

Entrega: 19/10/2023

Alumnes: Francesco Oncins Spedo
Mariona Farré Tapias
Pau Alcázar Perdomo

INTERNET:

**P1-Qüestionari sessió 6 - Disseny i muntatge d'una xarxa.
Encaminament estàtic**

1.

Taula RIP del Router 1: (.88)

		▲ Dst. Address	Gateway	From	Metric	Timeout
	R	▶ 10.1.1.0/25	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00
	R	▶ 10.1.1.128/26	0.0.0.0	10.1.1.226	2	00:02:33
	R	▶ 10.1.1.192/28	0.0.0.0	10.1.1.226	2	00:02:33
	R	▶ 10.1.1.208/28	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00
	R	▶ 10.1.1.224/30	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00

Taula RIP del Router 2: (.99)

		▲ Dst. Address	Gateway	From	Metric	Timeout
	R	▶ 10.1.1.0/25	0.0.0.0	10.1.1.225	2	00:02:34
	R	▶ 10.1.1.128/26	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00
	R	▶ 10.1.1.192/28	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00
	R	▶ 10.1.1.208/28	0.0.0.0	10.1.1.225	2	00:02:34
	R	▶ 10.1.1.224/30	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00

Hi ha 5 valors per defecte de temporitzadors de RIP (en cada router), cadascun per cada destination address, que equival al port d'origen de la sol·licitud:

Router 1: hi ha 3 subxarxes amb

- 10.1.1.0/25: El Timeout (temporitzador) és de 00:00:00.
- 10.1.1.128/26: El Timeout (temporitzador) és de 00:02:33.
- 10.1.1.192/28: El Timeout (temporitzador) és de 00:02:33.
- 10.1.1.208/28: El Timeout (temporitzador) és de 00:00:00.
- 10.1.1.224/30: El Timeout (temporitzador) és de 00:00:00.

Router 1:

- 10.1.1.0/25: El Timeout (temporitzador) és de 00:02:34.
- 10.1.1.128/26: El Timeout (temporitzador) és de 00:00:00.
- 10.1.1.192/28: El Timeout (temporitzador) és de 00:00:00.
- 10.1.1.208/28: El Timeout (temporitzador) és de 00:02:34.
- 10.1.1.224/30: El Timeout (temporitzador) és de 00:00:00.

El protocol RIP utilitza com a mètrica un comptador de salts, que son els salts que ha de fer un paquet per arribar al seu destí. Per tant, si la mètrica és 0, el temps que ha de passar és nul, altrament el temps es posa per defecte.

A la classe de teoria vam veure que per evitar les tempestes d'actualitzacions, el temps aleatori d'actualitzacions és d'1 segon a 5 segons, per tant, el que s'ha vist a les anteriors taules, encaixa amb la teoria, tot i la variació de temps entre els dos routers, segueixen estan entre els valors adequats.

2.

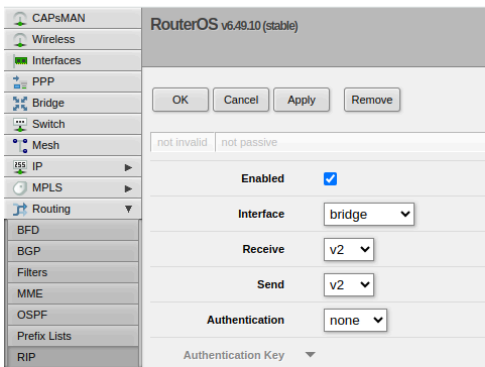
Enviant-les per la interfície d'ethernet 5, seria suficient, però si les enviem per **bridge**, envia el missatge per totes les interfícies i per tant podem capturar-lo amb wireshark ja que es podran veure tots els paquets que s'envien entre els routers en totes les interfícies ja siguin ports o ethernet.

Per enviar missatges RIP (Routing Information Protocol) a la xarxa hauríem d'habilitar RIP a les interfícies que connecten els routers (ponts) amb diferents subxarxes IP:

- Router 1: Activa RIP a les interfícies que es connecten a les subxarxes dis i adm.
- Router 2: Activa RIP a les interfícies que es connecten a les subxarxes dev i cpd.

Modificació de la configuració de la interfície del protocol RIP, utilitzant la versió v2 en els dos routers, per no tenir problemes d'incompatibilitat entre versions i al ser la més nova la té en compte el subnetting, fent que en el nostre cas sigui una versió molt més encertada que la versió 1.

Creació de RIP amb la interfície bridge i la versió 2:



Com hauria de sortir les interfícies del RIP pels dos routers:

	▲ Interface	Receive	Send	Authen...	Authenti... Key	Key Chain	Passi...	In Prefix List	Out Prefix List
- D	bridge	v2	v2	none			no		

Wireshark del Router:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1195	28.087322407	192.168.88.1	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
1842	43.856463030	192.168.99.1	224.0.0.9	RIPv2	66	Request
2044	46.953401294	192.168.99.1	224.0.0.9	RIPv2	66	Response
2496	59.724148654	192.168.99.1	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
2501	62.217289269	192.168.88.1	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
4319	87.571459809	192.168.99.1	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
4663	95.168117376	192.168.88.1	224.0.0.9	RIPv2	106	Response

On podem veure que el protocol no està donant errors i fent les seves rutes d'encaminament dinàmic.

3.

- Taula d'encaminament del Router 1: (IP->Routes)

		▲ Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
-	DAC	▶ 10.1.1.0/25	bridge_dev reachable	0		10.1.1.1
-	DAC	▶ 10.1.1.208/28	bridge_cpd reachable	0		10.1.1.209
-	DAC	▶ 10.1.1.224/30	bridge reachable	0		10.1.1.225
-	DAC	▶ 192.168.88.0/24	bridge reachable	0		192.168.88.1

En aquesta taula d'encaminament falten 2 rutes, la de les subxarxes del Router 2. Serien la 10.1.1.128/26 i la 10.1.1.192/28, el gateway seria per la 10.1.1.226 i la distància hauria de ser 120, com podem veure a la taula d'encaminament del Router 2.

- Taula d'encaminament RIP del Router 1: (RIP->Routes)

		▲ Dst. Address	Gateway	From	Metric	Timeout
	R	▶ 10.1.1.0/25	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00
	R	▶ 10.1.1.128/26	0.0.0.0	10.1.1.226	2	00:02:33
	R	▶ 10.1.1.192/28	0.0.0.0	10.1.1.226	2	00:02:33
	R	▶ 10.1.1.208/28	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00
	R	▶ 10.1.1.224/30	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00

- Taula d'encaminament del Router 2: (IP->Routes)

		Dst. Address	Gateway	Distance	▲ Routing Mark	Pref. Source
-	DAr	▶ 10.1.1.0/25	10.1.1.225 reachable bridge	120		
-	DAC	▶ 10.1.1.128/26	bridge_dis reachable	0		10.1.1.129
-	DAC	▶ 10.1.1.192/28	bridge_adm reachable	0		10.1.1.193
-	DAr	▶ 10.1.1.208/28	10.1.1.225 reachable bridge	120		
-	DAC	▶ 10.1.1.224/30	bridge reachable	0		10.1.1.226
-	DAC	▶ 192.168.99.0/24	bridge reachable	0		192.168.99.1

- Taula d'encaminament RIP del Router 2: (RIP->Routes)

		▲ Dst. Address	Gateway	From	Metric	Timeout
	R	▶ 10.1.1.0/25	0.0.0.0	10.1.1.225	2	00:02:34
	R	▶ 10.1.1.128/26	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00
	R	▶ 10.1.1.192/28	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00
	R	▶ 10.1.1.208/28	0.0.0.0	10.1.1.225	2	00:02:34
	R	▶ 10.1.1.224/30	0.0.0.0	0.0.0.0	1	00:00:00

1. Flags (1era columna)

- Taula d'encaminament del Router :
Apareix coma flag DAC (Dynamically Authorized Connected). Indica que la ruta està protegida per un filtre de control d'accés (DAC). Els filtres DAC permeten controlar l'accés a una xarxa o a un recurs.
- Taula d'encaminament de RIP:
A la primera columna apareix una R (Reachable route), vol dir que la ruta és vàlida i accessible.

2. Informació ruta

La taula d'encaminament del router i la taula d'encaminament de RIP mostren la mateixa informació bàsica sobre les rutes (adreça de destí, següent salt i estat de la ruta), amb la diferència que la taula del router conté la seva adreça de la xarxa i la taula de RIP conté les adreces de les subxarxes dels routers connectats:

- Taula d'encaminament del router:
Conté les adreces de destí de les seves 2 subxarxes
(*r1*: 10.1.1.0/25 i 10.1.1.208/28, *r2*: 10.1.1.128/26 i 10.1.1.192/28)
l'adreça del troncal (*r1 i r2*: 10.1.1.224/30)
l'adreça de xarxa (*r1*: 192.168.88.0/24 i *r2*: 192.168.99.0/24).
- Taula d'encaminament de RIP:
Conté les adreces de destí de les seves 2 subxarxes
(*r1*: 10.1.1.0/25 i 10.1.1.208/28, *r2*: 10.1.1.128/2 i 10.1.1.192/28)
Les subxarxes dels routers connectats (*r1*: 10.1.1.128/26 i 10.1.1.192/28
r2: 10.1.1.0/25 i 10.1.1.208/28)
L'adreça del troncal (*r1 i r2*: 10.1.1.224/30).

El següent salt (Gateway):

- Taula d'encaminament del router:
Utilitza els bridges locals (*r1*: bridge_dev, bridge_cpd, i bridge, *r2*: bridge_dis, bridge_adm i bridge) com a gateway.
- Taula d'encaminament de RIP:
Especifica que les rutes amb la seva gateway de xarxa: (*r1*: 10.1.1.128/26, 10.1.1.192/28 i *r2*: 10.1.1.0/25 i 10.1.1.208/28) i d'on arriben aquestes xarxes: (*r1*: 10.1.1.226 i *r2*: 10.1.1.225).

L'estat de la ruta:

- Taula d'encaminament del router:
les rutes (*r1*: 10.1.1.0/25, 10.1.1.208/28 i 10.1.1.224/30 *r2*: 10.1.1.128/26, 10.1.1.192/28 i 10.1.1.224/30) són rutes connectades directament, indiquen que aquestes xarxes estan connectades directament al router.
- Taula d'encaminament de RIP:
Les altres 2 xarxes de la taula RIP, (*r1*: 10.1.1.128/25 i 10.1.1.192/28, *r2*: 10.1.1.0/25 i 10.1.1.208/28) són rutes descobertes mitjançant el protocol d'encaminament. A la taula del router, totes les rutes estan connectades físicament al router.

3. Distància vs mètrica

La taula d'encaminament del router utilitza la distància com a mesura de preferència de les rutes i la taula d'encaminament de RIP utilitza la mètrica com a mesura del cost associat a una ruta.

- Taula d'encaminament del router: Distància:
Les rutes de la taula d'encaminament del router que tenen dist. 0, indiquen que totes es consideren igual de fiables i interfícies connectades directament, mentres que si tenen distancia 120 significa que son rutes que no son de la mateixa subxarxa, però que hi ha una ruta establerta per connectar-si.
- Taula d'encaminament de RIP: Mètrica:
A la taula de RIP, hi ha 3 rutes amb mètrica 1 que indica un cost baix, normalment el nombre de salts (*r1*:10.1.1.0/25, 10.1.1.208/28 i 10.1.1.224/30, *r2*: 10.1.1.128/26, 10.1.1.192/28 i 10.1.1.224/30)
Les altres 2 rutes tenen mètrica 2, lleugerament superior, i per tant una preferència una mica més baixa(*r1*: 10.1.1.128/25 i 10.1.1.192/28 *r2*: 10.1.1.0/25 i 10.1.1.208/28)

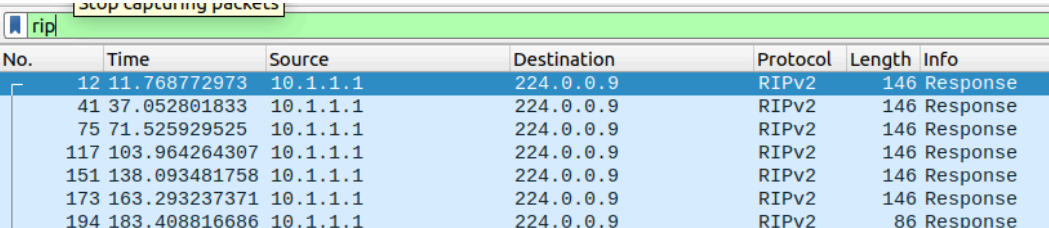
4. Temportizador

Podem veure la diferència que hi ha entre el dinamisme de les rutes de la taula d'encaminament de RIP (amb temps d'espera), envers l'estabilitat de les rutes de la taula d'encaminament del router, connectades directament (sense temps d'espera).

- Taula d'encaminament del router:
Les rutes de la taula del router, en estar connectades directament, no tenen temps d'espera. Aquestes rutes són estables i persisteixen mentre les interfícies de xarxa corresponents estiguin operatives.
- Taula d'encaminament de RIP:
Indiquen rutes dinàmiques que el protocol RIP manté activament. Si aquestes rutes no s'actualitzen dins del període de temps d'espera especificat, s'eliminaran de la taula d'encaminament.
Pel router 1 les rutes per a 10.1.1.128/25 i 10.1.1.192/28 tenen temps d'espera actius (00:02:33), cosa que indica que caducaran al cap de 2 minuts i 33 segons si no s'actualitzen. Les rutes per a 10.1.1.0/25, 10.1.1.208/28 i 10.1.1.224/30 tenen timeout 0 perquè estan connectades directament.
Pel router 2 les rutes per a 10.1.1.0/25 i 10.1.1.192/28 tenen temps d'espera actius (00:02:34), cosa que indica que caducaran al cap de 2 minuts i 34 segons si no s'actualitzen. Les rutes per a 10.1.1.128/26, 10.1.1.192/28 i 10.1.1.224/30 tenen timeout 0 perquè estan connectades directament.

4.

Captura de pantalla des de Linux. (Router 1)



The screenshot shows a network packet capture interface with a green bar at the top that says "stop capturing packets" and "rip". Below this is a table of captured packets. The table has columns for No., Time, Source, Destination, Protocol, Length, and Info. The packets are all RIPv2 responses from source 10.1.1.1 to destination 224.0.0.9.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
12	11.768772973	10.1.1.1	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
41	37.052801833	10.1.1.1	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
75	71.525929525	10.1.1.1	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
117	103.964264307	10.1.1.1	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
151	138.093481758	10.1.1.1	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
173	163.293237371	10.1.1.1	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
194	183.408816686	10.1.1.1	224.0.0.9	RIPv2	86	Response

Captura de pantalla des de Windows. (Router 2)

Filter: rip Expression... Clear Apply Save						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
5	3.853237000	10.1.1.193	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
36	36.387921000	10.1.1.193	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
68	68.896860000	10.1.1.193	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
98	100.282692000	10.1.1.193	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
139	133.229237000	10.1.1.193	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
168	159.318263000	10.1.1.193	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
225	192.216511000	10.1.1.193	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
233	197.674582000	10.1.1.193	224.0.0.9	RIPv2	86	Response

Al fer un trencament d'un enllaç entre els diferents routers podem veure que es necessiten 6 missatges d'actualització per Linux (Router 1), i 7 missatges en el cas de Windows (Router 2). Tot i les petites variacions, aquests 3 missatges s'han rebut en un temps aproximat de 3 min, és a dir 180", com es menciona a la teoria de l'assignatura, aquest és el temporitzador (Timeout) de no actualització de ruta.

Com es menciona a la teoria i es pot confirmar al veure el temps d'aquestes taules, els routers envien informació sobre les seves taules cada 30"(broadcast), i en algunes implementacions s'afegeix un petit temps aleatori per evitar sincronitzacions entre routers. Això es pot comprovar veient que els temps mitjans dels missatges son lleugerament superiors a 30 segons.

Proves de connectivitat entre le subxarxes:

Provem a fer pings entre les subxarxes canviant els diferents ports d'origen del router per així canviar la subxarxa d'origen i verificar que totes les subxarxes dels diferents routers estan enrutades dinàmicament correctament.

Router 1:

Connectat pel port 3:

dev→ dis OK

dev→ adm OK

```
francesco@francesco-GL75-Leopard-10SEK:~$ ping 10.1.1.129
PING 10.1.1.129 (10.1.1.129) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.04 ms
64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.864 ms
64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.763 ms
^C64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.673 ms
^[[A64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=5 ttl=63 time=0.685 ms
^C
--- 10.1.1.129 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4032ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.673/0.805/1.042/0.136 ms
francesco@francesco-GL75-Leopard-10SEK:~$ ping 10.1.1.193
PING 10.1.1.193 (10.1.1.193) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.1.1.193: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.03 ms
64 bytes from 10.1.1.193: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.611 ms
^C
--- 10.1.1.193 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.611/0.819/1.028/0.208 ms
francesco@francesco-GL75-Leopard-10SEK:~$
```

Connectat pel port 4:

cpd → dis OK

cpd → adm OK

```
francesco@francesco-GL75-Leopard-10SEK:~$ sudo dhclient
RTNETLINK answers: Operation not possible due to RF-kill
Failed to set DNS configuration: Invalid DNS server address
francesco@francesco-GL75-Leopard-10SEK:~$ ping 10.1.1.129
PING 10.1.1.129 (10.1.1.129) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.781 ms
64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.884 ms
64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.738 ms
64 bytes from 10.1.1.129: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.697 ms
^C
--- 10.1.1.129 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3024ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.697/0.775/0.884/0.069 ms
francesco@francesco-GL75-Leopard-10SEK:~$ ping 10.1.1.193
PING 10.1.1.193 (10.1.1.193) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.1.1.193: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.773 ms
64 bytes from 10.1.1.193: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.892 ms
64 bytes from 10.1.1.193: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.654 ms
64 bytes from 10.1.1.193: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.623 ms
^C
--- 10.1.1.193 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3036ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.623/0.735/0.892/0.106 ms
francesco@francesco-GL75-Leopard-10SEK:~$
```

Router 2:

Connectat pel port3:

dis→ dev OK

dis→cpd OK

```
daptador de Ethernet VirtualBox Host-Only Network:
    Sufixo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::46c8:4f72:25c3:e672%14
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.56.1
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . :

daptador de Ethernet Ethernet 2:
    Sufixo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::aee2:245c:bd4a:7c1d%4
    Dirección IPv4. . . . . : 10.1.1.131
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.192
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 10.1.1.129

C:\Users\Convidat>ping 10.1.1.1

    Haciendo ping a 10.1.1.1 con 32 bytes de datos:
    respuesta desde 10.1.1.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63
    respuesta desde 10.1.1.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63
    respuesta desde 10.1.1.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=63
    respuesta desde 10.1.1.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63

    estadísticas de ping para 10.1.1.1:
        Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
        (0% perdidos),
    tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms

C:\Users\Convidat>ping 10.1.1.209

    Haciendo ping a 10.1.1.209 con 32 bytes de datos:
    respuesta desde 10.1.1.209: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63
    respuesta desde 10.1.1.209: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63
    respuesta desde 10.1.1.209: bytes=32 tiempo<1m TTL=63
    respuesta desde 10.1.1.209: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63

    estadísticas de ping para 10.1.1.209:
        Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
        (0% perdidos),
    tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms
```


Connectat pel port4:

adm → dev OK

adm → cpd OK

```
Adaptador de Ethernet VirtualBox Host-Only Network:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::46c8:4f72:25c3:e672%14
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.56.1
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . :

Adaptador de Ethernet Ethernet 2:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::aee2:245c:bd4a:7cd%4
Dirección IPv4. . . . . : 10.1.1.205
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.240
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 10.1.1.193

C:\Users\Convidat>ping 10.1.1.1

Haciendo ping a 10.1.1.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 10.1.1.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63
Respuesta desde 10.1.1.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=63
Respuesta desde 10.1.1.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=63
Respuesta desde 10.1.1.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63

Estadísticas de ping para 10.1.1.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms

C:\Users\Convidat>ping 10.1.1.209

Haciendo ping a 10.1.1.209 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 10.1.1.209: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63
Respuesta desde 10.1.1.209: bytes=32 tiempo=1ms TTL=63
Respuesta desde 10.1.1.209: bytes=32 tiempo<1m TTL=63
Respuesta desde 10.1.1.209: bytes=32 tiempo<1m TTL=63

Estadísticas de ping para 10.1.1.209:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms
```