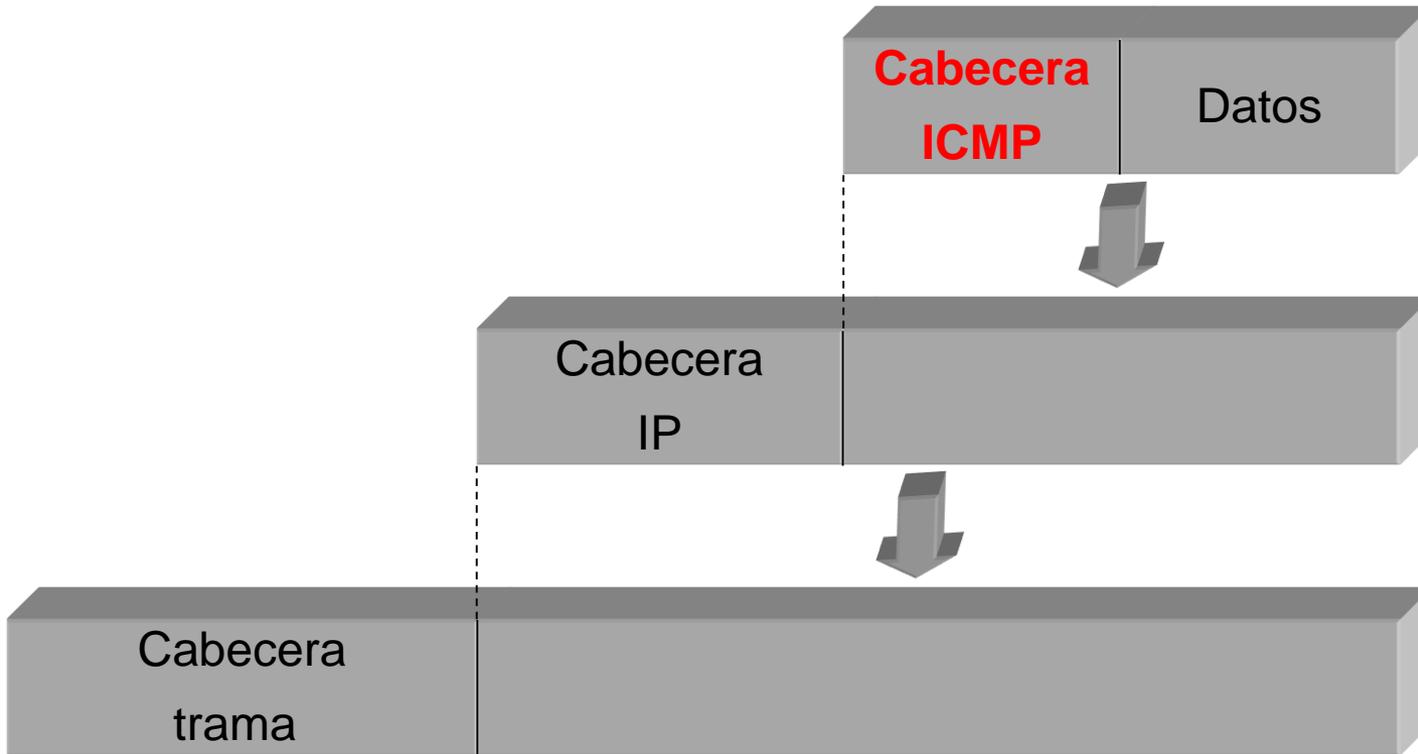
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROTOCOLO ICMPv4

Encapsulación



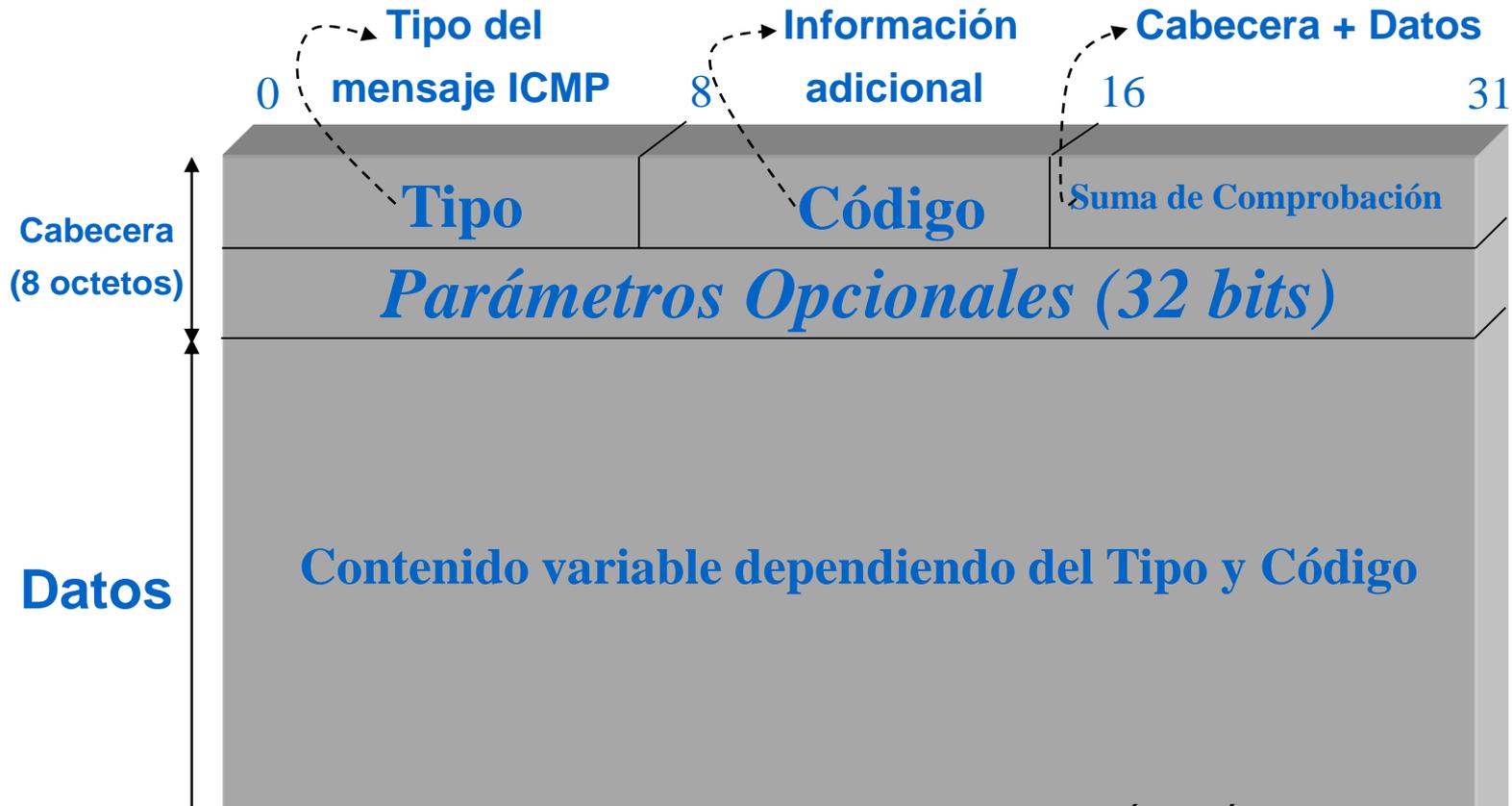
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PROTOCOLO ICMPv4

Formato Específico de un Mensaje



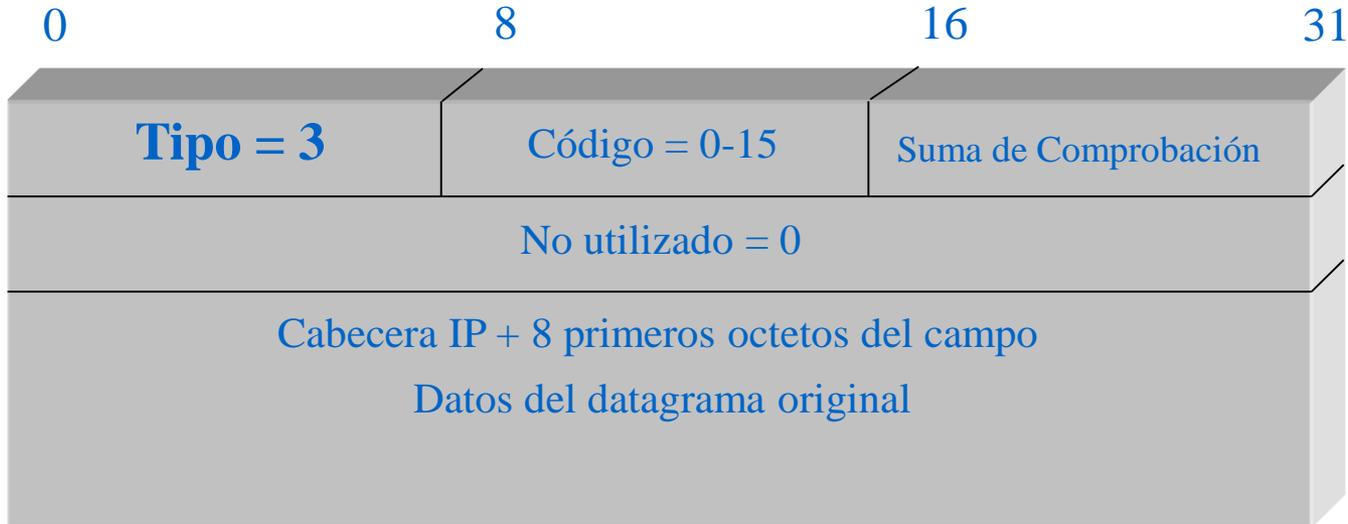
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

MENSAJES ICMPv4: Informes de Error

Destino Inalcanzable



(Código = 0-15)

0: Red no alcanzable (router o sistema origen)

1: Máquina destinataria no alcanzable o sin respuesta ARP (router final)

2: Protocolo superior (TCP, UDP, etc.) no alcanzable (nivel de red o IP de la máquina destinataria)

3: Puerto no alcanzable (nivel de transporte de la máquina destinataria)

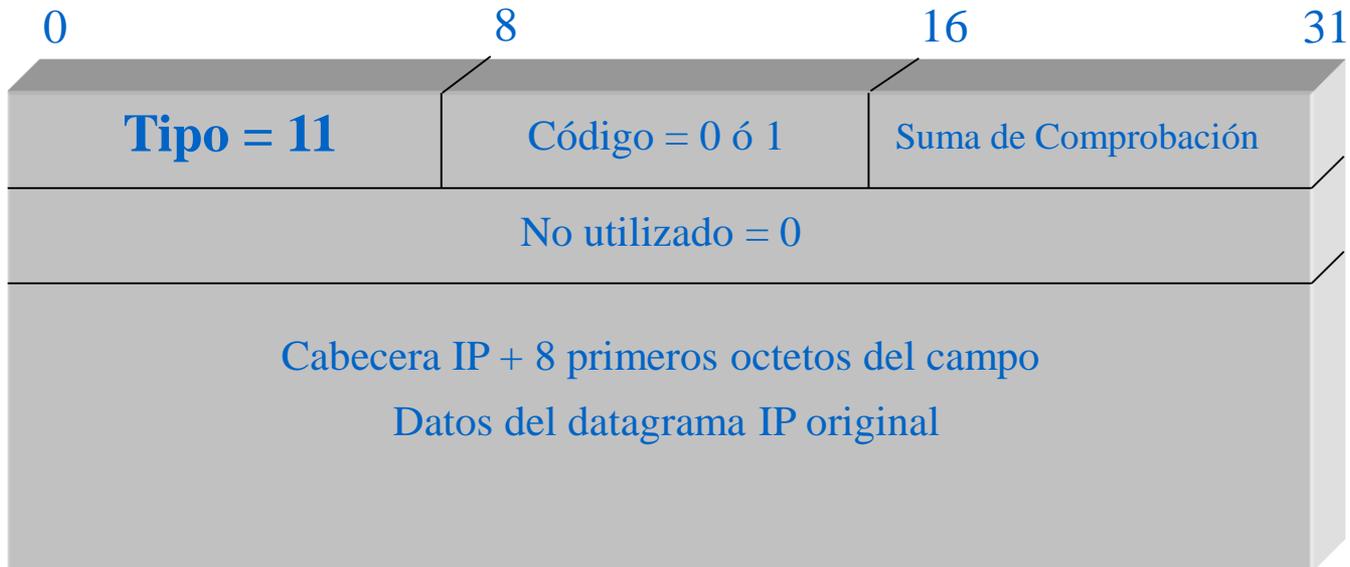
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

MENSAJES ICMPv4: Informes de Error

Tiempo Excedido



(Código = 0-1)

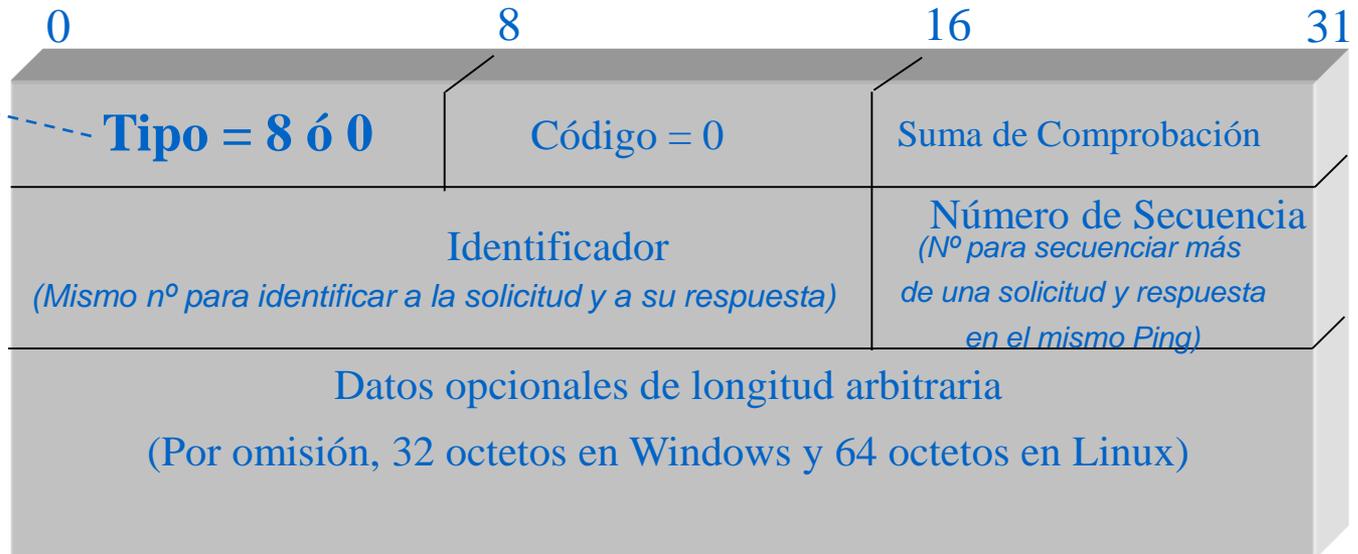
0: Tiempo de Vida (TTL) del Datagrama Excedido

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

MENSAJES ICMPv4: Consultas Solicitud y Respuesta de Eco



(Tipo = 8 ó 0)

8: Solicitud de Eco

0: Respuesta de Eco

- La utilidad o comando ping hace uso de los mensajes ICMP de solicitud y respuesta de eco, fundamentalmente, para saber si un equipo por Internet está conectado y responde
- La combinación de ambos mensajes determina si dos equipos se pueden comunicar entre sí por Internet, es decir, si hay comunicación en el nivel IP

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70