SSH

Protocol

SSH és el nom d'un protocol (definit a varis RFCs: 4251, 4252, etc) de tipus client-servidor, la principal funció del qual és permetre l'accés remot al servidor des del client mitjançant un canal segur on tota la informació transmesa està xifrada. Tècnicament, el protocol SSH està dividit internament en vàries "capes" que realitza cadascuna d'elles una funció diferent. Resumidament serien aquestes:

* Una capa de "transport" que típicament funciona sobre TCP, la qual gestiona l'intercanvi de claus inicial entre les màquines per tal d'establir un canal segur entre elles i, un cop fet això, constantment xifra i verifica la integritat de la informació transmesa per aquest canal. La seva funcionalitat és comparable a la què proporciona tot un altre protocol diferent, el TLS

* Una capa d'"autenticació d'usuari" que proporciona tot un seguit de mètodes d'autenticació per poder iniciar sessió a la màquina remota amb algun usuari vàlid. En el servidor s'han habilitar els mètodes que es vulguin i en el client, a l'hora de realitzar la connexió, es pot triar quin (o quins) d'aquests mètodes es voldra/n provar contra el servidor. Alguns d'aquests mètodes són:

  password : via la introducció interactiva d'una contrasenya associada a l'usuari
  publickey : via l'ús (no interactiu) de claus criptogràfiques que identifiquen a l'usuari. Aquestes claus són de tipus public-privat i poden estar implementades mitjançant diversos algoritmes, com ara RSA, ECDSA, etc o fins i tot -encara que no és el normal-, mitjançant certificats X.509 com en TLS
  keyboard-interactive : via la introducció interactiva de determinada informació mitjançant un -o més- 2FA/OTP PINs, o mitjançant resposta/es a repte/s tipus "captcha", etc...el que s'hagi configurat en particular al servidor. És un mètode més versàtil que el d'escriure una simple contrasenya (i que pot complementar-lo).
  Mètodes GSSAPI : proporcionats per aquesta llibreria específica, la qual implementa mecanismes d'autenticació externs com ara Kerberos o NTLM

* Una capa de "connexió" que defineix el concepte de canal. Una connexió SSH pot allotjar múltiples canals simultàniament, cadascun transferint dades en ambdós sentits. O dit d'una altra manera, aquesta capa proporciona l'habilitat de multiplexar diverses sessions (cadascuna amb la seva pròpia gestió de control de flux i finestra d'entrada) en una única connexió SSH. Aquestes sessions no tenen perquè ser "d'usuari": poden servir per transmetre dades "out-of-band" (com ara les notificacions de canvis de tamany en la finestra del terminal, els codis de sortida de processos de servidor, etc) o, sobre tot, per realitzar tasques de "forwarding" (reenviament) de dades que aconsegueixin que el servidor SSH faci de pivot entre el client i un altre servidor remot. En aquest sentit, els tipus de canals estàndard que es poden fer servir són: *shell* (per l'ús de terminals interactius i per la transferència de fitxers via SFTP o SCP), *direct-tcpip* (pel reenviament de dades de client a servidor) i *forwarded-tcpip* (pel reenviament de dades de servidor a client).

Servidor SSHD

El servidor SSH usat més habitualment (amb diferència) en sistemes Unix és el proporcionat pel projecte OpenSSH (https://www.openssh.com). Concretament, tant a Ubuntu com a Fedora es pot instal·lar mitjançant el paquet "openssh-server" i es pot posar en marxa i gestionar com qualsevol altre servei Systemd, només que a Ubuntu el servei s'anomena "ssh" (*systemctl {start | stop | enable | disable} ssh*) i a Fedora s'anomena "sshd" (*systemctl {start | stop | enable | disable } sshd*)

NOTA: Tal i com es pot veure si fem *systemctl cat ssh/sshd* , el servidor SSH no és més que un binari ("/usr/sbin/sshd"), el qual pot executar-se amb diversos paràmetres interessants, com per exemple (per més informació, consulteu *man sshd*) :

-D : no passa el procés a segon pla (que seria el comportament per defecte). D'aquesta manera, els missatges generats pel servidor apareixeran directament a la pantalla del terminal. Aquest paràmetre s'indica a l'arxiu *.service perquè així serà Systemd el responsable de passar-lo a segon pla (amb l'avantatge de poder llavors gestionar el dimoni a la seva manera). Un altre paràmetre similar, més verbós, és ***-d*** i, més verbós encara, ***-dd***

-f /ruta/arxiu/de/configuracio/alternatiu : per defecte l'arxiu de configuració del servidor SSH és, tal com de seguida veurem, "/etc/ssh/sshd_config"
-p nº : número de port per on escolta el servidor (per defecte és el nº22). Aquest paràmetre té preferència sobre una eventual opció de l'arxiu de configuració anomenada *Port* (que de seguida estudiarem) però no sobre una altra similar anomenada *ListenAddress* Es pot combinar amb el paràmetre ***-4*** (per escoltar només en IPs v4) o ***-6*** (per escoltar només en IPs v6)
-o opcio=valor : indica una opció de configuració de qualsevol de les que hi podrien haver en l'arxiu de configuració "/etc/ssh/sshd_config". Útil per sobreescriure el seu valor (o el valor per defecte que sigui).
-g nº : indica el nº de segons què el servidor SSHD esperarà a què el client pugui realitzar una autenticació correcta d'usuari (abans de desconnectar-se'n). Per defecte val 120 segons. Un valor de 0 indica no límit.
-T : Mostra la configuració efectiva després d'haver llegit els arxius de configuració del servidor (i surt)

NOTA: Si volguéssim afegir algun dels anteriors paràmetres al binari "/usr/sbin/sshd" arrencat per *systemctl*, en lloc d'escriure'l/s directament a l'arxiu *.service (i fer *systemctl daemon-reload*), una alternativa seria escriure'l/s en l'arxiu "/etc/sysconfig/sshd" (a Fedora) o "/etc/default/ssh" (a Ubuntu), concretament en una línia tal com *OPTIONS="llista paràmetres"* (a Fedora) o *SSHD_OPTS="llista paràmetres"* (a Ubuntu) i reiniciar el servei. Això és possible gràcies a l'ús de la directiva *EnvironmentFile=* dins de l'arxiu *.service i al valor concret de la directiva *ExecStart=* que allà hi és present

---

L'arxiu de configuració on establirem tots els detalls del comportament del servidor OpenSSH (més enllà dels pocs paràmetres que podem especificar a la línia de comandes) és "**/etc/ssh/sshd_config**".

NOTA: En sistemes Fedora i Ubuntu al fitxer anterior hi apareix, la primera de totes, la línia *Include /etc/ssh/sshd_config.d/*.conf*, la qual fa que s'incloguin allà mateix, com a "trossos" de configuració el contingut de tots els eventuals fitxers indicats a la ruta escrita (l'ordenció d'aquesta inclusió vindrà donada per l'ordre alfanumèric dels noms de cadascun d'aquests fitxers). Cal tenir en compte que si una mateixa directiva està repetida en varis llocs es tindrà en compte només la primera d'elles (això vol dir que les directives escrits dins dels fitxers "*.conf" tenen prioritat sobre les presents a l'arxiu "sshd_config".

Les directives més importants que hi podem trobar allà són:

Port nºport	Port per on escoltarà peticions
ListenAddress una.IP	Restringeix l'escolta només a una determinada tarja. Si es posa la IP 0.0.0.0 vol dir "totes les interfícies". Opcionalment es pot indicar un nº de port, així *ListenAddress una.IP:nºport* ; en aquest cas el port indicat sobreescriurà l'indicat a la directiva *Port*
PasswordAuthentication {yes|no}	Si val *yes*, ofereix la possibilitat d'usar aquest mètode d'autenticació al client que el demani provar
PermitEmptyPasswords {yes|no}	Té un significat obvi
PubKeyAuthentication {yes|no}	Si val *yes*, ofereix la possibilitat d'usar aquest mètode d'autenticació al client que el demani provar
KbdInteractiveAuthentication {yes|no}	Si val *yes*, ofereix la possibilitat d'usar el mètode d'autenticació *keywoard-interactive* al client que el demani provar
PermitRootLogin {yes|no|prohibit-password}	Té un significat obvi: el valor "prohibit-password" vol dir que només s'autoritzarà s'usuari "root" si s'usa el sistema d'autenticació PubKey
AllowUsers nomUsuari unAltre ...	Només els usuaris que hi apareixen a la llista d'usuaris indicada tindran permés l'accés. Es poden fer servir comodins (* i ?) i el símbol "!" per negacions. També es pot indicar l'usuari amb la sintaxi nomUsuari@x.x.x.x on "x.x.x.x" representa la IP d'un host o d'una xarxa CIDR (o també un conjunt d'IPs establert via comodins) des d'on es permetrà l'accés de l'usuari indicat i només des d'allà. També està la directiva *AllowGroups*

DenyUsers nomUsuari unAltre ...	Només els usuaris que hi apareixen a la llista d'usuaris indicada tindran denegat l'accés. La sintaxi és la mateixa que la de la directiva anterior. En el cas d'haver les dues directives (*AllowUsers* i *DenyUsers*) primer s'analitza *DenyUsers* i després *AllowUsers* També està la directiva *DenyGroups*
Match User nomUsuari,unAltre ... *Match Group nomGrup,unAltre ...* *Match Host nomMaquina,unAltre ...* *Match Address adreçaIP,unaAltra ...*	Les directives *Match* poden escriure's vàries vegades. Serveixen per indicar que les línies que apareixin escrites al fitxer de configuració a partir de llavors (fins arribar al final del fitxer o bé a una altra secció *Match* posterior) només s'aplicaran per les connexions concretes que concordin amb la condició indicada (usuari, grup, nom de màquina-client ó ip-client). Normalment, aquesta directiva s'escriu després d'haver indicat a l'arxiu les directives globals que es vol que s'apliquin a qualsevol connexió; si es repeteixen directives, la que estigui dins d'una secció *Match* sobreescriurà a la que estigui a la secció global però si una mateixa directiva apareix en diverses seccions *Match*, només la primera s'aplicarà. Es poden utilitzar comodins (*, ? i també !) i, en el cas de les adreces IP, també es poden escriure en format CIDR. Un exemple: *Match User usuari??,usuari*,!usuari3* NOTA: *Match Host* només funciona si tenim la directiva *UseDNS* a *yes*
MaxAuthTries nº	Número d'intents que es permeten per intentar escriure bé la contrasenya (o de presentar una clau vàlida, si fos el cas)
LoginGraceTime nºsec	Temps que es deixa per introduir les credencials (si 0 no hi ha límit)
MaxSessions nº	Número de sessions obertes simultànies permeses per part d'un mateix origen. En el cas de valer 0 es continuarà, no obstant, permetent fer "forwarding".
AcceptEnv var1 var2 ...	Indica quines de les variables d'entorn (i els seus valors) enviades pel client (via directiva *SendEnv* o *SetEnv*, veure més avall) seran tingudes en compte en la sessió de l'usuari. NOTA: Si la directiva *PermitUserEnvironment* val *yes* (per defecte no és així), també es tindran en compte les variables d'entorn indicades a l'arxiu "/home/user2/.ssh/environment"
ForceCommand /ruta/comanda	Executa la comanda indicada al servidor un cop s'hagi completat l'inici de sessió de l'usuari. Aquesta comanda sobreescriu la possible comanda que es pugui haver escrit al client (la qual es guardarà a la variable SSH_ORIGINAL_COMMAND per si de cas). Sol ser útil en seccions *Match*, sobre tot NOTA: Si la directiva *PermitUserRC* val *yes* (per defecte és així) i no s'ha especificat cap valor per la directiva *ForceCommand*, s'executarà llavors automàticament la comanda indicada a l'arxiu "/home/user2/.ssh/rc"
PrintMotd {yes|no}	Si val *yes*, es mostrarà el contingut de l'arxiu "/etc/motd" a l'usuari hagi completat l'inici de sessió. No obstant, des de la pròpia documentació oficial es recomana fer servir el mòdul PAM *pam_motd* en lloc d'aquesta directiva "built-in" per poder disposar de més flexibilitat i versatilitat en aquesta tasca

Banner /ruta/arxiu	Mostra, abans de procedir amb l'autenticació, el contingut del fitxer indicat (a mode de missatge previ, general per tothom). Per motius de seguretat, aquest contingut només pot estar format per caràcters ASCII imprimibles (no s'interpretarà cap sentència d'escapament ni cap codi de color, etc)
LogLevel valor	Indica el grau de detall mínim dels missatges de registre que es guardaran al Journal. El valor que es pot indicar (de menys detallat a més) és: QUIET, FATAL, ERROR, INFO, VERBOSE i DEBUG
Subsystem sftp /usr/lib/openssh/sftp-server	Activa al servidor SSH la possibilitat de funcionar també com a servidor SFTP
Compression {yes|no}	Autoritza (o no) a què es puguin comprimir les dades a transmetre si així ho ha demanat el client
Ciphers algo1,algo2,...	Indica els algoritmes d'encriptació (de tipus simètric) disponibles a usar (per ordre de preferència) durant la comunicació. Algun ha de coincidir amb els indicats al client per tal de què la comunicació es pugui realitzar. NOTA: El valor per defecte d'aquesta directiva (ja que, com podeu veure, està comentada) ve definit per la configuració del framework del sistema "crypto-policies" (més concretament, pel contingut de l'arxiu "/etc/crypto-policies/back-ends/opensshserver.config" , tingut en compte mitjançant un *Include* al principi de tot de l'arxiu "sshd_config" -o d'algun arxiu "*.conf" inclòs al seu torn per una altra línia *Include* en "sshd_config"-). Aquest framework, la configuració del qual es pot modificar interactivament mitjançant la comanda *update-crypto-policies*), és responsable de la gestió dels algoritmes d'encriptació no només de l'OpenSSH sinó d'altres llibreries com l'OpenSSL o la GnuTls, entre d'altres, així que convindrà no modificar-lo si no se sap el que es fa. De fet, no només és el responsable del valor per defecte de la directiva *Ciphers* sinó d'unes quantes més directives, totes elles relacionades amb la criptografia, com ara *MACs* -que serveix per indicar els algoritmes MAC utilitzats per detectar si el contingut dels missatges ha sigut modificat durant la transmissió-, *KexAlgorithms* -que serveix per indicar els algoritmes emprats en l'intercanvi de claus (asimètric) inicial per tal de generar i compartir la clau simètrica d'un sol ús utilitzada per xifrar a partir de llavors els missatges d'aquella sessió SSH concreta- o altres, com *HostKeyAlgorithms*, *CASignatureAlgorithms*, *GSSAPIKexAlgorithms* o *PubAcceptedAlgorithms* NOTA: Si la llista indicada en aquesta directiva *Ciphers* comença amb un "+" vol dir que els algoritmes indicats s'afegiran als per defecte (en lloc de substituir-los); si comença per un "-" vol dir que es restaran i si comença per un "^" s'ubicaran per davant dels per defecte.

Per veure més directives o més informació sobre les anteriors, consultar *man sshd_config*

Client SSH (accés remot)

El client SSH usat més habitualment (amb diferència) en sistemes Unix és el proporcionat pel mateix projecte OpenSSH (https://www.openssh.com). Concretament, tant a Ubuntu com a Fedora ja ve instal·lat de sèrie (via els paquets "openssh-client" i "openssh-clients", respectivament).La forma general d'executar-lo és:

ssh [user2@]nomoIPServidor [comanda]

NOTA:Als exemples "user1" serà un usuari existent (i vàlid) a la màquina client i "user2" ho serà a la màquina servidora. Si a la comanda anterior no s'escriguís l'usuari "user2", s'intentarà entrar al servidor usant l'usuari "user1", si allà hi existís
NOTA:Si a la comanda anterior s'escriu la comanda final, no s'obrirà cap terminal perquè s'executarà aquesta comanda remotament i ja està.
NOTA: Una altra manera d'executar la comanda anterior seria fent: *ssh -l user2 nomoIPServidor [comanda]*

Alguns dels paràmetres més comuns que es poden afegir al client:

-p nºport : Connecta a un port del servidor que sigui diferent del 22 (que és l'usat per defecte)
-C : Comprimeix les dades abans de transmetre-les (això optimitza ample de banda però afegeix feina a la CPU)
-c algo1,algo2,... : Indica els algo. de xifratge a usar (per ordre de preferència) durant la comunicació
-V: Mostra versió del client
-v : Activa el mode verbós. Molt útil per veure els passos de la comunicació (el paràmetre ***-q*** faria el contrari). Amb ***-vv*** és més verbós
-F /ruta/arxiu/configuració : Si s'indica, només es tindrà en compte aquest fitxer i cap més
-o opcio=valor : Indica una opció de configuració de qualsevol de les que hi podrien haver en l'arxiu de configuració "/etc/ssh/ssh_config". Útil per sobreescriure el seu valor (o el valor per defecte).
-G : Mostra la configuració efectiva després d'haver llegit els arxius de configuració del client (i surt)

L'arxiu de configuració és "**/etc/ssh/ssh_config**" (general per tots els usuaris), o bé "**/home/user1/.ssh/config**" (particular per un usuari en concret, el contingut del qual sobreescriu el general; aquest arxiu ha de tenir permisos 600 obligatòriament -i propietari i grup l'usuari en qüestió, òbviament- perquè si no el client SSH es negarà a funcionar).

NOTA: Per concretar: en executar el client SSH, la preferència dels paràmetres (de menys a més) sempre és: fitxer config global ("/etc/ssh/ssh_config") -> fitxer config personal ("~/.ssh/config") -> línia d'ordres
NOTA: En sistemes Fedora i Ubuntu al fitxer anterior hi apareix la línia *Include /etc/ssh/ssh_config.d/*.conf*, la qual fa que s'incloguin allà mateix, com a "trossos" de configuració, el contingut de tots els eventuals fitxers indicats (l'ordenció d'aquesta inclusió vindrà donada per l'ordre alfanumèric dels noms de cadascun d'aquests fitxers)

La primera directiva que sol haver dins d'aquest arxiu és la directiva *Host* amb un valor normalment de * Aquesta directiva indica el/s servidor/s, la connexió als quals feta des del client es veurà afectada per les directives que apareixin escrites a continuació en el fitxer de configuració (fins arribar al seu final o bé fins arribar a una altra directiva *Host*). D'aquesta manera, podem establir diferents configuracions segons el servidor amb el què connectem. Si s'indica "*" vol dir "a qualsevol servidor" però es pot fer més específic si s'indica una adreça IP (o vàries fent ús tant del propi comodí "*" com també dels comodins "?" i/o "!", o també escrivint-les una darrera l'altra separades per espais) o també un nom del servidor (o més, també escrits amb comodins i/o bé separats per espais, els quals hauran de concordar amb el que s'hagi indicat a la línia de comandes); en qualsevol cas, el valor de la directiva *Host* es compararà amb l'indicat com a paràmetre del client de consola.

NOTA: Per defecte (degut al valor *no* de la directiva *CanonicalizeHostname*), si a la línia de comandes s'escriu un nom curt (és a dir, sense domini), es delega a la configuració DNS del sistema la seva conversió en FQDN per tal de procedir a la seva resolució DNS. Si, en canvi, *CanonicalizeHostname* valgués *yes*, es podrà llavors usar la directiva *CanonicalDomains un.dom.ini* per tal d'establir el/s domini/s a afegir per defecte a cada nom curt indicar a la línia de comandes

L'ordre en què apareixen escrites les línies *Host* (i, de fet, qualsevol línia) dins del/s fitxer/s de configuració del client SSH és important: si hi ha vàries directives iguals només es llegeixen els valors de la primera que apareix (tot i que el fitxer es llegeix fins el final!). Per tant, en el cas de voler escriure diferents "subconfiguracions" per servidors diferents, l'estratègia a seguir seria escriure primer els blocs *Host* relatius a servidors molt concrets i anar escrivint els següents blocs cada cop més genèrics, fins arribar, si s'escau, a un darrer bloc *Host* * . Algunes de les directives més rellevants són:

Hostname nomOIPservidorAConnectar	En lloc d'haver d'indicar l'adreça IP (o el nom DNS) com a valor de la directiva *Host*, aquest valor es pot indicar en aquesta altra directiva (escrita sota la primera). D'aquesta manera, el valor de la directiva *Host* podria passar llavors a ser un simple àlies, el qual es podria fer servir a la línia de comandes ja que el client sabria associar-lo a la IP/nom adient gràcies a tenir ubicada la directiva *Hostname* correcta sota la directiva *Host* en qüestió
User usuari	Indica l'usuari per defecte. Útil per no haver-lo d'indicar explícitament a la línia de comandes

Port nºport	Indica a quin port del servidor es connectarà el client. Útil si el servidor no escoltés al 22 (valor per defecte)
PasswordAuthentication {yes| no}	Fa que el client utilitzi aquest mètode d'autenticació
PubkeyAuthentication {yes| no}	Fa que el client utilitzi aquest mètode d'autenticació
KbdInteractiveAuthentication {yes| no}	Fa que el client utilitzi aquest mètode d'autenticació. Antigament aquesta opció s'anomenava *ChallengeResponseAuthentication*
PreferredAuthentications publickey,password,...	Indica l'ordre preferit en anar provant els diferents mètodes d'autenticació disponibles (gràcies a les directives anteriors). El 1r valor és el mètode preferit; si no va, es prova el següent, i així. Per defecte *publickey* va primer, després *keyboard-interactive* i finalment *password* (entre d'altres)
StrictHostKeyChecking {yes|no|ask}	Si val *yes*, la clau pública del servidor (que associa, a partir de llavors amb una màquina remota amb una determinada adreça IP, entre altres elements) no es descarrega ni, per tant, tampoc s'afegeix automàticament a la llista de claus guardada a l'arxiu "/home/user1/.ssh/known_hosts" del client; (per afegir aquesta clau caldrà fer-ho a mà, doncs). Si val *ask*, es preguntarà interactivament a l'usuari si es vol afegir cada nova clau que es detecti que no hi és. La idea, amb aquests dos valors, és que es rebutgi qualsevol connexió a un servidor SSH la clau pública del qual no aparegui dins de l'arxiu "/home/user1/.ssh/known_hosts" del client. D'altra banda si val *no*, totes les claus de servidors a connectar, hagin canviat o no, s'afegiran automàticament a l'arxiu (fet que deshabilita a la pràctica aquest mètode de protecció però aconsegueix que la connexió a nous servidors es faci sense impediments).
ConnectionAttempts nº	Indica el nombre d'intents (un cada segon) que el client provarà de fer la connexió amb el servidor abans de deixar-ho estar
SendEnv var1 var2 *SetEnv var1=valor1 var2=valor2*	Envia al shell que s'obrirà al servidor el valor de les variables d'entorn del shell client indicades. El servidor les haurà d'acceptar mitjançant la seva directiva *AcceptEnv var1 var2* Envia al shell que s'obrirà al servidor el valor concret indicat de les variables d'entorn especificades. El servidor les haurà d'acceptar mitjançant la seva directiva *AcceptEnv var1 var2*
LocalCommand /ruta/comanda	Indica una comanda que s'executarà a la màquina client un cop s'hagi connectat al servidor. Com a paràmetres d'aquesta comanda es poden escriure els valors especials: %d -ruta de la carpeta home local-, %h -nom del host remot-, %l -nom del host local-, %r -nom d'usuari remot- , %u -nom d'usuari local- entre altres (la llista sencera es troba a l'apartat "TOKENS" de *man ssh_config*. Aquesta directiva només funciona, però, si la directiva *PermitLocalCommand* val *yes* (per defecte val *no*)
LogLevel valor	Indica el grau de detall mínim dels missatges de registre que es guardaran al Journal per part del client emprat. El valor que es pot indicar (de menys detallat a més) és: QUIET, FATAL, ERROR, INFO, VERBOSE i DEBUG

Compression {yes|no}	Comprimeix les dades abans de transmetre-les. El nivell de compressió ve donat per la directiva *CompressionLevel nº* (on 1="fast", 9="best"). Això funcionarà sempre i quan el servidor accepti aquesta configuració
Ciphers algo1,algo2, ...	Indica els algoritmes d'encriptació a usar (per ordre de preferència segons els oferts pel servidor) durant la comunicació NOTA: Aquí també s'utilitza, com passava al servidor, la configuració del framework "crypto-policies" indicada dins de l'arxiu "/etc/crypto-policies/back-ends/openssh.config" -mitjançant un *Include* al final de tot de l'arxiu "/etc/ssh/ssh_config" -o d'algun arxiu "*.conf" inclòs al seu torn per una altra línia *Include* en "ssh_config"-).

Per veure més directives interessants (com *ControlMaster/ControlPath/ControlPersist* -relacionades amb el "TCP Multiplexing" de connexions-, o la directiva *Match* aplicada a la configuració del client, o més) o més informació sobre les anteriors, consultar *man ssh_config*

Client SCP (copia remota)

El client *scp* ja ve integrat dins del paquet "openssh-client/s". Bàsicament permet aquestes accions:

*"Pujar" arxius locals (es poden indicar comodins si es vol indicar més d'un) a una carpeta remota:
scp /ruta/arxius user2@ipServ:/ruta/carpeta

NOTA: Si no s'indica carpeta remota, per defecte és la HOME de user2
NOTA: També es pot indicar el destí remot amb la sintaxi *scp://user2@ipServ:/ruta/carpeta*

*"Baixar" arxius remots (es poden indicar comodins si es vol indicar més d'un) a una carpeta local:
scp user2@ipServ:/ruta/arxius /ruta/carpeta

*"Pujar" carpetes locals (amb tot el seu contingut) dins d'una carpeta remota:
*scp **-r** /ruta/carpeta1 user2@ipServ:/ruta/carpeta2*

*"Baixar" carpetes remotes (amb tot el seu contingut) dins d'una carpeta local:
*scp **-r** user2@ipServ:/ruta/carpeta2 /ruta/carpeta1*

Alguns dels paràmetres més interessants que té (els quals són molts semblants als de *ssh*) són:

-P nºport : Connecta a un port del servidor que sigui diferent del 22 (que és l'usat per defecte)
-C : Comprimeix les dades abans de transmetre-les (això optimitza ample de banda però afegeix feina a la CPU)
-c algo1,algo2,... : Indica els algoritmes d'encriptació a usar (per ordre de preferència) durant la comunicació
-v : Activa el mode verbós. Molt útil per veure els passos de la comunicació (el paràmetre ***-q*** faria el contrari). Amb ***-vv*** és més verbós
-F /ruta/arxiu/configuració : Si s'indica, només es tindrà en compte aquest fitxer i cap més
-p : A l'igual que el paràmetre homònim de la comanda *cp*, manté el propietari, permisos i dates de modificació i accés originals als arxiu-còpia
-l nº : mara un límit de KB/s màxims permesos d'ample de banda
-o opcio=valor : Indica una opció de configuració de qualsevol de les que hi podrien haver en l'arxiu de configuració "/etc/ssh/ssh_config". Útil per sobreescriure el seu valor (o el valor per defecte).

NOTA: Una comanda alternativa a *scp* seria *rsync*, el qual pot actuar també com a client per pujar/baixar arxius/carpetes tenint al davant un servidor SSH estàndard (sempre que en aquest servidor estigui instal·lat el binari *rsync*, això sí).

Claus de màquina

A la instal.lació dels paquets, ja siguin de tipus servidor o client, es generen el parell de claus pública/privada dins de la carpeta "**/etc/ssh**" que identifiquen la màquina, i que a cada comunicació serviran per a generar al seu torn una clau de sessió única entre les dues màquines dels extrems, de manera que no hi pugui haver cap màquina impostora. Aquest parell de claus pub/priv són els fitxers anomenats "**ssh_host_*_key.pub**" i "**ssh_host_*_key**", respectivament (on "*" representa el nom de l'algoritme criptogràfic emprat per crear-les: "rsa", "ecdsa", etc.

La idea és que la clau pública del servidor es gravarà (després de preguntar primer si el client té la directiva *StrictHostKeyChecking* amb el valor per defecte *ask*) en els clients a l´arxiu "**/home/user1/.ssh/known_hosts**" la primera vegada que aquests es connectin, per assegurar-se en posteriors connexions que el servidor no sigui un impostor (ja que l'únic servidor correcte serà qui tingui la clau privada corresponent a aquesta clau pública, el qual, per definició, només en pot ser un al món). És a dir, el procés és *clau pública servidor ---> arxiu known_hosts client* , encara que això també podria passar de forma recíproca, si es volgués "autenticar" un determinat client. Si algú fos molt paranoic i no es fiés d´aquesta primera vegada, sempre pot copiar la clau pública del servidor en un "pendrive" i copiar-la “manualment” dins de l'arxiu "kown_hosts" del client., i així ja es tindran i no es preguntarà res la primera vegada.

> NOTA: Juntament amb la clau pública del servidor en qüestió, dins de l'arxiu "known_hosts" es guarda el nom DNS i/o adreça IP d'aquest servidor per així poder associar cada clau amb el servidor corresponent i, per tant, poder triar-la adientment segons el servidor on s'hi vulgui connectar en cada moment

Per saber, a la pregunta que apareix abans d'acceptar la clau, si aquesta clau pública es correspon o no a la del servidor en qüestió, es mostra a la pantalla l'anomenat "fingerprint" de la clau, que no és res més que un resum d'un pocs caràcters calculat amb un algoritme de "hash" estàndard per no haver de mostrar tota la clau sencera, que és molt llarga. La idea seria llavors comparar aquest "fingerprint" mostrat amb el vertader del servidor, el qual es pot calcular si s'executa (al servidor) la comanda *ssh-keygen -l -f /etc/ssh/ssh_host_*_key.pub* (on es pot afegir el paràmetre *-v* per mostrar una representació visual del fingerprint (més fàcil de reconèixer a simple vista; per a què aquesta representació visual aparegui també juntament amb la pregunta de la primera connexió a la pantalla del client, caldria que la directiva de client *VisualHostKey* valgués *yes*).

D'altra banda, es poden obtenir claus públiques de servidors d'una forma força automatitzada abans ni tan sols de contactar-hi amb ells per iniciar una sessió SSH amb la comanda especialitzada *ssh-keyscan {ipServ|nomServ}* (interessants els seus paràmetres *-f*, *-t* i *-H*, veieu la seva pàgina del manual per detalls).

Finalment, per esborrar de l'arxiu "~/.ssh/known_hosts" una determinada clau (corresponent a la IP/host indicat) es pot executar la comanda *ssh-keygen -R {ipServ|nomServ}* (aquesta és molt útil quan el servidor ha canviat d'IP, per exemple, i llavors el client rebutja connectar-s'hi perquè creu que és un servidor impostor; a més, funciona també encara que els noms estiguin "hashejats" dins de l'arxiu).

> NOTA: No cal usar *grep* pot comprovar si la clau d'un determinat servidor es troba dins de l'arxiu "known_hosts" o no; es pot fer directament amb la comanda *ssh-keygen -F {ipServ|nomServ}* (la qual, a més, funciona amb noms "hashejats")

Claus d'usuari

Existeix una altra forma de loguejar-se en el servidor SSH que implica no haver d´escriure una contrasenya cada cop. Es tracta d´utilitzar autenticació basada en un parell de claus pública/privada d´usuari. La idea és que cada usuari generi el seu parell propi, i coloqui la seva clau pública al servidor (la privada romandrà secreta a la màquina client, opcionalment protegida per una "passphrase").

Tot i que un avantatge obvi respecte l'autenticació per contrasenya és que l'autenticació per claus permet accedir directament al servidor de forma no interactiva, la "gràcia" d'aquest mecanisme és que, paradoxalment, és molt més segur que utilitzar contrasenyes perquè en basar-se en una clau privada que només té l'usuari "user1" guardada dins de la seva màquina client, ningú des de cap altre màquina client podrà entrar-hi al servidor. Això és possible perquè quan el servidor rebi la petició per entrar d'un determinat

usuari provinent d'un determinat client, comprovarà que la seva clau pública associada (que el servidor ja hauria de tenir emmagatzemada prèviament) es correspongui efectivament amb el client en qüestió: si no és així, no hi haurà manera d'entrar.

El procediment per implementar aquest tipus d'autenticació basat en claus és el següent (suposarem que essent "user1" al client", volem connectar-nos com a "user2" a la màquina servidora):

1.-Crear, a la màquina client, el parell de claus per "user1", així...:

ssh-keygen [-t {rsa|ecdsa|ed25519|...}] [-b 1024] [-f nomarxiuclaus] [-C "comentari"]

... on ***-b*** és el nº de bits de la clau (pot ser 512, 1024 o 2048...però consulteu la pàgina del manual pels valors adients segons l'algoritme emprat per generar la clau en qüestió) , ***-t*** és precisament el nom de l'algoritme criptogràfic que es farà servir per crear-la i ***-f*** serveix per indicar un altre nom als fitxers generats diferents dels per defecte, els quals són "**/home/user1/.ssh/id_*nomAlgoritme***" (clau privada) i "**/home/user1/.ssh/id_*nomAlgoritme*.pub**" (clau pública)

La comanda anterior pregunta interactivament una "passphrase" (a no ser que haguem indicat el paràmetre *-N "passphrase que volem"*), la qual representa una "contrasenya" incrustada dins de la clau privada per protegir el seu ús si algú la roba (ja que obtenint la clau privada ja tindrem l'autenticació trencada). No obstant, si es posa, ens la preguntarà cada cop que ens volguem connectar, fet que farà que perdem l'avantatge dels inicis de sessió no interactius.

> NOTA: Es pot canviar una passphrase un cop estigui definida, amb aquesta comanda: *ssh-keygen -p -q -t rsa -f /ruta/id_rsa.pub -P passantic -N passnou* El paràmetre ***-q*** evita els missatges per la sortida estàndar. El paràmetre ***-p*** es per canviar la passphrase sense crear un nou fitxer de clau privada.

2.-Copiar a la màquina servidora, dins de l´arxiu "**/home/user2/.ssh/authorized_keys**", el contingut de l´arxiu "id_*xxx*.pub" (la clau pública generada al pas anterior). Per fer això, es pot executar, a la màquina client, alguna de les següents comandes, a escollir:

cat ~/.ssh/id_xxx.pub | ssh user2@ipServ "cat - >> ~/.ssh/authorized_keys"
o *scp ~/.ssh/id_xxx.pub user2@ipServ:.ssh/authorized_keys* (si només farem servir aquest client)
o *ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_xxx.pub user2@ipServ*

> NOTA: Els permisos de la carpeta "/home/user2/.ssh" del servidor han de ser 700 i els de l´arxiu "authorized_keys" han de ser 600 obligatòriament
> NOTA: Si volguéssim accedir també amb claus a un altre usuari del servidor SSH (anomenem-lo "user3") des del mateix usuari "user1" client, només caldria copiar la clau d'aquest guardada en l'arxiu "authorized_keys" d'"user2" a l'arxiu "authorized_keys" de l'"user3".

NOTA: Caldria confirmar, a més, que la configuració del servidor tingui activada aquest tipus d'autenticació. En concret, al seu arxiu de configuració han d´aparèixer com a mínim la directiva *PubkeyAuthentication yes* (per defecte, ja és així). Opcionalment també es podria deshabilitar l'accés per contrasenya amb *PasswordAuthentication no* D'altra banda, també és interessant comprovar la directiva *AuthorizedKeysFile %h/.ssh/authorized_keys* , la qual serveix per indicar l'arxiu on es guarden les claus públiques dels clients (per defecte ja té el valor aquí mostrat així que aquí no caldria fer res tampoc)

NOTA: La comanda *ssh-keygen* es pot utilitzar igualment per (re)crear claus de "Host" si s'hi afegeix el paràmetre *-A*

EXERCICIS:

1.- a) Instal·la el paquet "openssh-server" en una màquina virtual qualsevol (Ubuntu o Fedora) però que tingui la seva tarja en mode adaptador pont (per ser accessible des de l'exterior). Crea-hi, a banda de l'usuari "usuari", un altre usuari anomenat "pepito" (amb la comanda *sudo useradd -m -s /bin/bash pepito*) i dona-li contrasenya (amb la comanda *sudo passwd pepito*). Fes també *echo "Hola" | sudo tee /home/pepito/.bashrc*

b) Configura aquest servidor SSH (emprant un fitxer anomenat "01-meu.conf" que hauràs de crear dins de la carpeta "/etc/ssh/sshd_config.d") per a què:

* Escolti al port 2222
* Només deixi autenticar-se (amb contrasenya) a l'usuari "pepito" i cap més
* Mostri un missatge genèric per tothom abans de loguejar-se contingut a l'arxiu "/opt/benvinguda"
*(la resta d'opcions mantindran el seu valor per defecte indicat a l'arxiu de configuració de servidor general, "/etc/ssh/sshd_config", que romandrà sense tocar)

NOTA: El nom del fitxer *.conf és important perquè indica l'ordre en què es llegirà respecte els altres fitxers que hi puguin haver dins de la carpeta "/etc/ssh/sshd_config.d" (degut a la línia *Include /etc/ssh/sshd_config.d/*.conf* existent al començament de l'arxiu "/etc/ssh/sshd_config"); els fitxer d'aquesta carpeta es llegeixen en ordre lexicoalfabètic segons el seu nom, així que un fitxer que tingui un nom començant amb un número menor que un altre es llegirà primer (i, per tant, les directives que inclogui es tindran en compte en lloc d'altres homònimes que hi podrien haver posteriorment). Per tant, a la pràctica, el més comú és afegir les directives personalitzades en un fitxer amb un nom que comenci amb un nombre petit
NOTA: En sistemes amb SELinux activat (com és el cas de Fedora per defecte), per a què el canvi de port funcioni cal, a més, executar la comanda *sudo semanage port -a -t ssh_port_t -p tcp* 2222 (o bé, si es vol fer de forma temporal, *sudo setenforce permissive*). D'altra banda, seria bo aturar el tallafocs per fer les proves més fàcils (*sudo systemctl stop firewalld*)

c) Després de reiniciar el servidor SSH, prova d'iniciar-hi sessió des de la màquina real (amb el client SSH estàndard que hi ha disponible) fent servir l'usuari "usuari" del servidor SSH (recorda d'indicar el número de port mitjançant el paràmetre *-p*). ¿Quin missatge veus i què passa quan intentes entrar? Ara prova-ho amb l'usuari "pepito" ¿Què passa ara?

d) Modifica la configuració del client SSH de la màquina real (concretament la que és exclusiva pel teu usuari local, és a dir, "~/.ssh/config" -recorda que aquest fitxer ha de tenir permisos 600) per a què:

* En el cas (només!) de connectar-se al servidor anterior...
    ... es connecti automàticament al port 2222
    ... utilitzi l'usuari "pepito" sempre per defecte
    ... es pugui escriure un àlies anomenat "miserver" associat a la IP del servidor
* En el cas de connectar-se a qualsevol altre servidor..
    ... s'executi sempre en l'ordinador local la comanda "ls %d"
*(la resta d'opcions mantindran el seu valor per defecte indicat a l'arxiu de configuració de client general per tots els usuaris locals, "/etc/ssh/ssh_config", que romandrà sense tocar)

e) Executa el client *ssh* indicant només l'àlies "miserver" en comptes de la IP del servidor i prou (és a dir, no indiquis ni l'usuari ni el port a connectar). ¿Què passa? Desconnecta't i ara executa el client *ssh* contra qualsevol altre servidor SSH (pots fer servir el del company). ¿Què veus en iniciar-hi sessió? Elimina finalment l'arxiu "~/.ssh/config".

2.-a) Elimina el contingut de l'arxiu "01-meu.conf" creat a l'exercici anterior i substitueix-lo ara pel següent:

```
LoginGraceTime 10
Match User pepito
    ForceCommand ls -a
Match Address 192.168.12.0/24
   ForceCommand ls -la
```

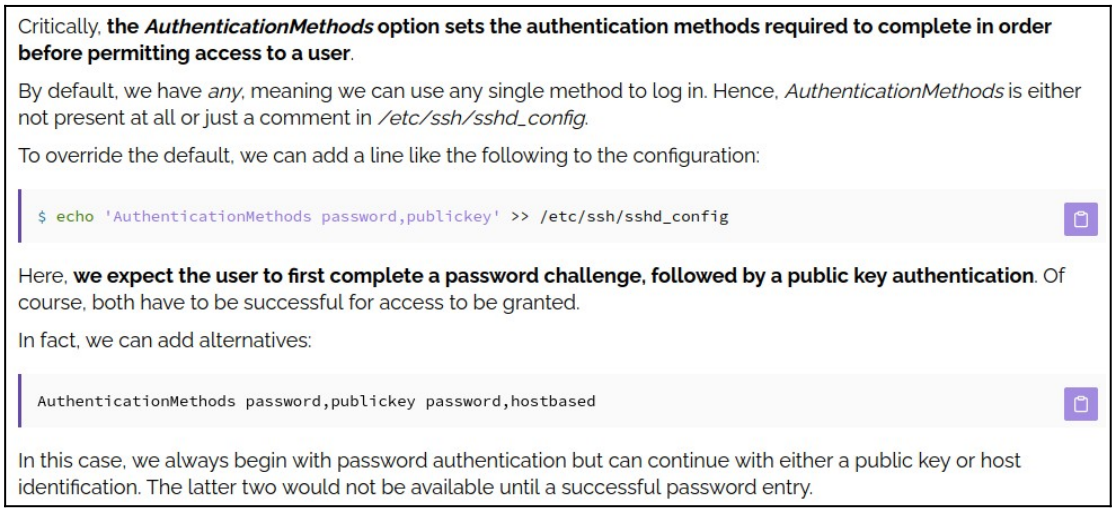
¿Per a què serveixen les línies anteriors? Prova-ho iniciant sessió contra el servidor (recorda de reiniciar-lo per a què el canvi tingui efecte!) tant amb l'usuari "usuari" com amb l'usuari "pepito". Finalment, esborra-les.

b) ¿Per a què serveix la línia *StrictModes yes* d'un servidor SSH? (llegeix *man sshd_config* per saber-ho)

c) ¿Per a què serveix la directiva *PrintLastLog* d'un servidor SSH? (llegeix *man sshd_config* per saber-ho)

d) ¿Per què no funciona la comanda *ssh -o "PasswordAuthentication=no" usuari@ip.Serv.SSH* ? (pots afegir-ne el paràmetre *-v* -mode "verbós"- per veure totes les passes que realitza el client en fer la connexió i autenticació, si t'és d'ajuda)

dII) ¿Per a què serveix la directiva *PreferredAuthentications* del client SSH? (consulta la segona taula de teoria groga indicada als apunts anteriors, o bé *man ssh_config*, per esbrinar-ho). D'altra banda, ¿per a què serveix la directiva *AuthenticationMethods* del servidor SSH? (consulta en aquest cas *man sshd_config* o bé la captura següent, on s'explica resumidament)



Critically, **the *AuthenticationMethods* option sets the authentication methods required to complete in order before permitting access to a user**.

By default, we have *any*, meaning we can use any single method to log in. Hence, *AuthenticationMethods* is either not present at all or just a comment in */etc/ssh/sshd_config*.

To override the default, we can add a line like the following to the configuration:

```
$ echo 'AuthenticationMethods password,publickey' >> /etc/ssh/sshd_config
```

Here, **we expect the user to first complete a password challenge, followed by a public key authentication**. Of course, both have to be successful for access to be granted.

In fact, we can add alternatives:

```
AuthenticationMethods password,publickey password,hostbased
```

In this case, we always begin with password authentication but can continue with either a public key or host identification. The latter two would not be available until a successful password entry.

e) Fes el necessari, tant a la configuració del servidor com a la configuració del client, per enviar la variable d'entorn HOLA amb el valor "Bon dia" de la sessió de l'usuari local de la màquina client a la sessió de "pepito" en el servidor SSH. Comprova-ho executant *echo $HOLA* tant dins del terminal local del client com dins del terminal d'una sessió SSH de l'usuari "pepito".

eII) ¿Quina diferència hi ha entre les directives de client *SetEnv* i *SendEnv* ? ¿I quines variables concretes estan predefinides en directives *SendEnv* ja existents en la configuració per defecte del client SSH (que inclou, recordem, tant l'arxiu "ssh_config" com tots els arxius sota la carpeta "ssh_config.d") ?

f) Comprova, dins del terminal d'una sessió SSH, el valor de les variables predefinides *SSH_CLIENT*, *SSH_CONNECTION* i *SSH_TTY*. ¿Quin és el significat del valor de cadascuna?

Existeix una variable predefinida del Bash anomenada TMOUT el valor de la qual és el nombre màxim de segons que una sessió *bash* (que tant pot ser local com remota via SSH) sense activitat romandrà oberta; passat el temps indicat en aquesta variable, i si no hi ha hagut cap activitat en el terminal, la sessió *bash* correponent es tancarà

g) Obre un terminal local en la màquina servidora SSH (pot ser tant de tipus "ttyX" com "pts/X", tant se val) i executa-hi la comanda *export TMOUT=5* ¿Què passa al cap de 5s (sense executar cap comanda)?

gII) Ara escriu la comanda anterior al final de l'arxiu ".bashrc" de l'usuari de la màquina servidor SSH emprat per connectar-s'hi des del client SSH. Tot seguit, connecta't des d'aquest client al servidor SSH fent servir l'usuari en qüestió i espera 5 segons sense fer res. ¿Què passa?

> NOTA: A https://rm-rf.es/ssh-establecer-timeout-inactividad-cliente-colgado s'expliquen altres formes d'aconseguir desconnexions de clients automàtiques

3.-a) Connecta de nou al servidor SSH implementat als exercicis anteriors des del client SSH de la màquina real amb l'usuari "pepito". Un cop establerta la connexió, busca la manera de trobar, al servidor, aquesta connexió executant la comanda *ps -ef | grep -E "pepito@(pts|tty)"* i mata el procés corresponent (amb *kill -s 9 nºPID*). ¿Què li passa al client?

b) Sabent primer què fan les comandes *tar -cf - carpeta/* | cat - > desti.tar"* , dedueix per a què podria servir llavors executar la següent comanda: *tar -cf - ~/Imatges/* | ssh usuari@ip.Serv.SSH "cat - > fotos.tar"* Fes-ho i comprova, amb *tar -tf fotos.tar*, quin és el contingut d'aquest fitxer "tar" que ha aparegut al servidor.

bII) Sabent primer què fan les comandes *cat /etc/passwd | lpr* , dedueix per a què podria servir executar les següents comandes: *cat /etc/passwd | ssh usuari@ip.Serv.SSH lpr*

La comanda *pv* (que potser hauràs d'instal·lar prèviament mitjançant un paquet homònim) serveix per mesurar i visualitzar (i fins i tot regular!) la velocitat de transmissió de les dades que travessen una canonada entre dues comandes. D'altra banda, la comanda *yes* simplement genera i envia a la sortida estàndard una llista infinita de paraules "yes".

c) Després de llegir el paràgraf blau anterior, dedueix per a què pot servir aquest conjunt de comandes (executades en el client): *yes | pv | ssh usuari@ip.Serv.SSH "cat - >/dev/null"* ¿I aquest (també executat en el client)?: *ssh usuari@ip.Serv.SSH yes | pv > /dev/null*

Un paràmetre de la comanda client SSH que no hem mencionat fins ara és el paràmetre *-t* ; aquest paràmetre el que fa és ubicar un pseudoterminal al servidor de forma que s'hi puguin executar allà comandes interactives (com *sudo, vim, tmux, htop ...)* de tal manera que aquestes es puguin controlar des del client

d) Després d'haver instal·lat el paquet "htop" a la màquina virtual servidora SSH, executa a la màquina real la següent comanda i comprova que obtens un error: *ssh usuari@ip.Serv.SSH htop* Tot seguit executa aquesta altra comanda i comprova que ara funciona correctament: *ssh -t usuari@ip.Serv.SSH htop* ¿Quins valors veus a la segona columna de la sortida de la comanda *who* executada al servidor SSH, i per què?

4.-a) Configura, tal com explica la teoria, l'autenticació basada en claus per l'usuari "pepito" del servidor SSH implementat als exercicis anteriors utilitzant la màquina real com a client SSH i el teu usuari local "asix2". Aquesta autenticació ha d'incloure una "passphrase" (la que tu vulguis). Un cop finalitzat tot el procés, ¿quins permisos tindrà per defecte l'arxiu "/home/asix2/.ssh/id_*xxx*", i per què?

b) Comprova que puguis entrar amb aquest usuari sense que et demani la contrasenya de l'usuari (no obstant, la "passphrase" te l'haurà de demanar). Un cop iniciada la sessió SSH amb "pepito", tanca-la.

c) Comprova que amb l'usuari "usuari" encara pots entrar al servidor SSH amb contrasenya. Tot seguit, però, configura-li també l'autenticació basada en claus (ara sense "passphrase"!) i comprova que, efectivament, a partir d'ara pots entrar amb aquest usuari al servidor SSH també sense que et demani la contrasenya.

d) ¿Creus que existeix alguna manera ara mateix que algun altre client SSH pugui accedir (amb l'usuari "pepito" o "usuari") al teu servidor SSH?

5.-a) Utilitza la comanda *scp* per tal de copiar un arxiu qualsevol de la màquina client (la real) a la carpeta "/home/pepito" de la màquina servidora. Comprova-ho. Esborra tot seguit aquest arxiu en local i, finalment, copia de nou amb *scp* l´arxiu acabat de pujar al servidor SSH a la ubicació del client on era originalment.

b) Fes el mateix amb una carpeta: "puja-la" amb tot el seu contingut dins de la carpeta "/home/pepito" remota, esborra-la del sistema local i finalment torna-la a "descarregar" allà on era.

6.- a) Modifica manualment la clau pública emmagatzemada dins de l'arxiu "/home/asix2/.ssh/known_hosts" corresponent al servidor SSH que estem fent servir (això ho podràs endevinar per la IP que tingui), i tot seguit intenta connectar-hi ¿Què passa? Després de veure-ho, contesta "No" a la pregunta que se t'haurà mostrat a la pantalla i tot seguit torna a deixar el valor de la clau editada tal com estava inicialment.

> NOTA: Es pot indicar la ruta d'un altre fitxer per a què faci de fitxer "known_hosts" (o cap, si s'indica "/dev/null", per exemple!) amb la directiva ***UserKnownHostsFile /ruta/fitxer*** Una altra directiva interessant és ***HostKeyAlias alias***, la qual serveix per indicar quin serà l'àlias que es guardarà a l'arxiu "known_hosts" (en lloc del nom DNS real i/o de la IP -segons el que valgui la directiva *CheckHostIP*-)

b) ¿Què passaria si, en lloc de tenir al client la directiva *StricHostKeyChecking* establerta a *ask*, estigués establerta a *yes*? (consulta la 2ª taula de teoria groga dels apunts o bé *man ssh_config*, per esbrinar-ho)

c) Elimina ara del fitxer "~/.ssh/known_hosts" del client SSH la clau pública del servidor SSH que estem fent servir en aquests exercicis (executant la comanda *ssh-keygen* adient) ¿Què passarà ara quan vulguis tornar a iniciar sessió en aquest servidor? Comprova-ho

d) ¿Per a què serveix el paràmetre *-H* de la comanda *ssh-keygen* (consulta al seu manual) i quin sentit tindria fer-lo servir? Comprova-ho

> NOTA: Per no haver d'executar la comanda anterior cada vegada que s'afegeixi una clau pública de servidor nova, es pot indicar la directiva ***HashKnownHosts yes*** al fitxer de configuració del client ("/etc/ssh/ssh_config" o "~/.ssh/config")

e) ¿Per a què serveix la comanda *ssh-keyscan*? (consulta la teoria dels apunts anteriors, o bé la seva pròpia pàgina del manual per esbrinar-ho) ¿I el seu paràmetre *-H*?

f) Elimina, en el servidor SSH que estem fent servir en aquests exercicis, totes les claus "ssh_host_*" ubicades dins de la carpeta "/etc/ssh". ¿Què passarà ara quan vulguis tornar a iniciar sessió des d'algun client en aquest servidor? Comprova-ho

fII) Executa al servidor la comanda *ssh-keygen -A* . ¿Què ha aparegut dins de la seva carpeta "/etc/ssh"? ¿Què passarà ara quan vulguis tornar a iniciar sessió des d'algun client en aquest servidor, i per què? ¿Què hauries de fer per sol·lucionar aquest problema? Comprova-ho

7.-Vés a https://www.sshaudit.com i fes un test de seguretat del teu client SSH (tal com allà s'explica). ¿Què indiquen els apartats de l'informe obtingut anomenats "HostKey Types", "Key Exchange Algorithms", "Encryption Ciphers" i "Message Authentication Codes"?

> NOTA: L'eina online anterior es basa internament en la comanda lliure *ssh-audit* (https://github.com/jtesta/ssh-audit)

8.-a) Arrenca, a més de la màquina virtual servidora SSH, una segona màquina virtual que tingui entorn gràfic (Fedora o Ubuntu, tant és) i instal·la-hi el paquet "waypipe".

b) Instal·la el mateix paquet "waypipe" a la màquina servidora SSH (cal que estigui present en ambdós extrems) i també el paquet "gnome-2048" (el qual es correspon a un videojoc gràfic; tant se val si aquesta màquina no té entorn gràfic; s'instal·laran totes les dependències per a què aquesta aplicació funcioni).

c) Executa, a la "segona" màquina (la que has encès a l'apartat a) d'aquest exercici) la comanda *waypipe ssh pepito@ip.serv.SSH gnome-2048*. ¿Què passa? Pista: executa la comanda *ps -C gnome-2048* tant al client SSH com al servidor SSH i dedueix què està passant a partir del que veus

> NOTA: La comanda anterior en realitat és una manera ràpida (un "wrapper") d'executar les següents comandes:
> *waypipe -s /tmp/sckt-local client &*
> *ssh -R /tmp/sckt-remote:/tmp/sckt-local -t user@theserver waypipe -s /tmp/sckt-remote server -- weston-terminal*
> *kill %1*

Waypipe al servidor funciona com un compositor Wayland (és a dir, com una "pantalla virtual" on les aplicacions gràfiques són renderitzades). La idea és establir un canal entre els dos processos waypipe (el client i el servidor) de forma que l'aplicació gràfica executada al servidor "cregui" que es renderitzarà sobre el waypipe servidor, el qual, però, en realitat, el que farà serà "traspassar" tota la informació gràfica rebuda de l'aplicació per poder ser visualitzada a través del canal establert fins el waypipe client, el qual la transmetrà, al seu torn, al compositor Wayland real del sistema client, que és sobre s'estan visualitzant realment totes les aplicacions (inclòs l'escriptori) d'aquest sistema.