



UNIVERSITAT<sup>DE</sup>  
BARCELONA

---

## Pràctica 3: El simulador Cisco Packet Tracer

---

Antoni Tuduri & Alejandro Guzman

18 octubre 2022

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Introducció</b>	<b>3</b>
1	Objectius . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Treball realitzat al laboratori</b>	<b>4</b>
1	Primers passos amb Cisco Packet Tracer . . . . .	4
2	La nostra primera LAN . . . . .	4
2.1	Visió lògica . . . . .	4
2.2	Primera configuració . . . . .	5
2.3	Comprovacions de connexió . . . . .	6
2.4	Ampliació de la LAN . . . . .	6
3	Xarxa LAN amb switchos . . . . .	7
3.1	Qüestions proposades . . . . .	8
4	Configuració del DHCP . . . . .	9
4.1	Instruccions a seguir . . . . .	9
4.2	Verificació de la configuració DHCP . . . . .	11
4.3	Connectivitat de la xarxa amb DHCP . . . . .	11
4.4	Adreces MAC dels diferents dispositius . . . . .	11
5	Comandes utilitzades de la pràctica 1 . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Conclusions</b>	<b>14</b>

## 1. INTRODUCCIÓ

En aquesta pràctica començarem a treballar amb el simulador Packet Tracer de Cisco, el qual servirà per simular xarxes amb el principal objectiu d'entendre com funcionen els protocols d'enrutament, entre d'altres.

Amb aquest objectiu realitzarem un primer desenvolupament d'una xarxa bàsica, assignant direccions IPs i configurant protocols com el DHCP.

Com a propòsit de realitzar la tercera pràctica de l'assignatura, el professorat ens ha ofert una llicència del programa Cisco Packet Tracer per tal de poder utilitzar els serveis del software i així poder desenvolupar el treball que requereix la pràctica.

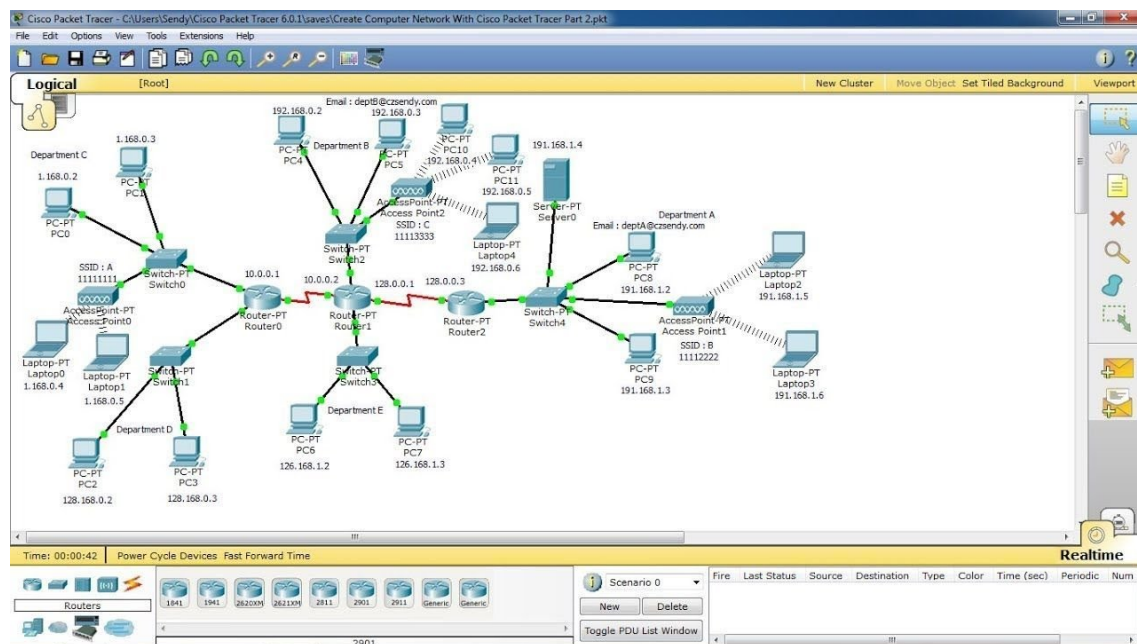


Figura 1.1: Exemple d'una xarxa creada amb el software Packet Tracer

### 1. Objectius

Els principals objectius de la tercera pràctica de l'assignatura són:

- Aprendre a utilitzar el simulador Packet Tracer de Cisco
- Aprendre a simular una xarxa local amb les seves respectives configuracions.
- Valorar i analitzar com funciona qualsevol LAN desde dins.

## 2. TREBALL REALITZAT AL LABORATORI

### 1. Primers passos amb Cisco Packet Tracer

En aquest primer apartat ens dediquem a fer la instal·lació del software Cisco Packet Tracer.

Per tal d'instal·lar el programa, ens inscriurem a un curs introductori que ofereix el propi Cisco: 'Introducció a Cisco Packet Tracer' en el subapartat 1.0.3 se'ns ofereix un link de descàrrega per instal·lar el software pertinent, tal i com es pot observar en la figura 2.1.

#### 1.0.3 Descargue Cisco Packet Tracer



Para obtener e instalar su copia de Cisco Packet Tracer, siga las instrucciones del siguiente enlace: <https://skillsforall.com/resources/lab-downloads>

Figura 2.1: Subapartat del curs 'Introducció a Cisco Packet Tracer'

Un cop instal·lat i executat, realitzem el curs introductori que prèviament hem iniciat sobre el software, així per poder entendre com funciona i quines son les seves parts.

### 2. La nostra primera LAN

Ara que sabem utilitzar correctament el programari, comencem per desenvolupar la primera xarxa d'àrea local (LAN) dins del software. Amb aquest objectiu seguirem les instruccions de l'enunciat de la pràctica, on especifica clarament els passos a seguir en tot moment, així com qüestions que respondrem de manera clara en aquest informe al llarg del desenvolupament de la mateixa pràctica.

#### 2.1. Visió lògica

En iniciar per primer cop l'aplicació podem veure que tenim activada per defecte la visió lògica. Aquesta primera pràctica la farem d'aquesta manera.

La visió lògica mostra com estan connectats entre sí els diferents components de qualsevol xarxa de forma lògica, és a dir deixant de banda les característiques físiques del context on es troba montada la xarxa.

En canvi la visió física mostra la xarxa en la seva versió física, és a dir, amb tot el cablejat necessari perquè funcioni, així com les connexions físiques pertinents i una imatge realista dels components.

A la part inferior esquerra tenim els diferents equips amb els que podem treballar tal i com es mostra a la figura 2.2.

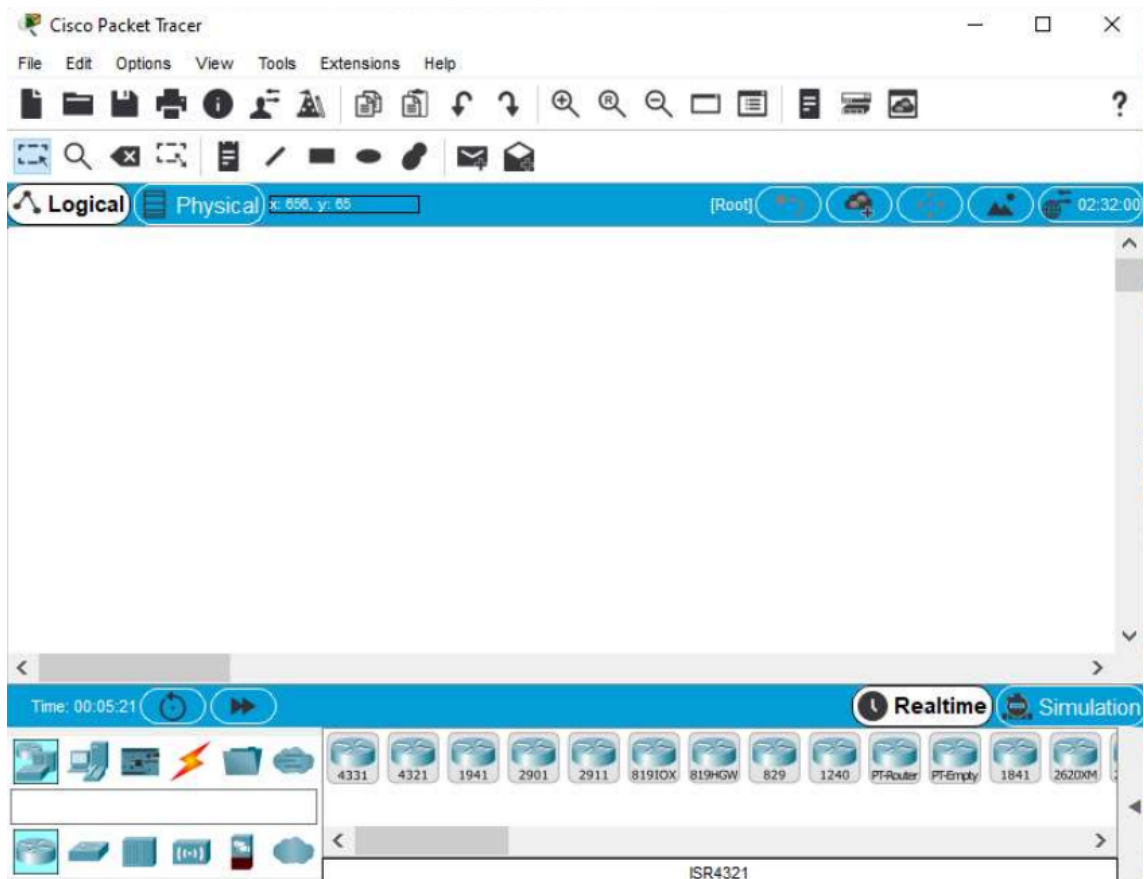


Figura 2.2: Imatge principal del programa Cisco Packet Tracer

## 2.2. Primera configuració

Ara toca familiaritzar-nos amb el programa, llavors afegim a la xarxa arrossegant des de la llista de dispositius un router de tipus PT-Router i un PC normal

Unim tots dos equips seleccionant el conjunt de connectors (un raig de colors vermell i groc). I escollim el raig (la primera opció). El simulador buscarà automàticament el millor cablejat per connectar ordinador i router. En aquest cas es mostra un cablejat UTP creuat. La interfície en aquest punt es troba 'down' (dos triàngulats de color vermell) tal i com es pot observar en la figura 2.3.

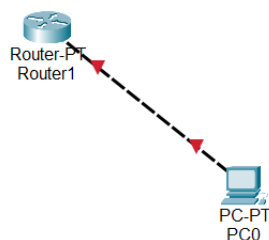


Figura 2.3: Unió entre router i PC (connexió 'down')

Ara toca realitzar la primera configuració manual d'ambdós dispositius que acabem d'afegir a

la nostra primera LAN. Les configuracions dels dos dispositius s'efectuen d'igual forma que la mostrada en l'enunciat de la pràctica, amb IPs fixes.

### 2.3. Comprovacions de connexió

Per comprovar el correcte funcionament de la xarxa amb la configuració prèviament realitzada, obrim el *Command Prompt* clicant en PC i després en *Desktop* i realitzem un ping a l'adreça de *loopback* 127.0.0.1 amb la comanda

```
C:\> ping 127.0.0.1
```

L'output es mostra en la figura 2.4 i surt un TTL de 128.

El següent pas és veure si la connexió amb el router és correcta. Per veure això farem un ping a l'adreça a la que hem assignat la seva interface Ethernet amb la comanda

```
C:\> ping 192.168.1.1
```

Com podem comprovar en la figura 2.5, la connexió està correctament establerta entre el router i l'únic PC de la nostra LAN.

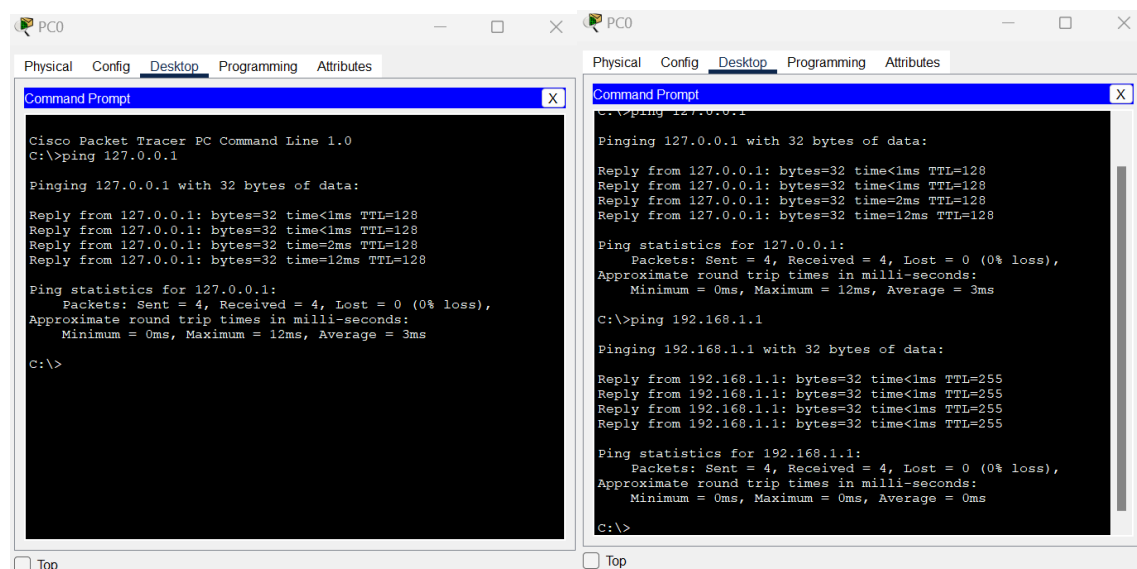


Figura 2.4: Output del ping a l'adreça 127.0.0.1 i 192.168.1.1 des del PC de la LAN)

### 2.4. Ampliació de la LAN

Un cop la connexió entre el PC i el router s'ha establert correctament amb la configuració realitzada, afegim un segon PC a la xarxa per tal d'ampliar el nombre de dispositius d'aquesta.

Amb aquest propòsit, afegim a la LAN dins de Cisco Packet Tracer un segon PC. Abans de treballar amb la connexió, primer seleccionarem PC0 i verificarem la seva correcta instal·lació del protocol TCP/IP mitjançant la comanda

```
C:\> ping 127.0.0.1
```

Amb la qual ens enviarem a nosaltres mateixos sol·licituds d'ECO, per a enviar-nos a nosaltres mateixos també les respostes d'ECO. El resultat de l'execució de la comanda anteriorment esmentada té el mateix resultat satisfactori que quan hem afegit el primer PC.

Posteriorment configurem el dispositiu amb l'adreça IP 161.116.0.33. També hem de configurar la interfície de la segona entrada del router, degut a que aquesta serà utilitzada pel segon dispositiu afegit a la LAN. Per tant li assignarem la IP 161.116.0.1.

Comprovem la connectivitat fent un ping entre ambdós ordinadors tal i com es pot observar en la figura 2.5, ambdós ordinadors es poden comunicar correctament.

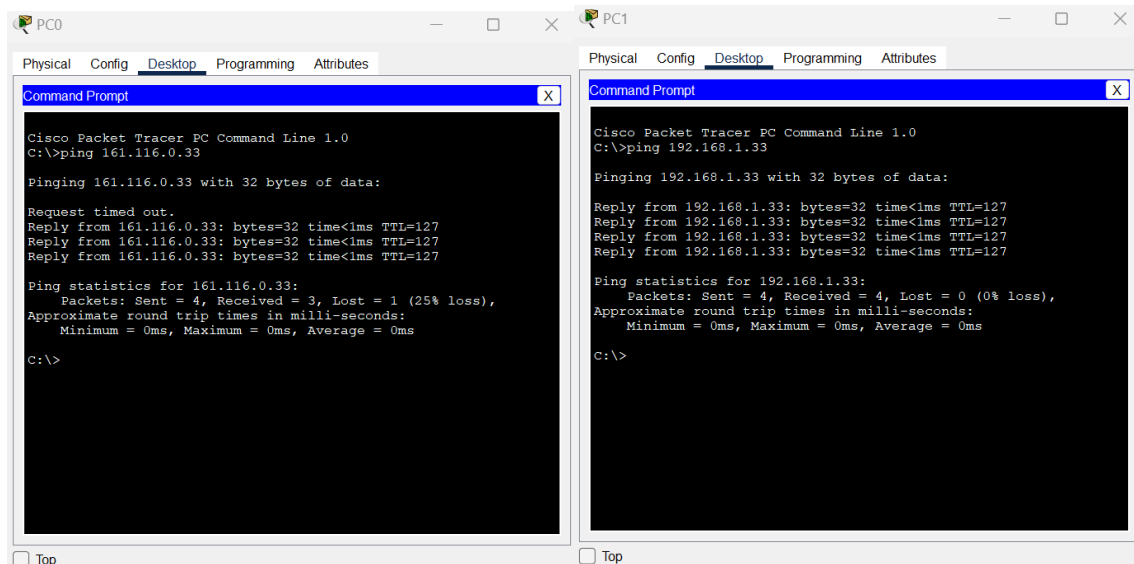


Figura 2.5: Output del ping a l'adreça de l'ordinador contrari entre els PCs de la LAN)

**Pregunta: Si intenteu posar els dos ordinadors a la mateixa xarxa no ens deixa. Quina penseu que és la raó? Es veuen els dos PCs?**

El router no pot tenir xarxes repetides en diferents ports, ja que per definició un router es un dispositiu que connecta xarxes. En cas de tenir una xarxa o subxarxa repetida, a l'hora d'encaminar un paquet el router tindria problemes per decidir a quina xarxa caldria encaminar-lo.

Al intentar connectar els dos PC a la mateixa xarxa amb direccions diferents no poden accedir ni veure's l'un a l'altre. Per poder-ho fer caldria connectar a la sortida del router *fastethernet0* un switch, on s'enrutarien en funció de l'adreça MAC dels ordinadors els paquets entre ells. Amb aquesta configuració, és possible connectar i enviar paquets entre el ordinadors dins la mateixa xarxa IP.

### 3. Xarxa LAN amb switchos

Tenim ja dos ordinadors connectats a la xarxa però ara volem connectar-hi uns quants més. Per aquesta tasca farem ús d'un nou dispositiu anomenat switch, que ens permet crear jerarquies a la xarxa i afegir-li molts elements.

Amb aquest propòsit afegim dos nous ordinadors i un switch a la visió lògica del programa on tenim muntada la xarxa LAN (de moment no enllaçem els nous dispositius).

Abans de continuar és necessari que comprovem que, tant PC2 com PC3 (els nous dos PCs), tinguin instal·lat correctament el protocol TCP/IP. Per això recurrirem una altra vegada a la comanda

```
C:\> ping 127.0.0.1
```

Aquesta comanda la utilitzem en PC2 i PC3. Els resultats de les execucions han resultat satisfactoris d'igual manera que amb la comprovació dels dispositius anteriors.

Tenint tots els dispositius preparats per a poder connectar-se entre ells, ara passem a cablejar tota la xarxa d'una forma específica, preservant la connexió entre PC1 i Router1, mentre que la resta d'ordinadors es connectaran a Router1 mitjançant Switch1. La totalitat del cablejat es fa amb el cable que el software creu més adient utilitzant la funció Connections ->Automatically Choose Connection Type.

Per a la configuració de tots els elements d'aquesta xarxa podem reutilitzar una part de la configuració que ja teníem abans, més concretament la referent a PC1 és la mateixa, ja que no ha canviat el seu cablejat amb Router1. Per l'altre part, Switch1 no interfereix de cap manera en la connexió entre PC0 i Router1, per tant també es pot reutilitzar la configuració de PC0.

En canvi hem de configurar els dispositius que es troben connectats al switch que acabem d'afegir a la xarxa. Aquests PCs tindran diferents adreces IPs que corresponguin a la xarxa designada pel switch. Amb aquest propòsit les adreces que assignarem a PC0, PC2 i PC3 (PCs connectats al switch) seran 192.168.1.33, 192.168.1.34 i 192.168.1.35, respectivament.

Un cop configurats tots els dispositius, podem comprovar la connexió entre ells de nou mitjançant la comanda PING i de fet, comprovem que la connexió es satisfactòria ja que s'envien els paquets correctament. En els següents apartats es comprova aquesta connexió amb els dispositius amb protocol DHCP configurat.

Finalment la topologia de la xarxa queda com es mostra en la figura 2.6.

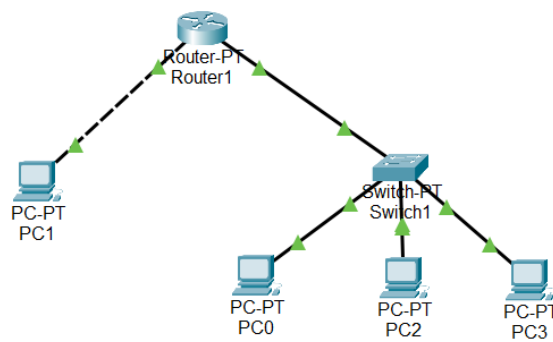


Figura 2.6: Topologia de xarxa LAN amb switch

### 3.1. Qüestions proposades

A continuació respondrem a tres preguntes proposades en l'enunciat de la mateixa pràctica.

#### **Pregunta 1: Quantes xarxes tenim en aquesta configuració?**

Tenim dos xarxes en total. Una és la xarxa 161.116.0.0/16 i l'altre la xarxa local 192.168.1.0/24



**Pregunta 2: Hi ha connectivitat entre tots els ordinadors?**

Si, tant desde el PC amb IP pública 161.116.1.2 que pertany a la UB, com des dels 3 ordinadors de la xarxa privada 192.168.1.0/16 entre tots ells i amb el router. Ho podem comprovar mitjançant comandes ping.

Desde PC0 farem un ping a PC1 amb IP 161.116.1.33 i un ping de broadcast a 192.168.1.0.

**Pregunta 3: Perquè el cablejat que apareix en la xarxa 192.168.1.0 es UTP normal mentre que la connexió que hi ha entre PC1 i router es UTP creuada?**

Els cables de red UTP estan formats per 8 fils en parelles entrelaçades per reduir el soroll i interferències entre fils. Els connectors de cables ethernet RJ45 segueixen principalment dos estàndards: T568A i T568B.

En el cas d'utilitzar el mateix estàndard en ambdues connexions parlem de UTP normal, i en cas d'utilitzar una de cada parlem d'UTP creuada. Mentre en UTP normal cada pin d'entrada correspon al mateix pin de sortida en el cablejat creuat els pins estan canviats de tal forma que el pin 1 d'entrada es el pin 3 de sortida i viceversa.

Això ens permet connectar dispositius diferents mitjançant UTP normal (Switch amb router, switch amb PC per exemple) i dispositiu similars amb UTP creuada (PC amb PC, Switch amb Switch, Router amb Router i Router amb PC).

És a dir, el cablejat entre PC1 i Router és de tipus creuat degut a que ambdós equips treballen a la mateixa capa i la resta de la xarxa està enllaçada amb UTP normal perquè no treballen a la mateixa capa.

**4. Configuració del DHCP**

Hem configurat la nostra xarxa LAN correctament amb adreces IP estàtiques. El següent pas en aquesta pràctica és configurar les adreces IP com a dinàmiques. Per fer-ho configurarem el protocol DHCP al nostre router.

El protocol DHCP és un protocol que permet a un servidor DHCP (en aquest cas serà Router1) posseir una llista d'adreces IP, i altres paràmetres de xarxa, per a anar-les assignant als dispositius que es vagin connectant a la seva xarxa, aconseguint així l'automatització en el procés de configuració de cada client d'aquesta xarxa.

**4.1. Instruccions a seguir**

Primer configurem com a DHCP el PC0, PC2, PC3 i a continuació realitzarem els passos marcats en l'enunciat de la pràctica per tal de configurar correctament el DHCP al Router1.

- Escrivim primer enable i posteriorment config terminal.

```
Router>enable
Router#config terminal
```

- Executem la comanda Ip dhcp excluded-address per deixar algunes IP per escollir de forma fixa. Aquesta comanda és opcional. Nosaltres tenim la xarxa 192.168.1.0. L'adreça 192.168.1.1 la tenim al router i desitgem no assignar dinàmicament les adreces que van des del 192.168.1.2 al 192.168.1.10.

```
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.2  
192.168.1.10
```

- Associem un nom a la nostra xarxa, que per exemple denominarem NET.

```
Router(config)#Ip dhcp pool NET
```

- Assignem la xarxa.

```
Router(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
```

- Indiquem l'adreça del router per defecte i l'adreça del DNS per defecte (en aquest cas, no tenim DNS i no caldria).

```
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
```

```
Router(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8
```

- Sortim de la configuració del DHCP.

```
Router(dhcp-config)#exit
```

- Com que en aquest cas tenim la xarxa a la interfície FastEthernet 1/0, assignem el que hem fet a aquesta interfície fent

```
Router(config)#int Fa1/0
```

```
Router(config-if)#ip helper-address 192.168.1.1
```

```
Router(config-if)#exit
```

La configuració dins del programa queda reflexada amb les comandes executades en el CLI del Router1 tal com es mostra en la figura 2.7.

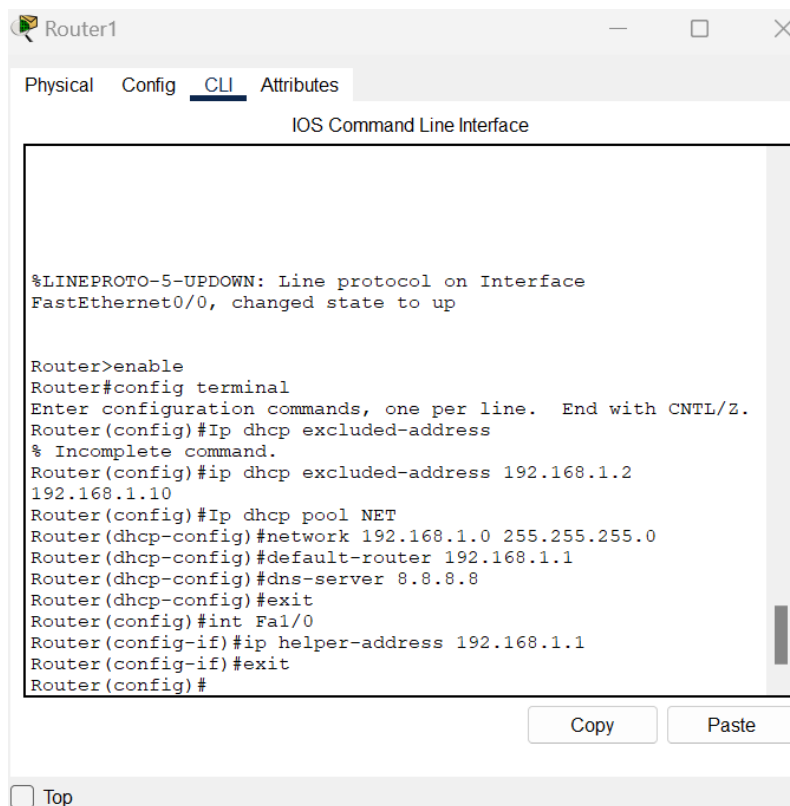
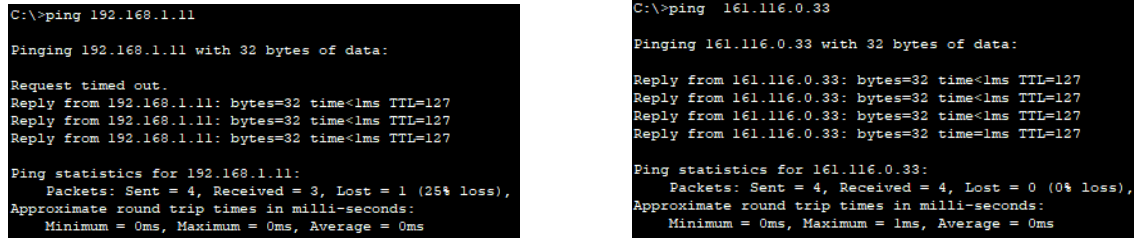


Figura 2.7: Configuració del DHCP en el Router1

#### 4.2. Verificació de la configuració DHCP

A continuació comprovarem que la configuració del DHCP s'ha realitzat correctament.

Per comprovar que la IP ara és dinàmica utilitzem el mateix procediment que en la pràctica 1 i farem ipconfig/release i ipconfig/renew per comprovar si la ip canvia en PC0.



```
C:\>ping 192.168.1.11
Pinging 192.168.1.11 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 161.116.0.33
Pinging 161.116.0.33 with 32 bytes of data:
Reply from 161.116.0.33: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 161.116.0.33: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 161.116.0.33: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 161.116.0.33: bytes=32 time=1ms TTL=127

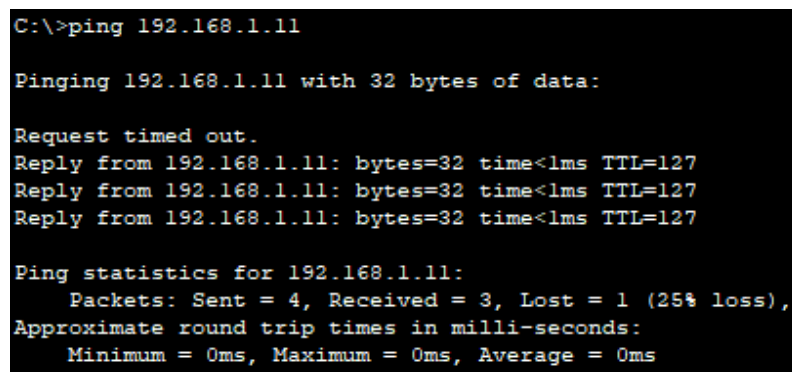
Ping statistics for 161.116.0.33:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

Figura 2.8: Canvi de IP dinàmica de PC0

Com es pot veure, al principi teníem la IP 192.168.1.3. En fer un release i després un renew ara podem veure que ara tenim una IP diferent: 192.168.1.2. Per tant hem comprovat que efectiva-ment la IP de PC0 és dinàmica.

#### 4.3. Connectivitat de la xarxa amb DHCP

Per comprovar la connectivitat de la xarxa podem fer un PING des dels diferents dispositius. Des de PC1 a PC3 tal com mostra la figura 2.8.



```
C:\>ping 192.168.1.11
Pinging 192.168.1.11 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Figura 2.9: Ping de PC1 a PC3

I des de PC3 a PC1 tal com mostra la figura 2.9.

Com podem veure, hi ha connectivitat entre dos dispositius.

#### 4.4. Adreces MAC dels diferents dispositius

Les MAC dels diferents dispositius són les següents:

- Router FastEthernet 0/0 →090.0C99.8D20
- Router FastEthernet 1/0 →0030.A30C.AD65
- PC0 →0002.4A79.83C2
- PC1 →0004.9A41.BC34
- PC2 →0060.5CCA.C449
- PC3 →0030.A3AE.510C

```
C:\>ping 161.116.0.33

Pinging 161.116.0.33 with 32 bytes of data:

Reply from 161.116.0.33: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 161.116.0.33: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 161.116.0.33: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 161.116.0.33: bytes=32 time=1ms TTL=127

Ping statistics for 161.116.0.33:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

Figura 2.10: Ping de PC3 a PC1

## 5. Comandes utilitzades de la pràctica 1

Les diferents comandes estudiades a la pràctica 1 utilitzades en aquesta pràctica han sigut diverses.

Primerament hem utilitzat PING, que serveix per verificar l'estat d'una connexió determinada d'un host local amb almenys un equip remot contemplat en una xarxa de tipus TCP/IP. Serveix per determinar si una adreça IP específica o host és accessible des de la xarxa o no.

També hem utilitzat IPCONFIG/RELEASE, la qual renova i llibera la direcció IP i IPCONFIG/RENEW, la qual es sol utilitzar després de la comanda citada anteriorment, ja que RELEASE ha abandonat una direcció IP i necessitem una nova, per lo tant, la comanda RENEW permet que el nostre sistema obtengui una nova IP.

Finalment hem utilitzat la comanda IPCONFIG/ALL, la qual enumera informació de IP per a cada adaptador de xarxa del nostre sistema, tal com es pot observar en la figura 2.11.

```
C:\>ipconfig /all

FastEthernet0 Connection: (default port)

    Connection-specific DNS Suffix...: 
    Physical Address...: 0002.4A79.83C2
    Link-local IPv6 Address...: ::
    IPv6 Address...: ::
    IPv4 Address...: 192.168.1.2
    Subnet Mask...: 255.255.255.0
    Default Gateway...: ::
    192.168.1.1
    DHCP Servers...: 192.168.1.1
    DHCPv6 IAID...: 
    DHCPv6 Client DUID...: 00-01-00-01-60-2C-39-E0-00-02-4A-79-83-C2
    DNS Servers...: ::
    8.8.8.8

Bluetooth Connection:

    Connection-specific DNS Suffix...: 
    Physical Address...: 0004.9AB8.1657
    Link-local IPv6 Address...: ::
    --More--
```

Figura 2.11: Output de la comanda ipconfig /all en PC0

Altres comandes que no hem utilitzat durant el desenvolupament de la pràctica (però que sabem com funcionen i que les podem fer servir en els dispositius d'una LAN) han sigut:

- Tracert: Ens indica la ruta d'encaminament entre dos nodes, amb els temps.

- `netstat -r`: Indica la taula d'enrutament amb els costos associats a cada destí mitjançant la mètrica.

```
C:\>netstat -r

Route Table
=====
Interface List
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Ethernet interface
0x1 ..... PT TCP Loopback interface
0x2 ...00 16 6f 0d 88 ec ..... PT Bluetooth interface
=====
Active Routes:
  Network Destination        Netmask          Gateway       Interface    Metric
  0.0.0.0                0.0.0.0          192.168.1.1   192.168.1.2      1
Default Gateway:          192.168.1.1
=====
Persistent Routes:
  None
```

Figura 2.12: Output de la comanda `netstat -r` en PC0

- `arp -a`: Mostra la taula d'adreces del Address Resolution Protocol emmagatzemada en el dispositiu amb els camps: IP, MAC i tipus.

### 3. CONCLUSIONS

En aquesta pràctica hem completat els objectius proposats al començament satisfactòriament. També hem adquirit pel camí coneixements importants en relació a la simulació de xarxes d'àrea local.

Ens ha servit molt per a acabar d'aprofundir en els conceptes estudiats en les pràctiques anteriors, podent-los aplicar d'una forma més directa, així com poder aplicar nous conceptes impartits en les classes teòriques de l'assignatura.

A més a més ens ha semblat una manera interactiva i interessant de comprovar el funcionament i característiques de les xarxes gràcies a la senzilla interfície de Cisco Packet Tracer. Així com tenir la possibilitat de poder simular una LAN configurant els diferents dispositius que la conformen.