

## Instal·lacions per PXE

Existeix un mecanisme d'instal·lació per xarxa en el qual una màquina client pot utilitzar la seva pròpia BIOS/UEFI per "arrencar per xarxa" i així obtenir d'un servidor remot (normalment de tipus TFTP) el gestor d'arrencada necessari per posar en marxa un kernel+initrd (remot també) i donar pas finalment a l'execució de l'instal·lador (o de qualsevol altre programa que es decideixi) emmagatzemat en un servidor HTTP/NFS, juntament amb el conjunt de tots els paquets necessaris. És a dir, PXE permet que la màquina on es pretén instal·lar el sistema només necessiti arrencar per xarxa per tal de descarregar d'un servidor (prèviament configurat) tots els fitxers necessaris: gestor d'arrencada-->kernel+initrd-->instal·lador-->paquets. Això vol dir que els clients podrien ser perfectament màquines sense disc dur, ja que obtindrien tots els fitxers necessaris d'un altre ordinador: l'únic requisit és poder arrencar per xarxa.

**NOTA:** Si voleu saber més sobre PXE, recomano la visita a <http://networkboot.org>

El gestor d'arrencada que s'utilitza en aquests casos sol ser Pxelinux, pertanyent al projecte Syslinux (<http://www.syslinux.org>). En realitat, Pxelinux és bàsicament un fitxer binari anomenat "pxelinux.0", el qual ha de venir acompanyat de l'arxiu de configuració del menú d'arrencada (que l'hauréu de crear a mà i el podreu anomenar de diferents maneres, tal com veurem de seguida).

**NOTA:** Recordem que els casos dels gestors Isolinux o Extlinux eren similars, només que en el primer cas el fitxer binari s'anomenava "isolinux.bin" (i el seu fitxer de configuració, "isolinux.cfg"), i a Extlinux hi havia una combinació de dos fitxers binaris "mbr.bin" + "ldlinux.sys" (amb l'arxiu de configuració "syslinux.cfg").

La infraestructura necessària per realitzar una arrencada PXE consta d'un servidor DHCP i d'un servidor HTTP. La funció del primer és doble: concedir direccions IP als clients i, un cop fet això, informar-los del lloc on poden connectar per trobar el gestor d'arrencada (és a dir, el fitxer "pxelinux.0" i la seva configuració) i també el kernel+initrd. A partir d'aquí, el kernel hauria d'estar configurat (mitjançant els paràmetres adequats) per poder arrencar la resta del sistema desitjat). El lloc on ha d'estar el PXELinux i el kernel+initrd ha de ser una carpeta compartida pel servidor HTTP.

A continuació mostrarem pas a pas com es s'implementa tot el procés en forma d'exercicis. A diferència del mètode habitual, però, no utilitzarem cap servidor TFTP per emmagatzemar el gestor d'arrencada sinó que el ficarem juntament la resta de fitxers, dins d'un servidor HTTP. D'aquesta manera ens estalviarem un servidor i només ens caldrà tenir, a més del HTTP, un servidor DHCP. El "preu a pagar" és que l'arrencada en xarxa haurà de ser més intel·ligent per entendre el protocol HTTP en comptes del TFTP...i això s'aconsegueix utilitzant el mètode "iPXE" en comptes del "PXE a seques", tal com veurem.

**1.-Primer posa en marxa (i configura) el servidor DHCP. Per fer això, segueix els passos següents:**

**a)** Crea una màquina virtual que tingui una tarja en mode NAT (per tenir Internet) i una altra en mode "xarxa interna" (per escoltar als clients virtuals de la mateixa xarxa interna sense interferir amb la resta de màquines de l'aula). El disc dur d'aquesta màquina ha de ser l'arxiu VDI que oferirà el professor (on ja hi ha un sistema Ubuntu instal·lat i funcional).

**b)** Arrenca la màquina i, encara que en teoria no hauria de ser necessari, per "si de cas" obriu l'arxiu /etc/resolv.conf i canvieu les IPs que apareixen a les dues línies *nameserver* per les Ips 8.8.8.8 i 8.8.4.4, respectivament.

**NOTA:** Aquest canvi és per assegurar-nos de què els programes que han d'accedir a Internet (navegadors, apt-get, etc.) utilitzin els servidors DNS de Google (per així poder fer servir sempre noms i no Ips)

**c)** Assigna a la màquina la direcció IP 192.168.1.1 (per dir una) a la tarja en mode "xarxa interna" (que aquí suposarem que és "eth1"). Recorda que la manera de què aquesta IP sigui permanent és escrivint-la dins de l'arxiu /etc/network/interfaces i reiniciant la màquina per a què tingui efecte. Un exemple bàsic seria:

```
auto eth1
iface eth1 inet static
    address 192.168.1.1
    netmask 255.255.255.0
```

**NOTA:** Segui quina sigui, la direcció IP que es doni ha de pertànyer a la mateixa xarxa que la especificada al pas següent a la secció subnet de l'arxiu dhcpd.conf (però no ha de ser cap de les assignades als clients)

**d)** Instal·la-hi el servidor DHCP d'ISC (*apt-get install isc-dhcp-server*; a Fedora seria *yum install dhcp*). La configuració d'aquest servidor es troba a l'arxiu */etc/dhcp/dhcpd.conf*. No es tracta ara d'aprendre com funciona aquest programa (hi ha una altra assignatura on es veu això), així que anirem directament al gra: afegeix al final de tot d'aquest fitxer línies similars a les següents:

```
subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {      #Xarxa a la què pertany el servidor i on estaran els clients
    range 192.168.1.10 192.168.1.250;          #Rang d'IPs disponibles pels clients que demanin una
    option subnet-mask 255.255.255.0;          #Màscara per les IP que es configurin
    option routers 192.168.1.1;                 #Porta d'enllaç dels clients (l'establirem al propi servidor)
    option domain-name-servers 8.8.8.8,8.8.4.4; #Servidors DNS del clients (establirem els públics de Google)
    #La següent línia indica la carpeta dins del servidor HTTP on es troba el gestor d'arranc "pxelinux.0"
    filename "http://192.168.1.1/pxelinux.0";
}
```

**e)** Per acabar de configurar el servidor DHCP cal modificar un altre arxiu; concretament, l'arxiu */etc/default/isc-dhcp-server*, i més concretament, la seva línia *INTERFACES=""*, la qual ha de quedar així: *INTERFACES="eth1"*

**NOTA:** Aquesta línia serveix per establir quina (o quines, si es vol) de les tarjes de xarxa que pot tenir la màquina serà utilitzada pel servidor DHCP per escoltar les peticions d'ips dels clients.

**f)** No t'oblidis de reiniciar el dimoni un cop hagis gravat els canvis (*service isc-dhcp-server restart*; a Fedora seria *systemctl restart dhcpd*)

**2.-a)** Instal·la ara a la mateixa màquina el servidor HTTP Apache2 (*apt-get install apache2*; a Fedora seria *yum install httpd*). En principi no caldrà configurar res especial per a què funcioni com volguem.

**NOTA:** El servidor HTTP pot estar funcionant perfectament en una altra màquina diferent d'on estigui funcionant el servidor DHCP, però per simplicitat es sol utilitzar la mateixa màquina pels dos servidors

**b)** Instal·la el paquet "syslinux" i copia seguidament els fitxers "pxelinux.0", "vesamenu.c32", "ldlinux.c32", "libcom32.c32" i "libutil.c32" (a Ubuntu es troben a */usr/lib/syslinux*; a Fedora estarien a */usr/share/syslinux*) dins de */var/www/html*

Allà on es trobi "pxelinux.0" hauràs de crear una nova carpeta anomenada "pxelinux.cfg", dins de la qual s'hauran de crear els diferents arxius de configuració del menú d'arrencada del Pxelinux (perquè n'hi pot haver varis). Aquests fitxers tenen diferents noms possibles (per ordre d'execució): "aa-bb-cc-dd-ee-ff" (direcció MAC) per a que només afecti a una màquina concreta, o el nom d'una ip en hexadecimal (192.168.2.91 -> C000025B), o traient un dígit hexadecimal al nom anterior començant per la dreta, i un altre, i un altre més...per a què vagin afectant cada cop a més clients de xarxa, o bé, finalment, es pot anomenar "default". Normalment només existeix aquest últim fitxer, ja que és el que utilitzaran tots els clients sense distinció.

**c)** Crea un fitxer "default" dins de la carpeta "pxelinux.cfg" amb aquest contingut:

```
UI vesamenu.c32
TIMEOUT 50
MENU TITLE Instal·lacions PXE
LABEL Opcio1
    MENU LABEL Instal·lació Ubuntu
    MENU DEFAULT
    KERNEL xxx
    INITRD yyy
    APPEND zzz
```

**3.-**Configura ara una altra màquina virtual (que serà la màquina client) per a què pertanyi a la mateixa xarxa interna que el servidor i arrenca-la per xarxa (per fer això hauràs de canviar l'ordre d'arranc a "Paràmetres->"Sistema"->pestanya "Placa base"). Comprova que aparegui el menú del Pxelinux amb les dues opcions definides a l'exercici 2. No obstant, com encara no hem copiat cap kernel al servidor, no funciona cap d'aquestes opcions. Això és el que sol·lucionarem al següent exercici

Dins de la mateixa carpeta on acabes de copiar "pxelinux.0" (/var/www/html), ara haurem de copiar un kernel i el seu arxiu initrd corresponent. El més habitual en un entorn PXE és voler arrencar l'instal·lador del sistema (encara que també podríem arrencar un sistema Live, però d'això ja en parlarem més endavant); això vol dir que podríem fer servir la mateixa parella kernel+initrd que es fa servir al CD/DVD d'instal·lació del sistema que volem arrencar. Per aconseguir aquests dos fitxers, doncs, podríem simplement muntar la iso del CD/DVD d'instal·lació corresponent i agafar-los d'allà. Concretament, a Ubuntu la parella kernel+initrd optimitzada per instal·lacions PXE la trobem dins la carpeta "install/netboot/ubuntu-installer/amd64" amb el nom de "linux" i "initrd.gz", respectivament; i a Fedora la trobem dins la carpeta "images/pxeboot" amb el nom de "vmlinuz" i "initrd.img".

**4.-a)** Descarrega't, dins de la màquina virtual servidora, la parella kernel+initrd per l'instal·lació d'Ubuntu de la direcció escrita al paràgraf anterior (pots fer servir la comanda `wget` per això). Copia aquesta parella de fitxers allà on es trobi el fitxer pxelinux.0 (és a dir, en el nostre cas a /var/www/html)

**b)** Modifica les línies següents (corresponents a Opcio1) del fitxer de configuració del pxelinux.0 per tal de què quedin així:

KERNEL linux

INITRD initrd.gz

APPEND live-installer/net-image=http://192.168.1.1/isoUbuntu/install/filesystem.squashfs

**NOTA:** El paràmetre "live-installer/net-image" que apareix a la línia APPEND anterior indica al kernel la carpeta on haurà d'anar a buscar l'arxiu anomenat "filesystem.squashfs". És molt important que el kernel trobi aquest arxiu perquè és on a dins hi ha una part de l'instal·lador d'Ubuntu (sense la qual, lògicament, la instal·lació no pot realitzar-se); hi ha una altra part que es troba dins del "initrd.gz", però no és suficient. El fitxer "filesystem.squashfs" es troba ubicat dins de la iso de l'Ubuntu Server (a l'igual que els paquets que haurem de descarregar per instal·lar el sistema) però de moment no la hem "manipulat": ho farem en passos posteriors, no us preocupeu.

**c)** Arrenca la màquina virtual client i selecciona l'opció d'arrencar el kernel d'Ubuntu. Veuràs que automàticament es posa en marxa l'instal·lador (això és perquè a més d'haver-hi drivers, dins de l'arxiu "initrd" de l'Ubuntu també està incrustat aquest programa llest per activar-se a cada arrencada). Avança les pantalles típiques que van sortint (teclat, idioma, etc) fins arribar a la pantalla on pots escollir de quin servidor HTTP del món vols descarregar-te els paquets a instal·lar. Atura't aquí.

La idea ara seria escollir la primera opció de totes ("Introduir dades manualment") per poder descarregar-nos els paquets a instal·lar del nostre propi servidor en comptes d'utilitzar algun servidor d'Internet (tal com vam fer al PDF anterior). Això significa que hauríem de repetir els mateixos passos que es van veure en aquell document; concretament: muntar ("obrir") la iso de l'Ubuntu Server i extreure el seu contingut en una subcarpeta dins de /var/www/html (que anomenarem "isoUbuntu"). Això ho podríem fer amb l'Isomaster o bé amb el "gestor d'arxius" o fins i tot amb les comandes `mount -o loop arxiu.iso unacarpeta` i `cp -r unacarpeta/* /var/www/html/isoUbuntu`. D'aquesta manera, tots els paquets necessaris estaran disponibles per qualsevol instal·lador client.

No obstant, això implicaria haver-se de descarregar un altre cop una iso, ara a dins de la màquina virtual, i això és una llàstima tenint en compte que la iso de l'Ubuntu Server ja la tenim descarregada a la nostra màquina real. ¿No podria haver alguna manera d'aprofitar dins de la màquina virtual servidora la iso que ja tenim a la màquina real? Doncs, sí, unes quantes: una manera seria compartint una carpeta entre màquina real i màquina virtual, però això implica instal·lar les Guest Additions a la màquina virtual, però això també és una llauna (per més informació, podeu llegir el tutorial <http://helpdeskgeek.com/virtualization/virtualbox-share-folder-host-guest>). Una altra manera és instal·lar un servidor SSH a la màquina virtual escoltant en una tarja de xarxa en mode "adaptador pont" i fer servir la comanda `scp` des de la màquina real, però això complica la infraestructura de forma innecessària... La manera més senzilla, però, de reaprofitar la iso que tenim a la màquina real per a què estigui disponible a la màquina virtual és convertint -mitjançant una comanda- aquesta iso en un arxiu vdi (és a dir, en un disc virtual amb el mateix contingut de la iso) i adjuntant aquest arxiu vdi a la nostra màquina virtual servidora. D'aquesta manera, la màquina virtual disposarà d'un nou disc dur (/dev/sdb) amb una partició (/dev/sdb1) que contindrà precisament el que hi havia a l'interior de la iso. Just el que volíem. Els següent exercici mostra els passos necessaris per aconseguir això

**5.-a)** Tanca totes les màquines virtuals. Executa llavors a la màquina REAL la comanda **vboxmanage convertfromraw /ruta/UbuntuServer.iso /ruta/nouarxiu.vdi** . Un cop obtingut el fitxer nouarxiu.vdi, obre l'apartat Paràmetres->Emmagatzematge del Virtualbox corresponent a la màquina servidora i adjunta-li aquest fitxer com un nou disc dur.

**b)** Torna a iniciar la màquina virtual servidora. Un cop a dins d'ella, comprova que, efectivament, ara hi ha un nou disc dur (/dev/sdb) i una nova partició (/dev/sdb1) -que és on es troba, recordem, el contingut de la iso de l'Ubuntu Server- mitjançant la comanda **fdisk -l** (o similar).

**c)** Podria passar que /dev/sdb1 s'hagués muntat automàticament en alguna carpeta, però segurament no serà el cas. Ho pots comprovar executant la comanda **mount**. Per a què els clients tinguin accessible el contingut de la iso (és a dir, els paquets a instal·lar), el punt de muntatge de /dev/sdb1 ha d'estar dins de /var/www/html (concretament, farem que sigui la subcarpeta "isoUbuntu"). Per tant, hauràs d'executar la comanda **mount /dev/sdb1 /var/www/html/isoUbuntu** Pots comprovar que ho has fet tot bé executant un **ls** d'aquesta carpeta

**d)** La comanda mount es volàtil: això vol dir que si la màquina servidora es reiniciés, el punt de muntatge es perdria i caldria tornar a executar la comanda anterior per tal de tornar a tenir disponible el contingut de la iso. Per evitar això, converteix el punt de muntatge en fixe afegint al fitxer /etc/fstab les següents dues línies:  
/dev/sdb1 /var/www/html/isoUbuntu auto defaults 0 0

**e)** Torna a arrancar la màquina virtual client i arriba un altre cop a la pantalla per escollir el servidor HTTP des d'on et descarregaràs els paquets a instal·lar. Sel·lecciona l'opció "Introduir rèplica manualment" i, a la següent pantalla especifica la IP del teu servidor Apache (és a dir, 192.168.1.1) i tot seguit, a la següent pantalla, especifica la subcarpeta dins de /var/www/html on es troba el contingut de la iso (és a dir, "/isoUbuntu"). Un cop fet això, hauries de veure com el procés d'instal·lació continua sense problemes. Arribat aquest moment, fes una captura de pantalla i avorta la instal·lació.

**NOTA:** Si escollissis un servidor qualsevol d'Internet veuries que la instal·lació no pot continuar. Això és normal perquè la tarja de xarxa de la teva màquina client està configurada com a "xarxa interna", i per tant, no té accés a Internet. (en una màquina real la instal·lació sí que continuaria sense problemes però més lenta). Avorta la instal·lació