

uc3m

Universidad
Carlos III
de Madrid

RIP: *Routing Information Protocol*

Redes y Servicios de Comunicaciones Avanzadas

Departamento de Ingeniería Telemática

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

- 1. Protocolos de encaminamiento**
- 2. Jerarquía de encaminamiento**
- 3. El protocolo RIP**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, green, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue and white background with a subtle gradient and a soft shadow effect.

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 incremento de tamaño de las redes hace más necesaria la utilización de protocolos de encaminamiento dinámico.
- ◆ Un protocolo de encaminamiento se compone de dos fases:
 1. Comunicación con otros *routers*.
 2. Utilización de la información obtenida para la actualización de la tabla de encaminamiento.

▲ Es importante que todo el proceso de

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

- ◆ **El encaminamiento dinámico presenta grandes ventajas frente al estático; entonces, ¿por qué se sigue utilizando el encaminamiento estático?**
 - ❖ **Para controlar las rutas empleadas.**
 - ❖ **No resulta adecuado en enlaces por marcación (*dial-up links*).**
 - ❖ **Los enlaces de baja capacidad pueden verse desbordados.**

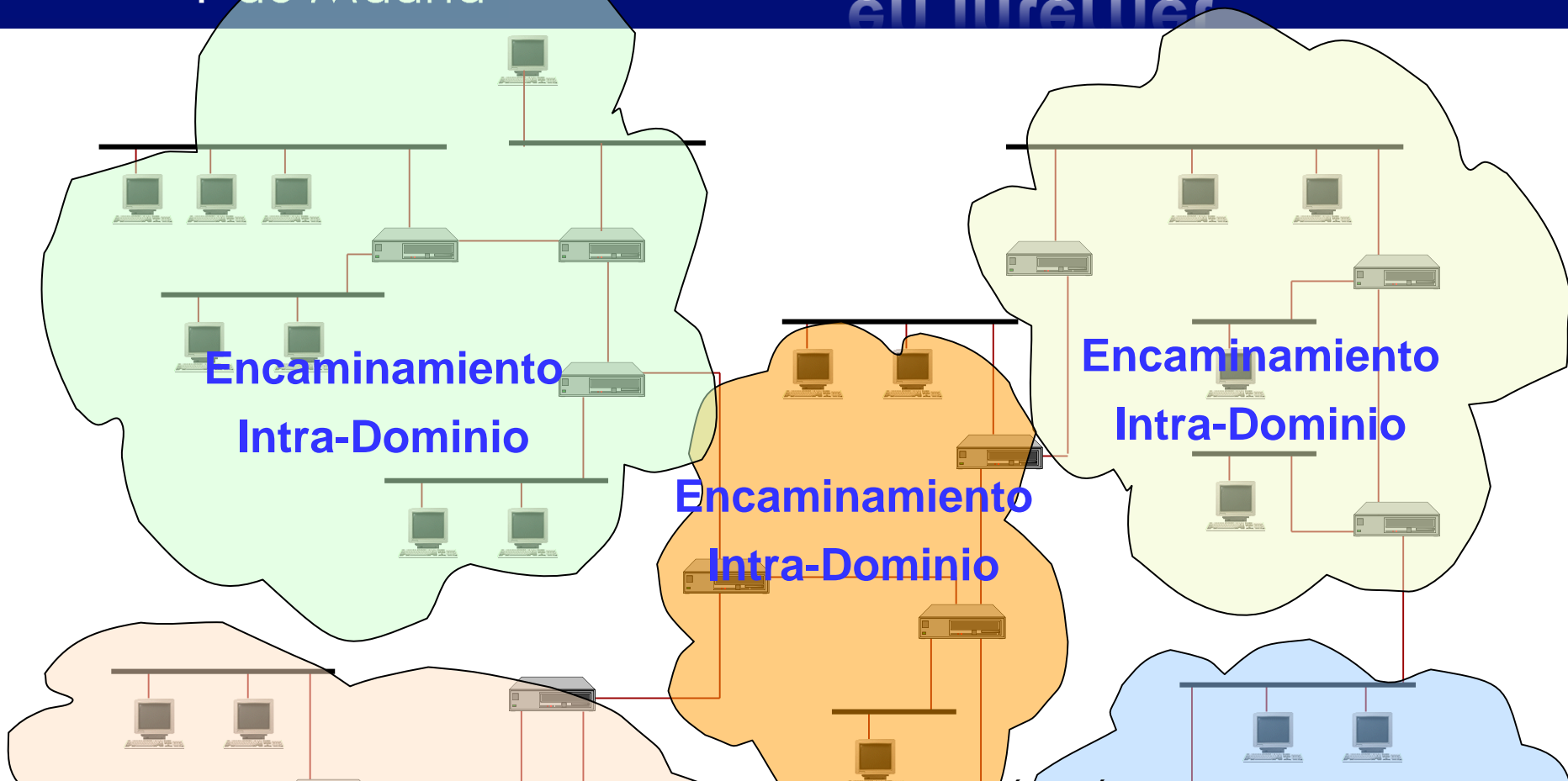
The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, green, serif font. The '99' is slightly larger and more prominent. Below the text is a horizontal brushstroke that transitions from light blue on the left to orange on the right.

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

Jerarquía de encaminamiento en Internet



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

Encaminamiento Inter-Dominio

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

- ◆ Los protocolos de encaminamiento intra-dominio (también conocidos como IGP: *Interior Gateway Protocol*) se clasifican principalmente en 2 familias:
 - ❖ Protocolos de **Vector-Distancia**:
 - ✓ Ej. RIP
 - ❖ Protocolos de **Estado-de-Enlaces**:
 - ✓ Ej. OSPF, IS-IS

The logo for Cartagena99, featuring the text 'Cartagena99' in a stylized font with a blue and orange gradient background.

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 de Vector-Distancia:

RIP

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, green, serif font. The '99' is slightly larger and more prominent. The text is set against a light blue and orange gradient background that resembles a stylized wave or a banner.

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

- - -

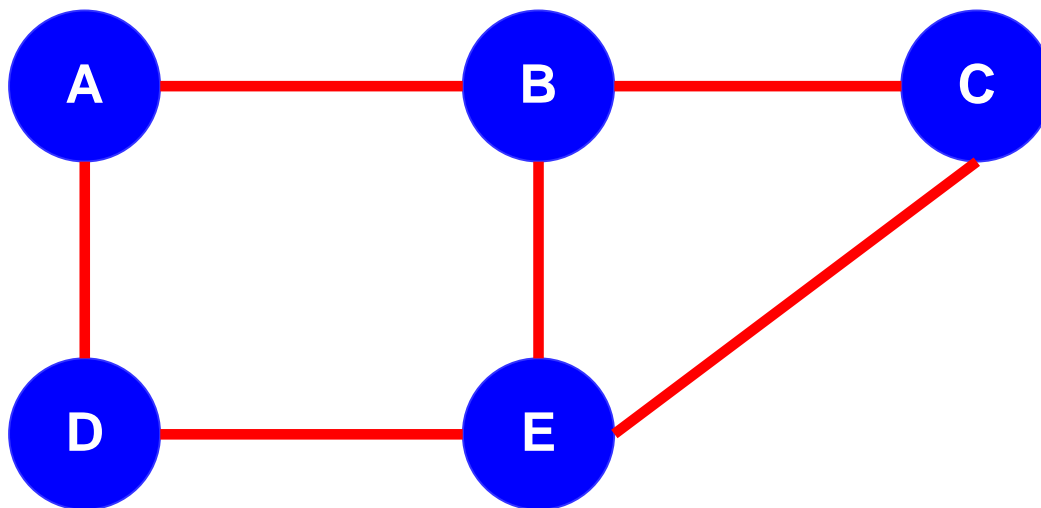
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- ◆ **El *Routing Information Protocol* (RIP) es el protocolo de Vector-Distancia más conocido.**
- ◆ **Orígenes:**
 - ❖ **Conocidos como protocolos “Bellman-Ford”.**
 - ❖ **Utilizados en varios tipos de redes de paquetes:**
 - ✓ **ARPANET y Cyclades.**
 - ✓ ***XNS Routing Information Protocol* (de Xerox).**

The logo for Cartagena99, featuring the text 'Cartagena99' in a stylized, green, serif font with a blue and orange gradient background behind the letters.

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



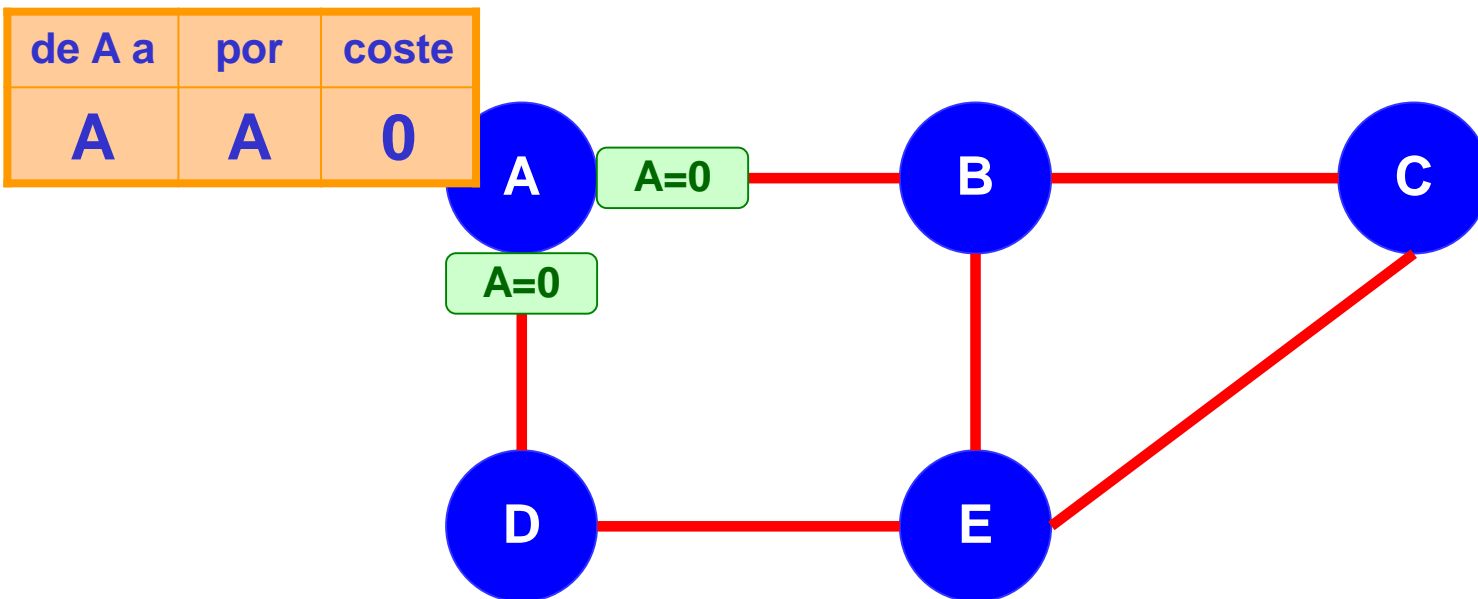
- Supongamos que cada *router* tiene una subred asociada del mismo nombre.

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

- Coste idéntico de todos los enlaces = 1



- **Funcionamiento al arranque:**
 - **Sólo es necesario tener conocimiento local:**
 - ◆ **Los nodos conocen sus condiciones locales**

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

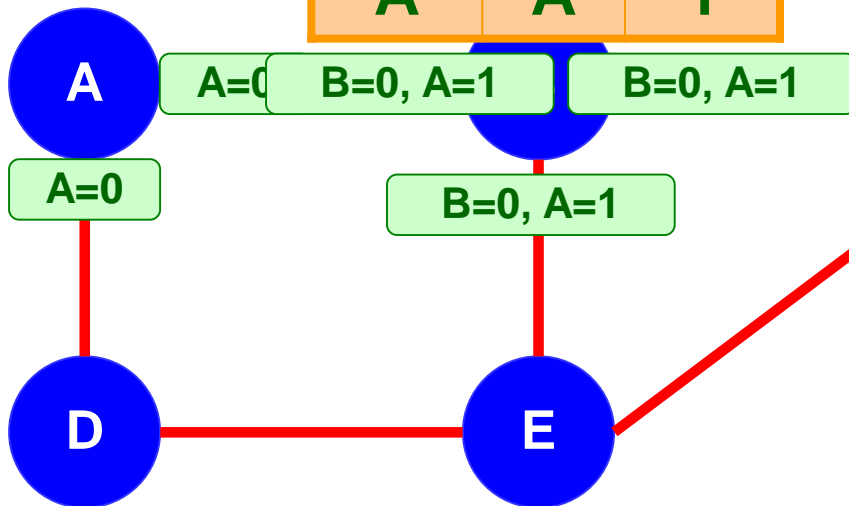
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Protocolos de Vector-Distancia

Introducción a su funcionamiento: "Cold start"

de B a	por	coste
B	B	0
A	A	1



¿Destino desconocido?

- **SÍ:** Añado ruta, con coste = (coste recibido + coste del enlace)
- **NO:** ¿(coste recibido + coste del enlace) \geq coste actual?
- **NO:** Añado ruta
- **SÍ:** Ignoro ruta

• Cada nodo:

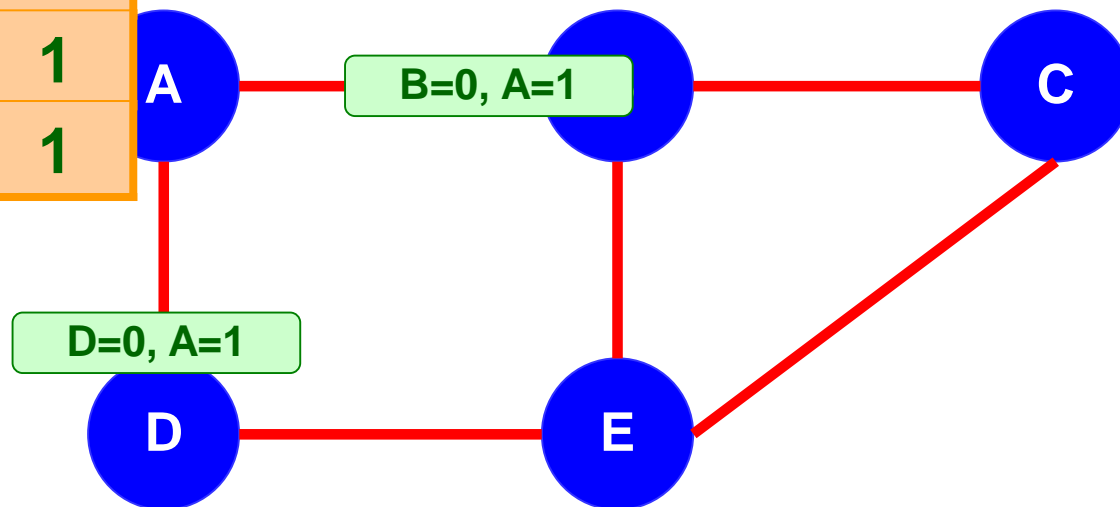
Decide Vector-Distancia (VD) de sus vecinos

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

de A a	por	coste
A	A	0
B	B	1
D	D	1



de D a	por	coste
D	D	0
A	A	1

- Llega un momento en que la recepción de un Vector-Distancia no genera cambios en la tabla de rutas local de los nodos:

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

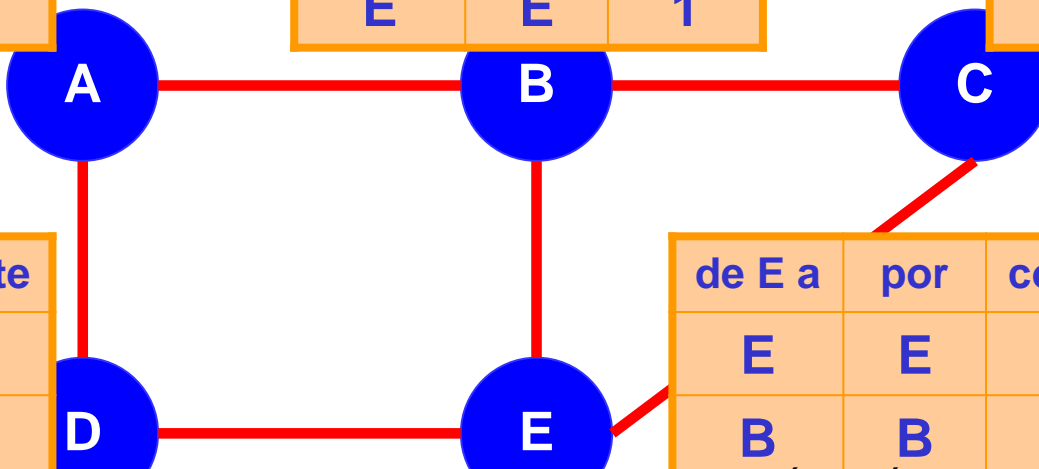
Protocolos de Vector-Distancia

Introducción a su funcionamiento: "Cold start"

de A a	por	coste
A	A	0
B	B	1
D	D	1
C	B	2
E	B	2

de B a	por	coste
B	B	0
A	A	1
D	A	2
C	C	1
E	E	1

de C a	por	coste
C	C	0
B	B	1
A	B	2
E	E	1
D	E	2



de D a	por	coste
D	D	0
A	A	1

de E a	por	coste
E	E	0
B	B	1

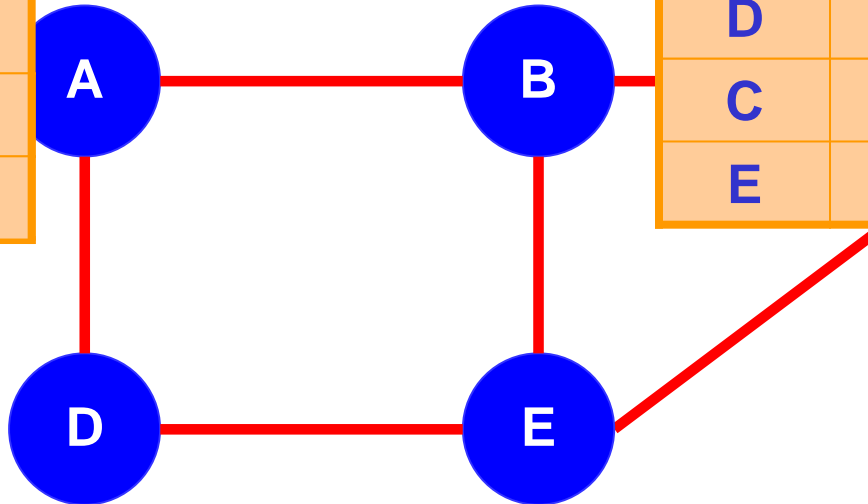
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Cartagena99

de A a	por	coste
A	A	0
B	B	inf
D	D	1
C	B	inf
E	B	inf

de B a	por	coste
B	B	0
A	A	inf
D	A	inf
C	C	1
E	E	1



- Se “rompe” el enlace A-B:
 - A y B descubren la rotura/fallo en el enlace:

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

utilizaban ese enlace a infinito (∞)

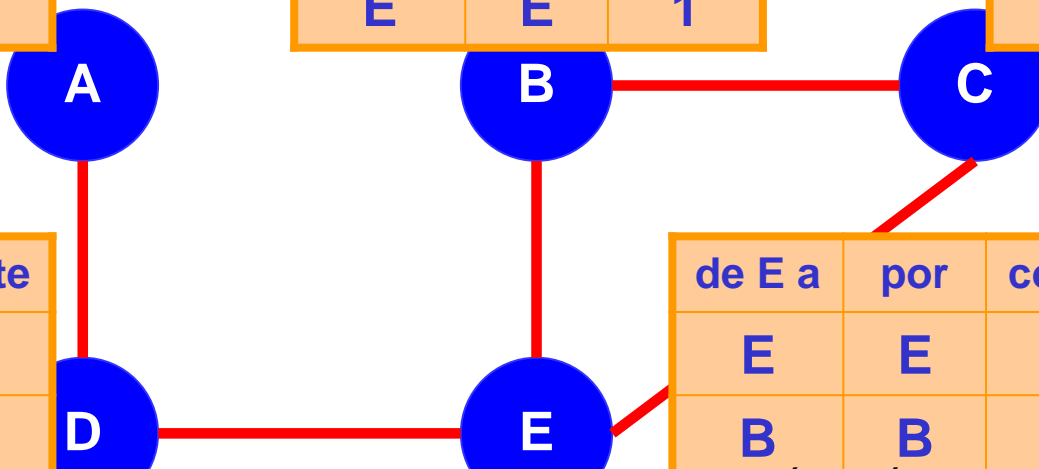
Protocolos de Vector-Distancia

Introducción a su funcionamiento: Fallo enlace

de A a	por	coste
A	A	0
B	D	3
D	D	1
C	D	3
E	D	2

de B a	por	coste
B	B	0
A	E	3
D	E	2
C	C	1
E	E	1

de C a	por	coste
C	C	0
B	B	1
A	E	3
E	E	1
D	E	2



de D a	por	coste
D	D	0
A	A	1

de E a	por	coste
E	E	0
B	B	1

Cartagena99

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

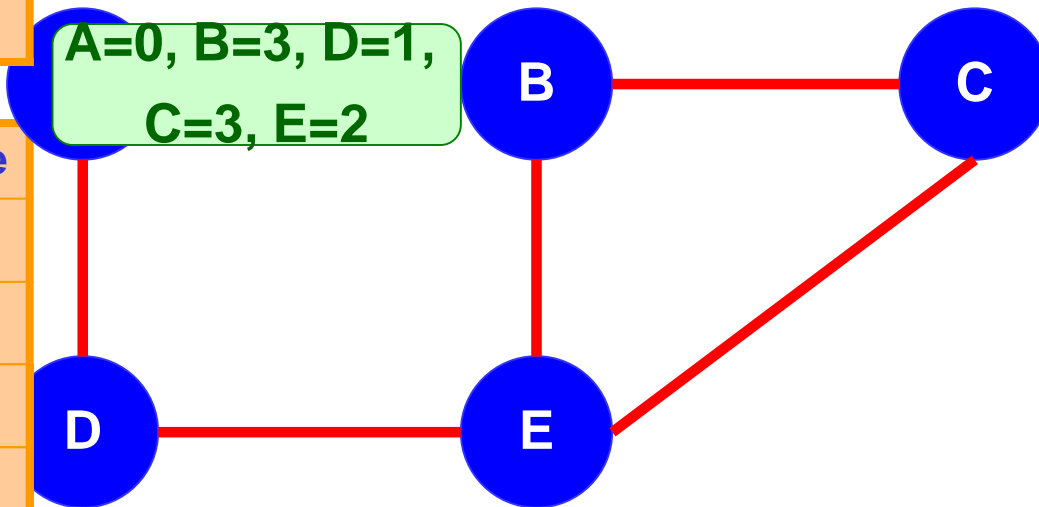
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Protocolos de Vector-Distancia

Introducción a su funcionamiento: Conteo a ∞

de A a	por	coste
A	A	0
B	D	3
D	D	1
C	D	3
E	D	2

de D a	por	coste
D	D	0
A	A	1
B	A	4
E	A	3
C	A	4



- Pero el enlace D-E también falla:

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

de D) → **Conteo a Infinito.**

- ◆ Solución para el conteo a infinito: Limitar la distancia máxima (Ej. infinito = 16).
- ◆ Mitigación 1: **Triggered updates:**
 - ❖ Forzar el envío de información actualizada tan pronto como se detecte un cambio.
- ◆ Mitigación 2: **Split Horizon**
 - ❖ Si A encamina paquetes hacia X a través de B, no tiene sentido que B intente alcanzar X a través de A.
 - ❖ 2 variantes:
 - ✓ **Split Horizon:** Nunca anunciar una ruta por la interfaz por la que se aprendió.

✓ **Split Horizon with Poisoned Reverse:** En cada enlace se

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

Cartagena99

◆ **Routing Information Protocol (RIP)**

- ❖ **RIPv1:** Definido en la RFC 1058 (Junio 1988, 33 págs.)
- ❖ **RIPv2:** Definido en la RFC 2453 (Noviembre 1998, 39 págs.)

◆ **Características:**

- ❖ **Vector-Distancia.**
- ❖ **Sobre puerto 520 de UDP (origen y destino).**
- ❖ **RIP utiliza mensajes de difusión (*broadcast* y/o *multicast*).**
- ❖ **Métrica = Número de saltos (de 1 a 15; 16 = ∞).**
 - ✓ No ponen la red local en el VD con distancia 0.
- ❖ **Dos tipos de participantes: Activos ó Pasivos.**
 - ✓ Cada 30 segs. Los nodos Activos difunden su Vector de

Distancias Cercanas de redes (subred IP, distancia)

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

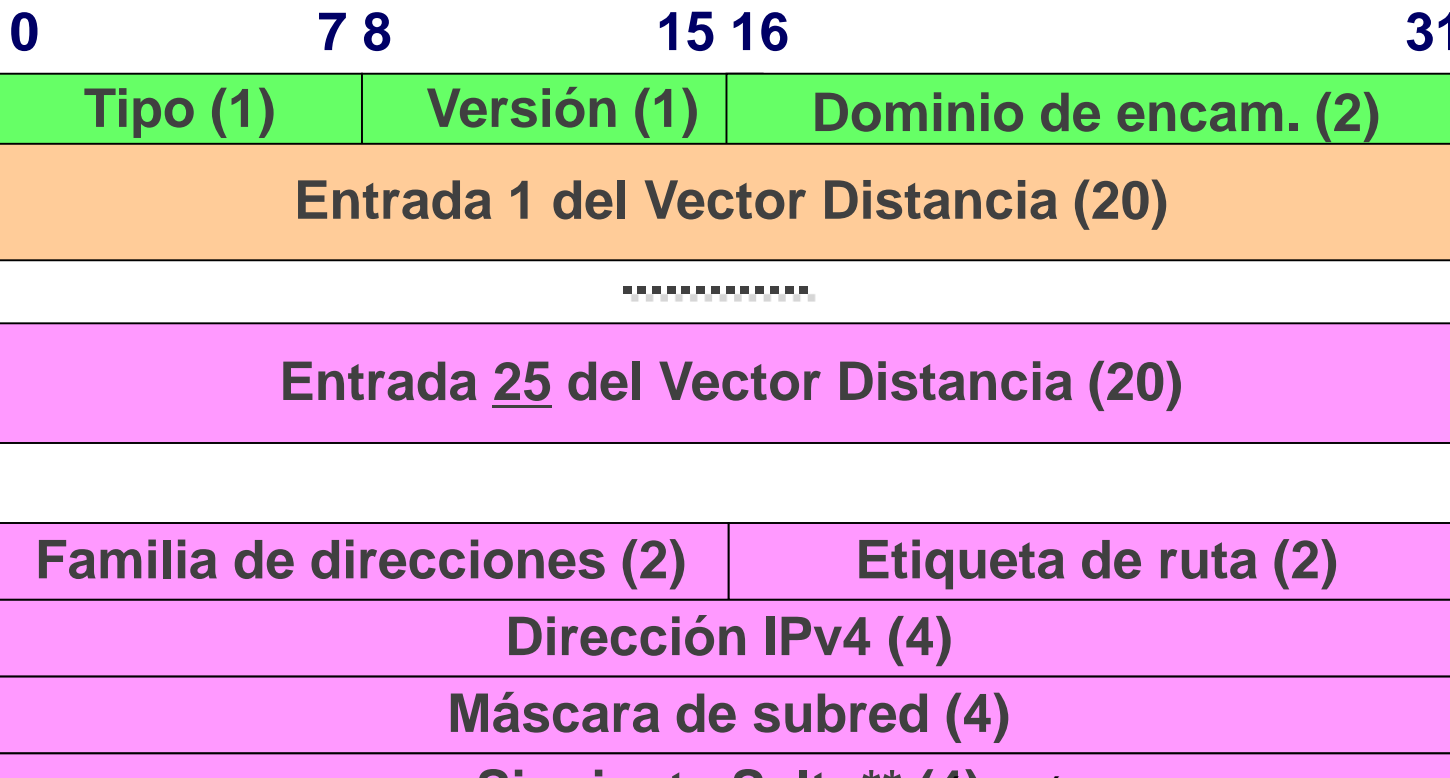
◆ Características (cont.):

- ❖ Para cada destino sólo se guarda la mejor métrica recibida hasta el momento y el vecino que la mandó (siguiente salto de la ruta).
- ❖ Existe un proceso de borrado de rutas:
 - ✓ Las rutas se borran si dejan de actualizarse o se anuncian con una distancia infinita.
- ❖ Dos tipos de paquetes:
 - ✓ **Request:** (opcional) enviados por routers que acaban de conectarse, con información caducada, para monitorizar, etc.
 - ✓ **Response:** enviados periódicamente (30 segs.), en respuesta a un **Request** o cuando cambia algún

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



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

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Help

Filtre: rip Expression... Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
643	51.245932	192.168.4.1	224.0.0.9	RIPv2	Response

▶ Frame 643 (126 bytes on wire, 126 bytes captured)
 ▶ Ethernet II, Src: 02:14:04:d1:eb:63 (02:14:04:d1:eb:63), Dst: 01:00:5e:00:00:09 (01:00:5e:00:00:09)
 ▶ Internet Protocol, Src: 192.168.4.1 (192.168.4.1), Dst: 224.0.0.9 (224.0.0.9)
 ▼ User Datagram Protocol, Src Port: 520 (520), Dst Port: 520 (520)
 Source port: 520 (520)
 Destination port: 520 (520)
 Length: 92
 ▶ Checksum: 0x4abe [validation disabled]
 ▼ Routing Information Protocol
 Command: Response (2)
 Version: RIPv2 (2)
 Routing Domain: 0
 ▼ IP Address: 192.168.1.0, Metric: 1
 Address Family: IP (2)
 Route Tag: 0
 IP Address: 192.168.1.0 (192.168.1.0)
 Netmask: 255.255.255.0 (255.255.255.0)
 Next Hop: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
 Metric: 1
 ▼ IP Address: 192.168.2.0, Metric: 1
 Address Family: IP (2)
 Route Tag: 0
 IP Address: 192.168.2.0 (192.168.2.0)
 Netmask: 255.255.255.0 (255.255.255.0)
 Next Hop: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
 Metric: 1
 ▼ IP Address: 192.168.3.0, Metric: 1
 Address Family: IP (2)
 Route Tag: 0
 IP Address: 192.168.3.0 (192.168.3.0)
 Netmask: 255.255.255.0 (255.255.255.0)
 Next Hop: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
 Metric: 1
 ▼ IP Address: 192.168.5.0, Metric: 1
 Address Family: IP (2)
 Route Tag: 0

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

0050 00 00 00 00 00 01 00 02 00 00 c0 00 02 00 ff ff ff 00 00 00
 0050 00 00 00 00 00 01 00 02 00 00 c0 a8 03 00 ff ff
 0050 00 00 00 00 00 01 00 02 00 00 c0 00 00 00 00 00
 Eth0 -> File capture in progress -> P... Packets: 2972 Displayed: 26 Marked: 0 Profile: Default

1. Al llegar un VD de R' a R, se le suma el coste de la red que ambos comparten y se compara con la tabla de R.
2. Si la entrada no existe y el valor de la métrica recibida no es ∞ , se añade la entrada y como siguiente salto se pone a R'.
3. Si la entrada existía con una métrica mayor, se actualiza dicha métrica, el siguiente salto y se inicializa el temporizador asociado a la entrada.
4. Si la entrada existía y su siguiente salto era R', se actualiza la métrica – si difiere del valor almacenado (ya sea mayor o menor) – y se

The logo for Cartagena99, featuring the text 'Cartagena99' in a stylized green font with a blue and orange wave-like background behind it.

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:

- ❖ **Update timer:** se generan mensajes *Response* cada 30 segundos.

◆ Recepción:

- ❖ **Timeout timer:** Si durante 180 segundos (6 veces el *update-timer*) no se recibe un mensaje que actualice la ruta (o el siguiente salto envía un VD con distancia ∞), se invalida dicha ruta:
 - ✓ Se establece distancia ∞ para dicha ruta.
 - ✓ Se sigue incluyendo dicha ruta en los VD periódicos a los vecinos con distancia ∞ .
 - ✓ Se lanza un temporizador de recolección de basura (*garbage-collection*).

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

◆ Cisco utiliza una terminología diferente y define nuevos temporizadores:

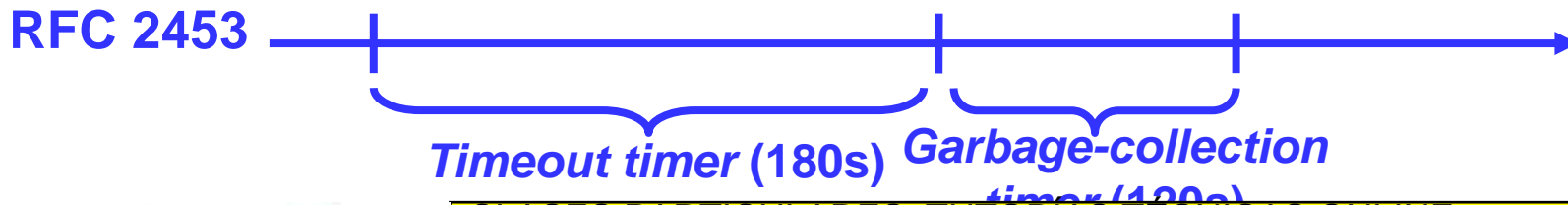
- ❖ **Update timer**
- ❖ **Timeout timer:**
 - ✓ Utiliza el término **Invalid timer** (180 s)
- ❖ **Garbage-collection timer:**
 - ✓ Utiliza el término **Flush timer**
 - $Flush\ timer = Garbage\ collection\ timer + Timeout\ timer$
 - Valor por defecto: 240s (ya que utiliza un valor para el

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

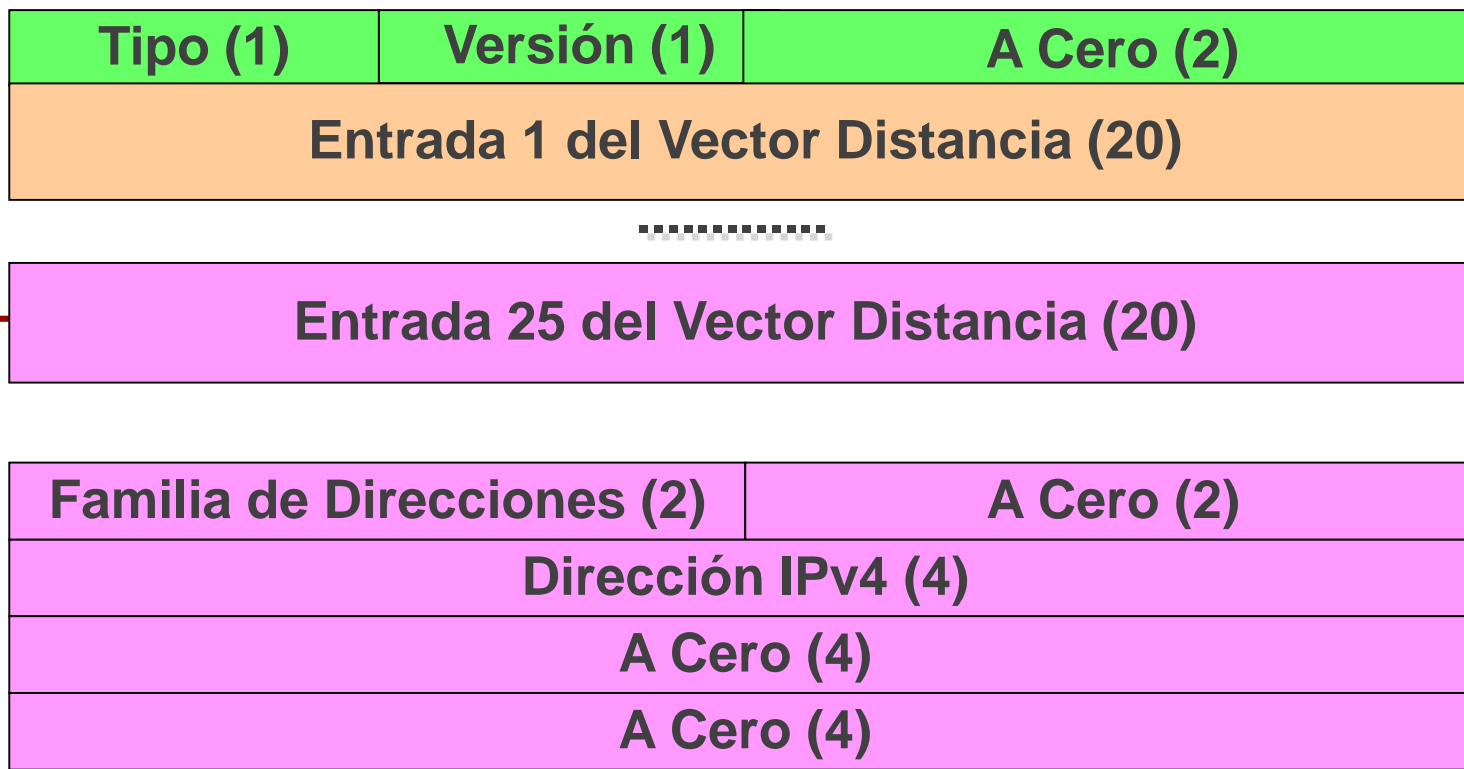
- ◆ **Hold-down timer** (nuevo, definido por Cisco)
 - ❖ Se inicializa cuando el *Invalid timer* expira (o cuando el router actual de la ruta envía un VD con distancia ∞).
 - ❖ Valor por defecto: 180 s
 - ❖ Durante este tiempo, se ignora toda actualización de la ruta que se reciba:
 - ✓ Se considera que la red puede no haber convergido aún y que la información recibida no es válida.



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

Flush timer (240s)



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

◆ Limitaciones RIPv1:

❖ Información mínima para encaminar:

- ✓ No soporta AS, IGP/EGP, autenticación.
- ✓ No soporta máscaras: No permite *subnetting*, etc.
- ✓ Malgasta mucho espacio (campos a cero, etc.).
- ✓ Ningún mecanismo de seguridad.

◆ Justificación RIPv2 (en la RFC de RIPv2):

- ❖ Poca sobrecarga (*overhead*) en redes pequeñas (BW, gestión, etc.).
- ❖ Fácil de implementar.

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

- ◆ **Definido por primera vez en RFC 1388 (Enero 1993):**
 - ❖ Actualizado en RFC 1723 (Nov. 1994) y RFC 2453 (Nov. 1998).
- ◆ **Nuevas características frente a RIPv1 (RFC 1058):**
 - ❖ **Encaminamiento en subredes:**
 - ✓ Incorpora un nuevo campo con la máscara de la subred.
 - ❖ **Autenticación:**
 - ✓ Un nuevo tipo de “Entrada RIP” permite autenticar al emisor de un mensaje RIP.
 - ❖ **Etiqueta de Dominio de Encaminamiento, campo de Siguiente Salto:**
 - ✓ Permite ejecutar varios “dominios” RIP en la misma red compartida.
 - ❖ **Soporte de *multicast*:**
 - ✓ Los mensajes pueden enviarse a un grupo *multicast* (224.0.0.9), en lugar de *broadcast* (que llega a todos los nodos).

The logo for Cartagena99, featuring the text 'Cartagena99' in a stylized, green, serif font with a blue and orange gradient background behind the letters.

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

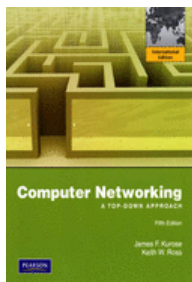
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- ◆ RIP es un protocolo Vector-Distancia.
- ◆ Su funcionamiento puede resumirse en:
 - ❖ “Dile a tus vecinos cómo ves el mundo”
- ◆ Es un protocolo bastante simple.
- ◆ Tiene la ventaja de que “las buenas noticias” viajan rápido.
- ◆ Pero, por el contrario, “las malas noticias” viajan despacio.
- ◆ Carga las redes y puede crear bucles.
- ◆ Para redes pequeñas:

Cartagena99

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

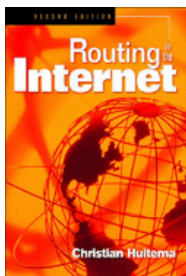
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



J. F. Kurose, K. W. Ross; “Computer Networking, a top-down approach”, 5th Edition, Pearson – Addison Wesley, 2009.

❖ Secciones 4.5.2 y 4.6.1

📖 L/S 004.7 KUR



C. Huitema, “Routing in the Internet”, Upper Saddle River : Prentice Hall PTR, 2nd Edition, 2000.

❖ Capítulos 5 y 6

📖 L/D 004.738.5.057.4 HUI

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

<http://www.ieee.org/icc/icc2455.txt>