

ESCOLA POLITÈCNICA  
SUPERIOR



XARXES I COMUNICACIONS

PRÀCTICA 2

---

## Multicast, Túnels GRE & Multicast en túnels GRE

---

*Students:*

Nil Agut Marín  
Jaume Giralt Barbé

*Professor:*

Fernández Camon, Cèsar

7 de maig de 2017

## Índex

<b>1 Objectius</b>	<b>3</b>
<b>2 Multicast</b>	<b>3</b>
2.1 Topologia de la xarxa . . . . .	3
2.2 Principals problemes de configuració i com ho hem solucionat . . . . .	3
<b>3 Túnels GRE</b>	<b>6</b>
3.1 Topologia de la xarxa . . . . .	6
3.2 Per quins encaminadors passa el paquet <i>ping</i> ? . . . . .	6
3.3 Principals problemes de configuració i com els hem resolt . . . . .	7
<b>4 Multicast en túnels GRE</b>	<b>8</b>
4.1 Topologia de la xarxa . . . . .	8
4.2 Captures de pantalla . . . . .	8
4.3 Principals problemes de configuració i com els hem resolt . . . . .	9

## Índex de figures

1 Multicast - Topologia de la xarxa a efectuar l'exercici . . . . .	3
2 Multicast - Encaminador C1 . . . . .	4
3 Multicast - Encaminador C2 . . . . .	4
4 Multicast - Encaminador C3 . . . . .	4
5 Multicast - Comandes per executar correctament multicast amb interfície . . . . .	5
6 Multicast - Encaminador C1 amb interfície Tap0 . . . . .	5
7 Túnels GRE - Topologia de la xarxa a efectuar l'exercici . . . . .	6
8 Paquet ping a la interfície 11.0.2.2 . . . . .	7
9 Múlticast en túnels GRE - Topologia de la xarxa a efectuar l'exercici . . . . .	8
10 Múlticast en túnels GRE - Router C1 . . . . .	8
11 Múlticast en túnels GRE - Router C2 . . . . .	8
12 Múlticast en túnels GRE - Router C3 . . . . .	9
13 Múlticast en túnels GRE - Router R3 . . . . .	9
14 Múlticast en túnels GRE - Router R7 . . . . .	9

## 1 Objectius

L'objectiu principal d'aquesta pràctica és implementar **multicast** i **túnels GRE**. La pràctica està dividida en tres parts, realitzar multicast, realitzar túnels i finalment crear una xarxa multicast amb un túnel.

## 2 Multicast

La difusió selectiva (multicast) és l'enviament de paquets d'informació a múltiples destinataris d'una xarxa informàtica simultàniament. Generalment s'utilitza l'estratègia més eficient per tal de lliurar aquests paquets, evitant haver de fer diverses còpies de la informació; només es creen còpies quan les rutes es divideixen per arribar a diferents destinataris. La difusió selectiva utilitza un rang especial d'adreces denominat rang de classe D. Aquestes adreces no identifiquen nodes sinó un subconjunt de nodes de la xarxa.

Abans de l'enviament de la informació, han d'establir-se una sèrie de paràmetres que en facilitin l'arribada. Un d'aquests paràmetres és la definició del grup de receptors de la informació, que té associada una adreça d'internet o IP.

La difusió selectiva s'acostuma a utilitzar en la distribució d'àudio i vídeo en temps real.

### 2.1 Topologia de la xarxa

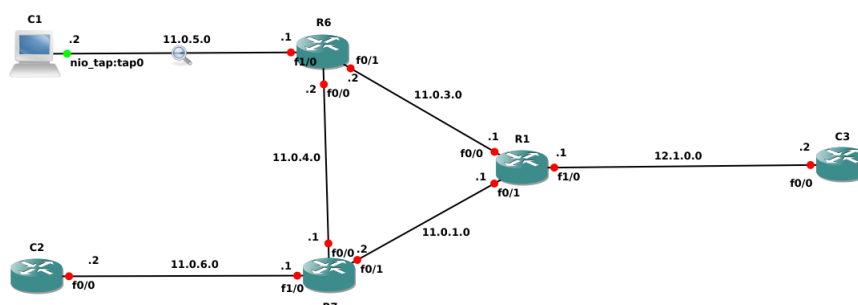


Figura 1: Multicast - Topologia de la xarxa a efectuar l'exercici

Per a la realització de aquest exercici utilitzarem encaminadors **Cisco c7200**

### 2.2 Principals problemes de configuració i com ho hem solucionat

Primer de tot, hem configurat la topologia utilitzant encaminadors amb multicast ip routing activat i posant les seves interfícies a pim dense mode. Els 3 encaminadors, C1, C2 i C3, els hem afegit al grup 111 de multicast i hem comprovat la seva connectivitat.

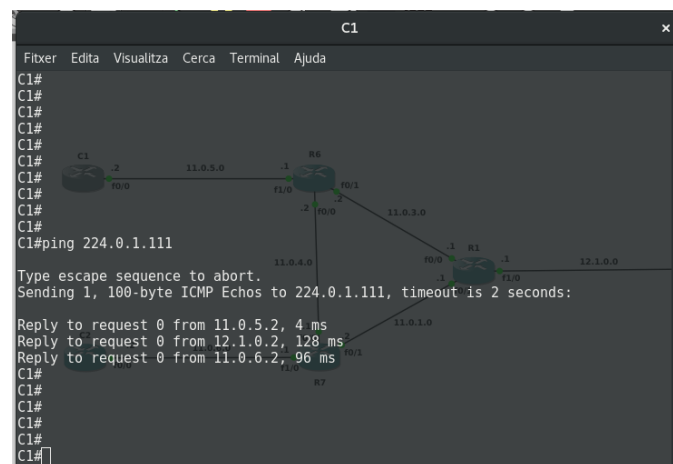


Figura 2: Multicast - Encaminador C1

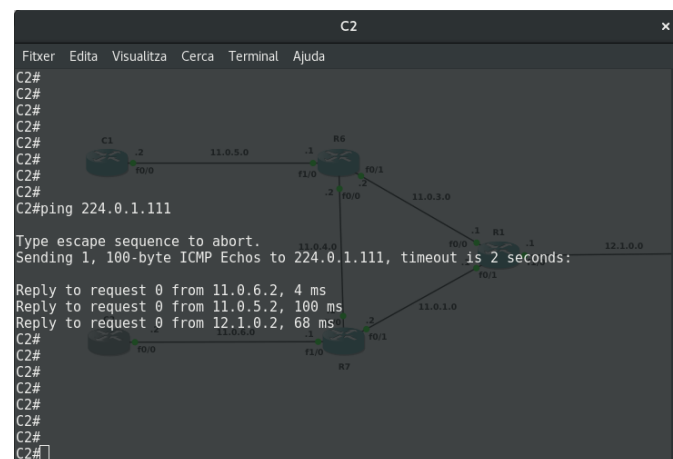


Figura 3: Multicast - Encaminador C2

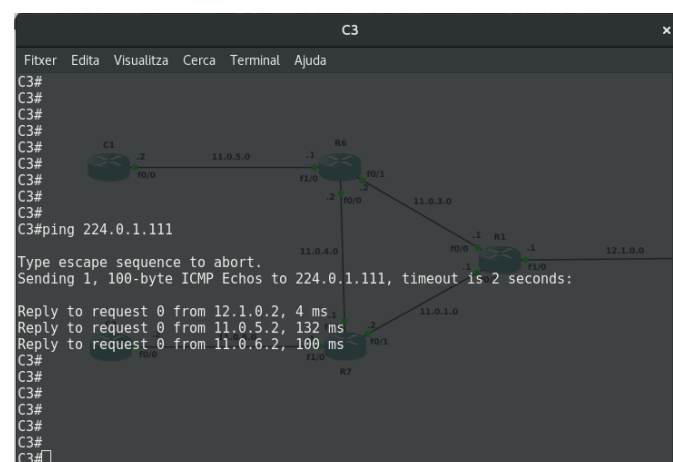


Figura 4: Multicast - Encaminador C3

Quan ens ha funcionat això, hem canviat el encaminador C1, per una interfície tap del nostre ordinador. Aquí hem començat a tindre problemes. Ens hem llegit el document que ens vas enviar i hem descarregat el smcroute per poder configurar multicast dense mode. El problema és que només podíem veure des de la interfície el propi ping multicast, i pensàvem que no acabava de funcionar, però hem pogut comprovar qe si fem **ping 224.0.1.111 -t10** podem veure les IPs duplicades i així apareixen les dels altres encaminadors.

A continuació, posem una captura d'aquests paquets i les comandes per poder crear la interfície.

```

1  echo "Creating Tap0"
2  sudo tuncctl -t tap0 -u cesar
3  sudo ip link set tap0 up
4  sudo ip add add 11.0.5.2/24 dev tap0
5  echo "Created Tap0"
6
7  echo "configurant rutes i multicast_tap0"
8  sudo route add -net 11.0.5.0 netmask 255.255.255.0 dev tap0
9  sudo route add -net 224.0.0.0 netmask 224.0.0.0 dev tap0
10 sudo route add -net 12.1.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 11.0.5.1
11 sudo route add -net 11.0.6.0 netmask 255.255.255.0 gw 11.0.5.1
12 sudo sysctl net.ipv4.icmp_echo_ignore_broadcasts=0
13 sudo smcroute-0.92/bin/smcroute -d
14 sudo smcroute-0.92/bin/smcroute -j tap0 224.0.1.111
15 echo "rutes OK"
16 echo "multicast OK"
17
18 ping 224.0.1.111 -t10

```

Figura 5: Multicast - Comandes per executar correctament multicast amb interfície

```

jaume@PCP-Jaume:~
Fitxer  Edita  Visualitza  Cerca  Terminal  Ajuda
jaume ~ ping 224.0.1.111 -t10
PING 224.0.1.111 (224.0.1.111) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 11.0.5.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.138 ms
64 bytes from 12.1.0.2: icmp_seq=1 ttl=253 time=41.9 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.6.2: icmp_seq=1 ttl=253 time=42.0 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.5.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.121 ms
64 bytes from 12.1.0.2: icmp_seq=2 ttl=253 time=24.5 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.6.2: icmp_seq=2 ttl=253 time=45.1 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.5.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.157 ms
64 bytes from 12.1.0.2: icmp_seq=3 ttl=253 time=30.9 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.6.2: icmp_seq=3 ttl=253 time=51.9 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.5.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.118 ms
64 bytes from 12.1.0.2: icmp_seq=4 ttl=253 time=24.3 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.6.2: icmp_seq=4 ttl=253 time=44.7 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.5.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.127 ms
64 bytes from 11.0.6.2: icmp_seq=5 ttl=253 time=39.8 ms (DUP!)
64 bytes from 12.1.0.2: icmp_seq=5 ttl=253 time=39.9 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.5.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.129 ms
64 bytes from 12.1.0.2: icmp_seq=6 ttl=253 time=34.8 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.6.2: icmp_seq=6 ttl=253 time=34.9 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.5.2: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.267 ms
64 bytes from 12.1.0.2: icmp_seq=7 ttl=253 time=47.6 ms (DUP!)
64 bytes from 11.0.6.2: icmp_seq=7 ttl=253 time=47.7 ms (DUP!)
^C
--- 224.0.1.111 ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, +14 duplicates, 0% packet loss, time 6007ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.118/26.276/51.900/19.633 ms
jaume ~

```

Figura 6: Multicast - Encaminador C1 amb interfície Tap0

### 3 Túnels GRE

Túnel és una tècnica que consisteix en encapsular un protocol de xarxa sobre un altre, creant així un túnel d'informació dins d'una xarxa. Aquesta tècnica acostuma a ser utilitzada per transportar un protocol determinat a través d'una xarxa que, en condicions normals, no seria possible o també s'utilitza per crear xarxes privades virtuals.

En el nostre cas, per la realització de la pràctica utilitzarem túnels GRE.

**Generic Routing Encapsulation (GRE)** és un protocol de túnel desenvolupat per *Cisco Systems* que té la capacitat de encapsular una gran varietat de protocols de capa de xarxa a l'interior d'enllaços virtuals de punt a punt a través del protocol d'Internet.

#### 3.1 Topologia de la xarxa

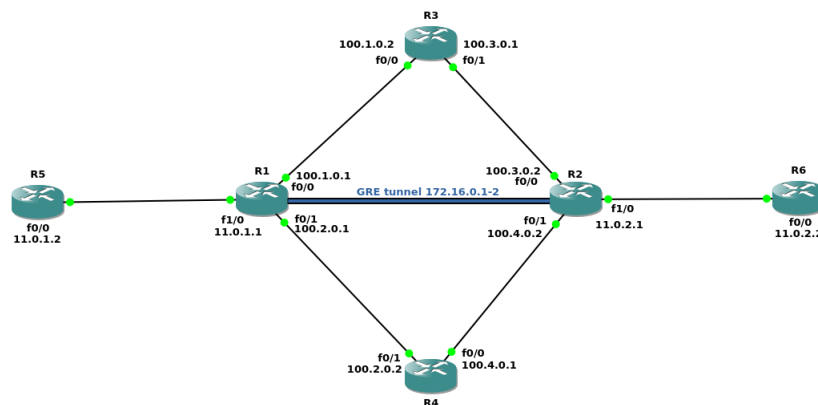


Figura 7: Túnels GRE - Topologia de la xarxa a efectuar l'exercici

Per a la realització de aquest exercici utilitzarem encaminadors **Cisco c7200**

#### 3.2 Per quins encaminadors passa el paquet *ping* ?

*Feu un ping de la interfície 11.0.1.2 al 11.0.2.2 i comproveu per quins encaminadors passa el paquet.*

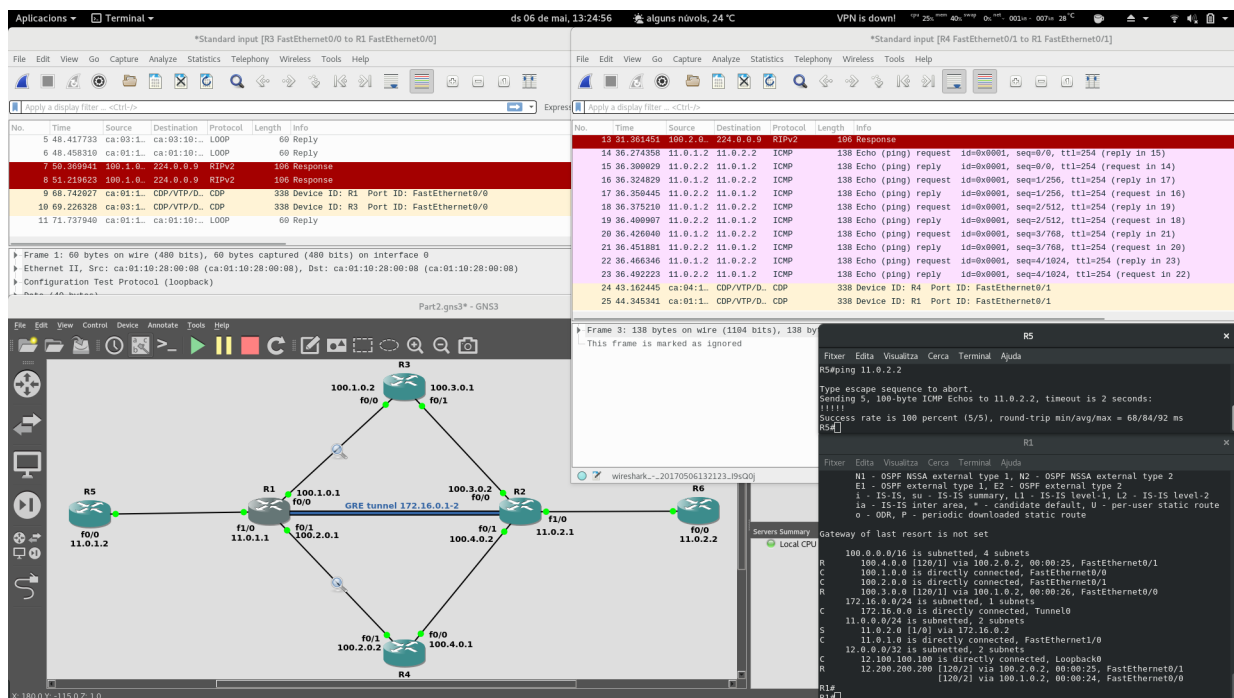


Figura 8: Paquet ping a la interfície 11.0.2.2

Com podem veure en la captura superior, podem veure que el paquet ICMP passa per els encaminadors **R1, R4 i R2**.

*Atureu el encaminador que travessa el paquet i comproveu que continueu tenint ping. Quant de temps ha de passar? Perquè?*

Després de comprovar que el encaminador R4 és travessat per el paquet ICMP, l'hem aturat i després de esperar un temps hem comprovat que tot i tenir el encaminador R4 aturat, teníem connectivitat per l'encaminador R3. Hem hagut d'esperar 240 segons degut a que és el temps que triga el protocol RIP a comprovar que la xarxa està caiguda i eliminar-lo de la llista de rutes del encaminador (Flush Time), i per tant no utilitza l'altra ruta fins treure la ruta d'aquell encaminador.

### 3.3 Principals problemes de configuració i com els hem resolt

En aquest exercici, els problemes de configuració han sigut mínims, degut a que ja sabíem implementar el protocol d'encaminament de l'altra pràctica i la creació del túnel no ens va suposar un gran problema. Un petit problema que vam tindre va ser que la xarxa **12.X.X.X** que havíem de canviar, no vam canviar les xarxes **12.100.100.100** i **12.200.200.200** i per tant, no havia manera de que hi hagués connectivitat fins que vam posar aquestes dues xarxes i ja va funcionar tot correctament.

## 4 Multicast en túnels GRE

En molts escenaris de xarxa, és vol configurar la xarxa per utilitzar els túnels GRE per enviar la multidifusió independent de protocol (PIM) i el trànsit Multicast entre els Routers. Típicament, això passa en l'origen de la multi-difusió i el receptor els quals no estan físicament connectats, sinó que estan separats per Internet. En aquests escenaris de xarxa, configurar un túnel a través d'Internet amb el PIM habilitat transporta els paquets de multidifusió cap al receptor.

### 4.1 Topologia de la xarxa

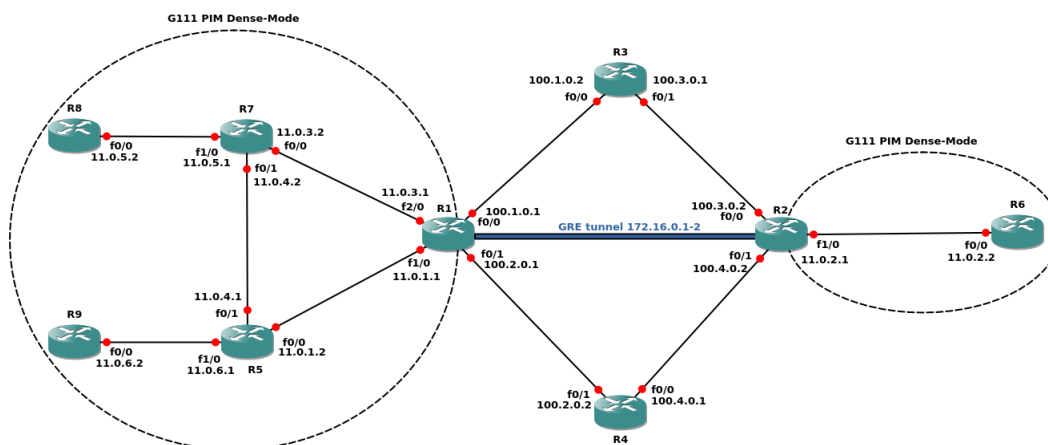


Figura 9: Múlticast en túnels GRE - Topologia de la xarxa a efectuar l'exercici

Per a la realització de aquest exercici utilitzarem encaminadors **Cisco c7200**

### 4.2 Captures de pantalla

```

C1
Fitxer Edita Visualitza Cerca Terminal Ajuda
C1#ping 224.0.1.111
Type escape sequence to abort.
Sending 1, 100-byte ICMP Echos to 224.0.1.111, timeout is 2 seconds:

Reply to request 0 from 11.0.5.2, 4 ms
Reply to request 0 from 11.0.2.2, 80 ms
Reply to request 0 from 11.0.6.2, 48 ms
C1#

```

Figura 10: Múlticast en túnels GRE - Router C1

```

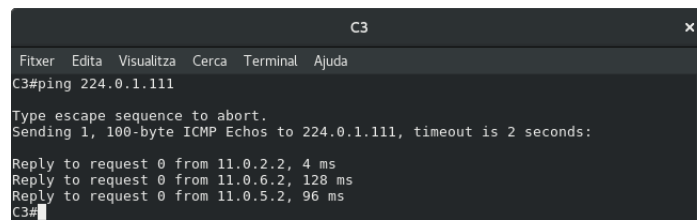
C2
Fitxer Edita Visualitza Cerca Terminal Ajuda
C2#ping 224.0.1.111
Type escape sequence to abort.
Sending 1, 100-byte ICMP Echos to 224.0.1.111, timeout is 2 seconds:

Reply to request 0 from 11.0.6.2, 4 ms
Reply to request 0 from 11.0.2.2, 124 ms
Reply to request 0 from 11.0.5.2, 84 ms
C2#

```

Figura 11: Múlticast en túnels GRE - Router C2



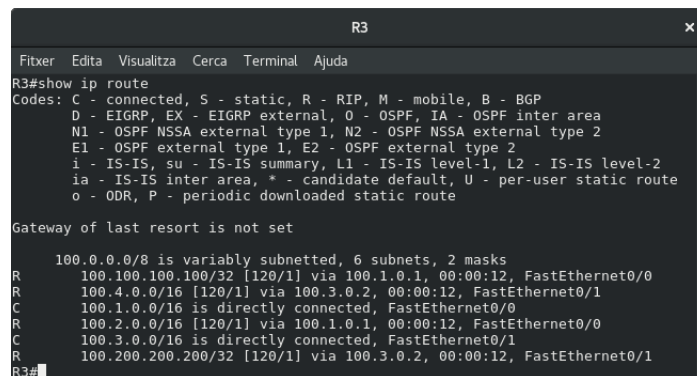


```

C3
Fitxer Edita Visualitza Cerca Terminal Ajuda
C3#ping 224.0.1.111
Type escape sequence to abort.
Sending 1, 100-byte ICMP Echos to 224.0.1.111, timeout is 2 seconds:
Reply to request 0 from 11.0.2.2, 4 ms
Reply to request 0 from 11.0.6.2, 128 ms
Reply to request 0 from 11.0.5.2, 96 ms
C3#

```

Figura 12: Múlticast en túnels GRE - Router C3



```

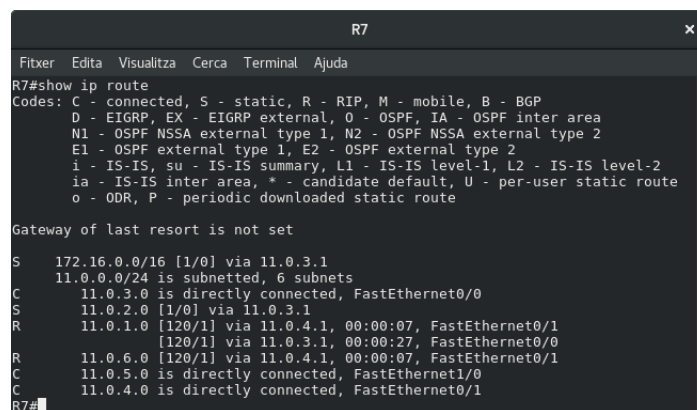
R3
Fitxer Edita Visualitza Cerca Terminal Ajuda
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

100.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R   100.100.100.100/32 [120/1] via 100.1.0.1, 00:00:12, FastEthernet0/0
R   100.4.0.0/16 [120/1] via 100.3.0.2, 00:00:12, FastEthernet0/1
C   100.1.0.0/16 is directly connected, FastEthernet0/0
R   100.2.0.0/16 [120/1] via 100.1.0.1, 00:00:12, FastEthernet0/0
C   100.3.0.0/16 is directly connected, FastEthernet0/1
R   100.200.200.200/32 [120/1] via 100.3.0.2, 00:00:12, FastEthernet0/1
R3#

```

Figura 13: Múlticast en túnels GRE - Router R3



```

R7
Fitxer Edita Visualitza Cerca Terminal Ajuda
R7#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

S   172.16.0.0/16 [1/0] via 11.0.3.1
S   11.0.0.0/24 is subnetted, 6 subnets
C   11.0.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S   11.0.2.0 [1/0] via 11.0.3.1
R   11.0.1.0 [120/1] via 11.0.4.1, 00:00:07, FastEthernet0/1
   [120/1] via 11.0.3.1, 00:00:27, FastEthernet0/0
R   11.0.6.0 [120/1] via 11.0.4.1, 00:00:07, FastEthernet0/1
C   11.0.5.0 is directly connected, FastEthernet1/0
C   11.0.4.0 is directly connected, FastEthernet0/1
R7#

```

Figura 14: Múlticast en túnels GRE - Router R7

### 4.3 Principals problemes de configuració i com els hem resolt

Després de tindre l'exercici 2 configurat correctament i funcionant, hem adaptat la topologia que teníem a la de l'exercici. Quan hem configurat les interfícies, hem posat tots els encaminadors en mode multicast i hem habilitat les seves interfícies per transit multicast PIM dense mode. Finalment hem configurat els encaminador C1, C2 i C3 com a encaminadors del grup G111 i ho hem provat. El problema principal ha sigut que ens els encaminadors R7, R5, R4 i R3 hi havien rutes que no hi havien de ser. Això ho hem solucionat afegint rutes estàtiques i utilitzant les [llistes de distribució](#).