

Práctica UD3

SERVIDOR DE APLICACIONES

APACHE TOMCAT

Desenvolvimento de Aplicações Web

Despregamento de Aplicações Web

Índice.**Sumario**

Instrucciones	3
Objetivo de la Tarea	4
Entorno de trabajo	4
Entrega	4
Rúbrica de autoevaluación	4
1. Funcionamiento de Tomcat en Windows con XAMPP	5
1.1. Arranque y configuración inicial	5
1.2 Acceso a opciones de gestión y administración	6
1.3 Ejemplos	7
1.4 Despliega tu propia aplicación web	8
1.5 Cambia el puerto donde escucha Tomcat	9
2. Instalación, configuración y funcionamiento de Tomcat en Linux	10
3. Securización	11
4. Integración con un IDE	12
5. Cuestiones	13

Instrucciones

Las capturas de las máquinas virtuales deben mostrar el nombre de la máquina.

En el nombre de la máquina virtual debe contener la inicial y el apellido del alumno/a que entrega la práctica.

- Por ejemplo, si creo una máquina virtual llamada "vsFTPd Server", debo nombrarla "jlopez vsFTPd Server".

Las capturas deben de tener una calidad suficiente para que su contenido pueda ser legible.

La entrega será en la tarea de la plataforma moodle mediante un fichero pdf practica_x_tu_nombre.pdf (x es número de practica y tu_nombre es tu nombre) en el que se puedan ver en las diferentes secciones lo solicitado.

Objetivo de la Tarea

Se pondrá en práctica la instalación y administración del contenedor de servlets y JSPs Tomcat, con algunas tareas habituales y sencillas de configuración.

Entorno de trabajo

Sistema Anfitrión: El de vuestro equipo.

Sistema Huésped (Virtualizado): Máquina virtual con Lubuntu 25.04 Plucky Puffin en VirtualBox y máquina virtual con Windows 7 y XAMPP.

Software base a instalar: Apache Tomcat

Entrega

1. Crea un documento PDF (Nombrado como: Tarea3_1_TuNombre_TuApellido.pdf).
2. Incluye todas las capturas de pantalla que estimes oportunas, con pie de foto o comentarios en los casos que se precise explicar brevemente lo que se ve.
3. Responde a las cuestiones
4. Autoevalúate en la siguiente rúbrica

Rúbrica de autoevaluación

Tarea	OK / KO	Comentarios
Parte 1.1 (1 punto)	1	1
Parte 1.2 (3 puntos)	3	3
Parte 1.3 (1 punto)	1	1
Parte 1.4 (1 punto)	1	1
Parte 1.5 (1 punto)	1	1
Parte 1.6 (2 puntos)	2	2
Parte 1.7 (1 punto)	1	1
	NOTA FINAL:	

1. Funcionamiento de Tomcat en Windows con XAMPP

Se te facilita una máquina Windows, que ya viene con un Xampp operativo. Se te pedirá lo siguiente.

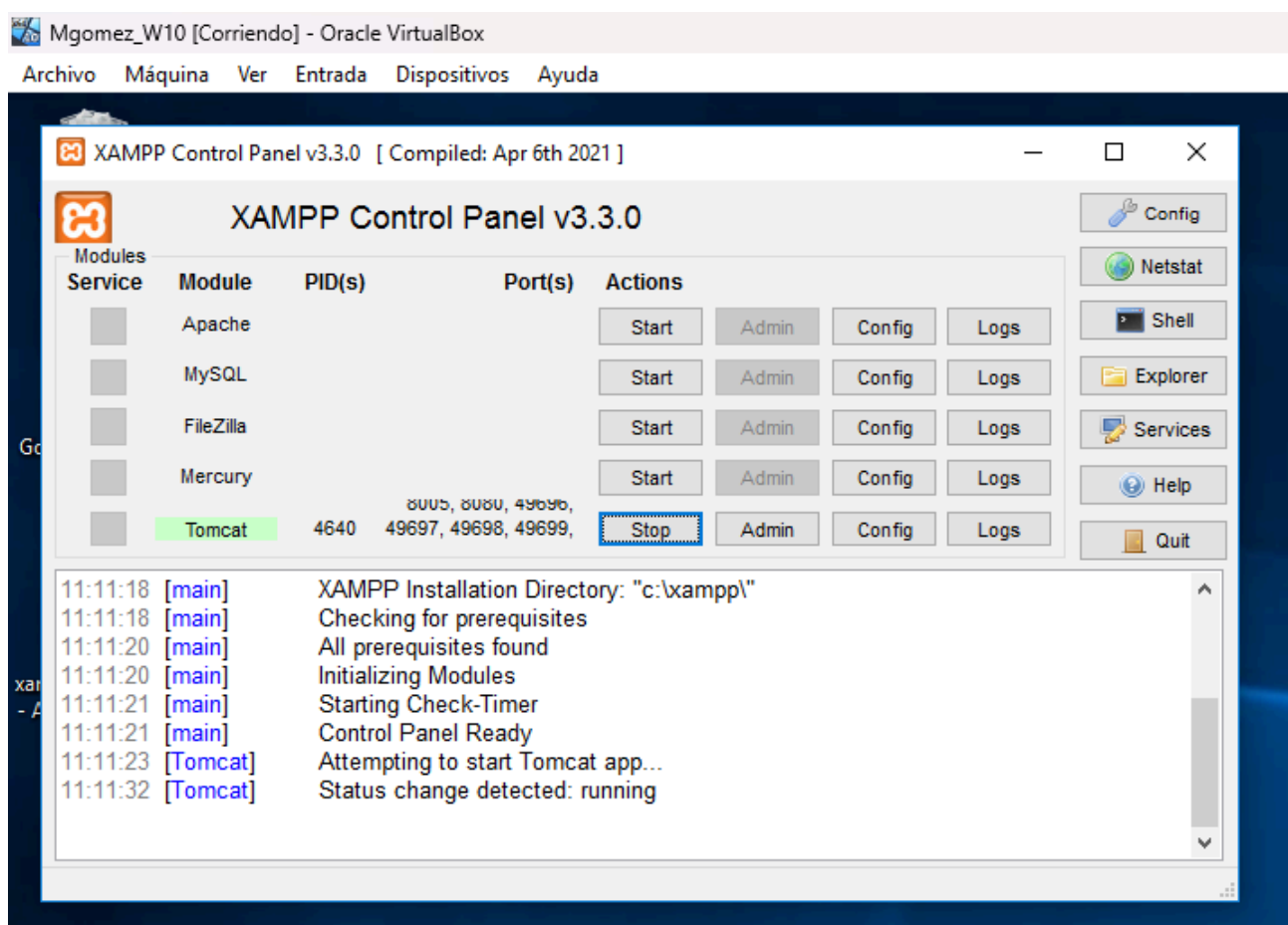
1.1. Arranque y configuración inicial

Configura para que arranque, y se pueda acceder a su página principal

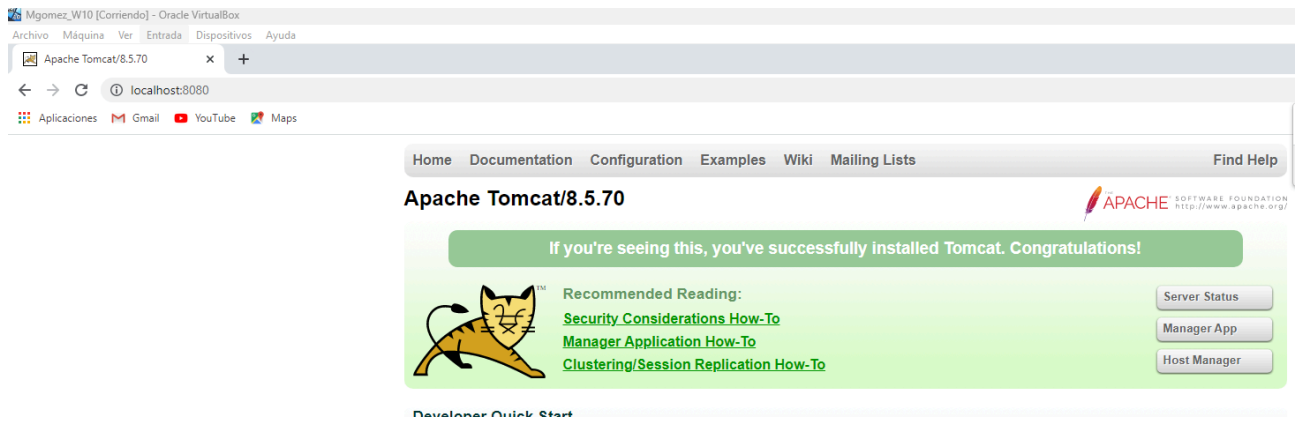
- Descargamos XAMPP

Ya estaba instalado en la máquina proporcionada para el ejercicio.

- Abrimos el panel de control de XAMPP e Iniciamos Tomcat



- Comprobamos que Tomcat está activo
 - <http://localhost:8080>



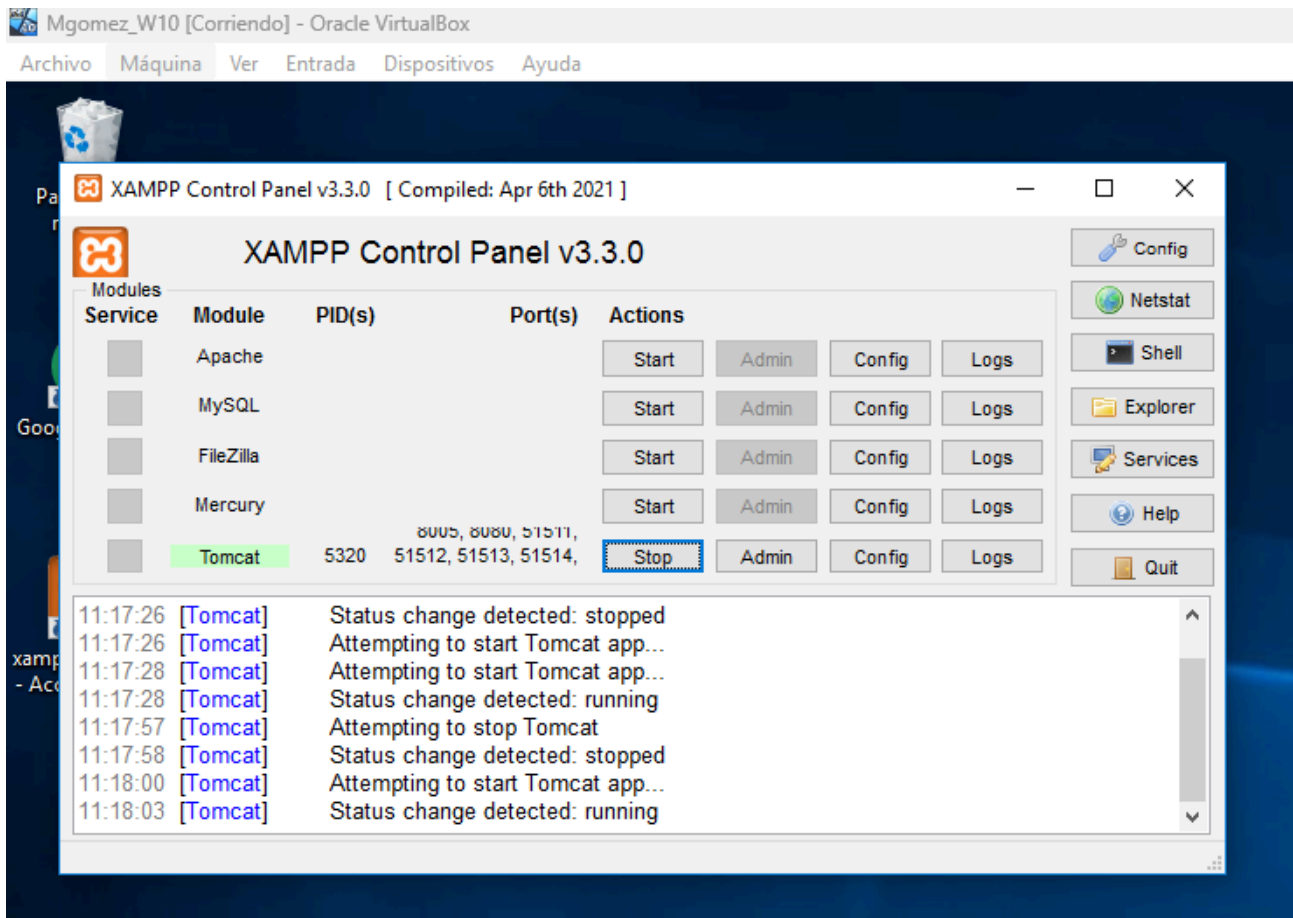
.2 Acceso a opciones de gestión y administración

Realiza la configuración para que pueda acceder a server status, Manager App y Host Manager

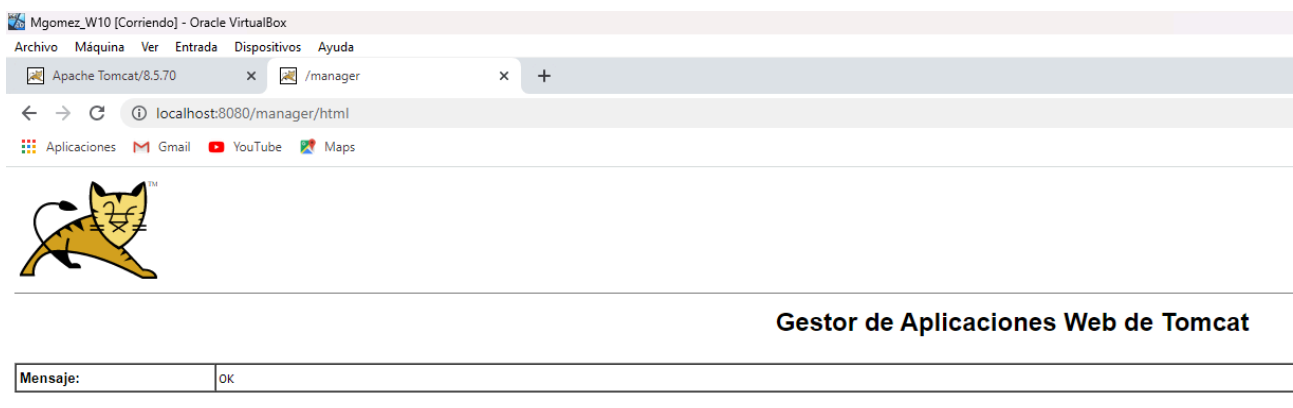
- Editamos el archivo de usuarios de Tomcat
 - Abrimos el archivo: `C:\xampp\tomcat\conf\tomcat-users.xml`
 - Añadimos roles y usuarios para administración
 - `<tomcat-users>`
 - `<role rolename="manager-gui"/>`
 - `<role rolename="admin-gui"/>`
 - `<role rolename="manager-status"/>`
 - `<user username="admin" password="admin123" roles="manager-gui,admin-gui,manager-status"/>`
 - `</tomcat-users>`



- Guardamos los cambios y cerramos el archivo.
- Reiniciamos Tomcat desde XAMPP
 - Abrimos XAMPP Control Panel y pulsamos "Stop" y luego "Start" en Tomcat

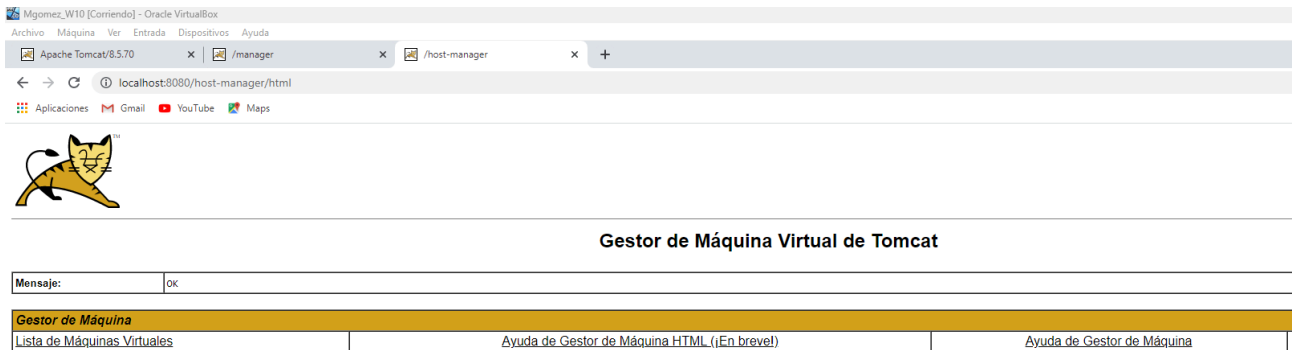


- Comprobamos acceso al **Manager App**
 - Abrimos un navegador web y accedemos a:
 - <http://localhost:8080/manager/html>
 - Ingresamos con:
 - Usuario: admin
 - Contraseña: admin123

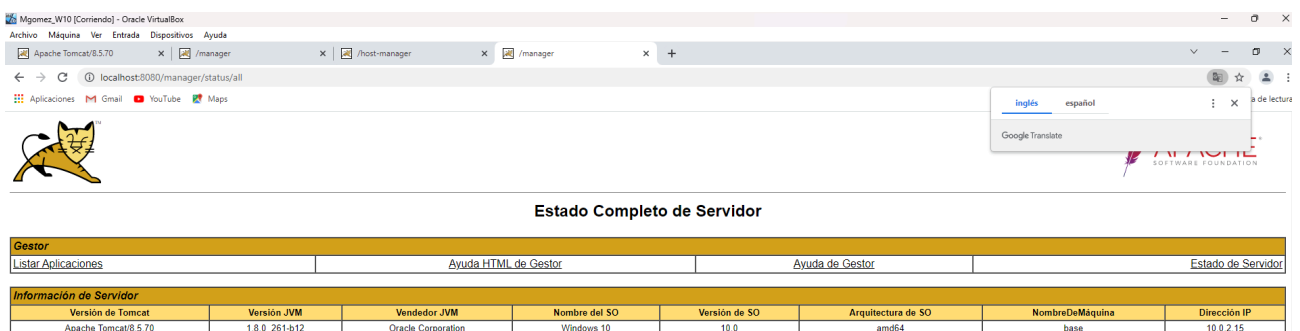


- Comprobamos acceso al **Host Manager**

- Abrimos un navegador web y accedemos a:
- <http://localhost:8080/host-manager/html>
- Ingresamos con:
- Usuario: admin
- Contraseña: admin123



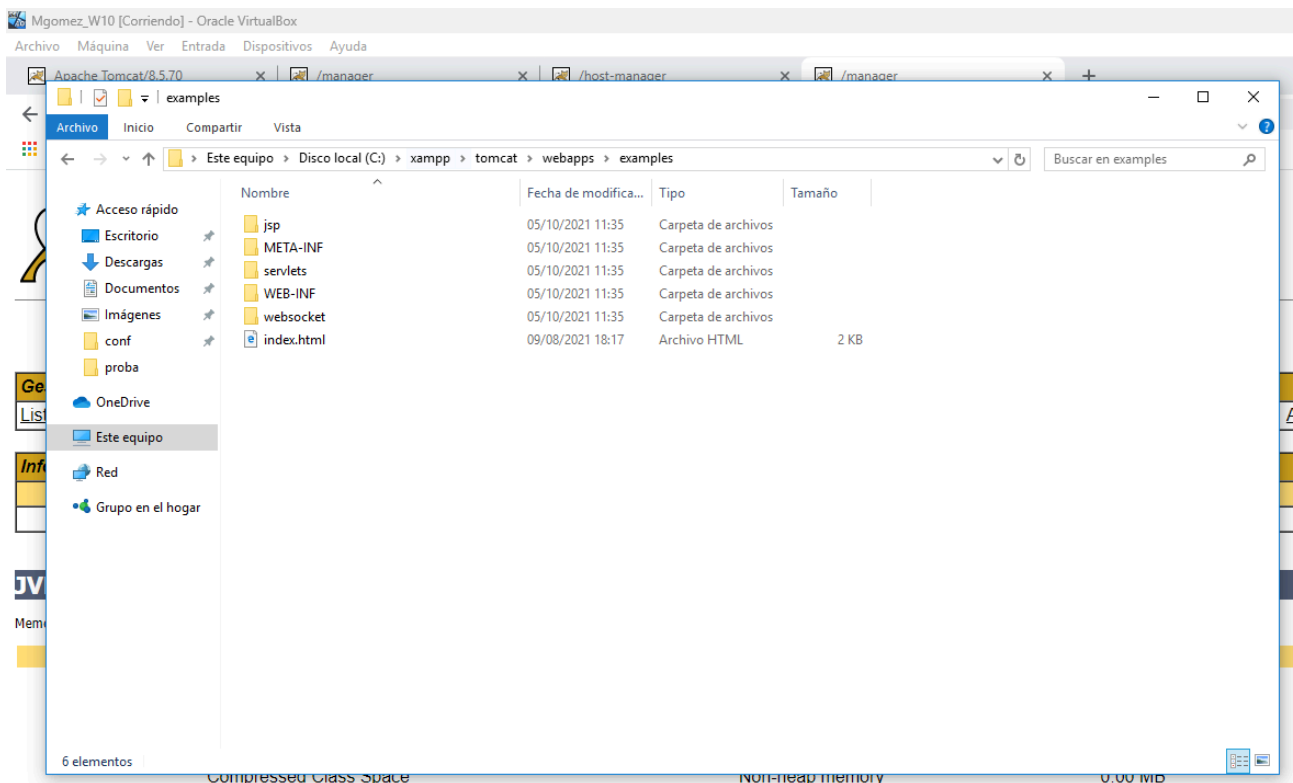
- Comprobamos acceso a **Server Status**
 - Abrimos un navegador web y accedemos a:
 - <http://localhost:8080/manager/status/all>
 - Ingresamos con:
 - Usuario: admin
 - Contraseña: admin123



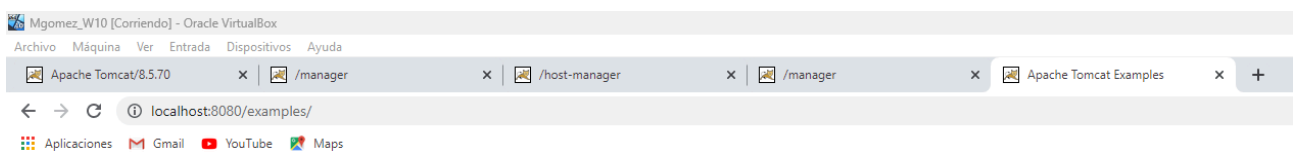
1.3 Ejemplos

Muestra su funcionamiento con alguno de los ejemplos disponibles

- Localizamos los ejemplos de Tomcat
 - Los ejemplos de Tomcat vienen incluidos en:
 - `C:\xampp\tomcat\webapps\examples`



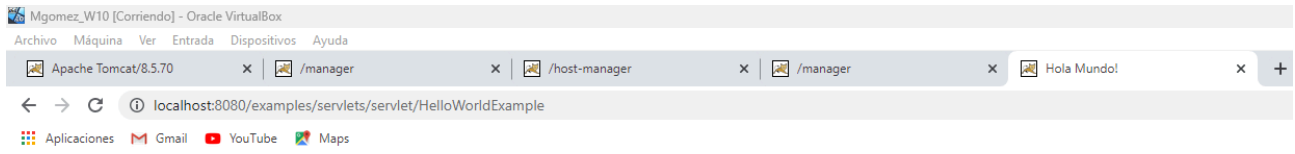
- Abrimos un navegador web
 - `http://localhost:8080/examples`



Apache Tomcat Examples

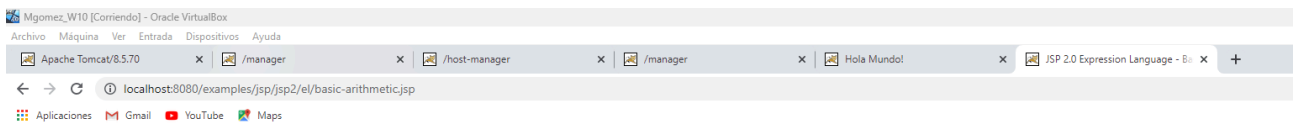
- [Servlets examples](#)
- [JSP Examples](#)
- [WebSocket Examples](#)

- Seleccionamos un ejemplo para probar
 - "Servlets" -> "Hello World Example"



Hola Mundo!

- Otro ejemplo de prueba: JSP
 - <http://localhost:8080/examples/jsp/jsp2/el/basic-arithmetic.jsp>



JSP 2.0 Expression Language - Basic Arithmetic

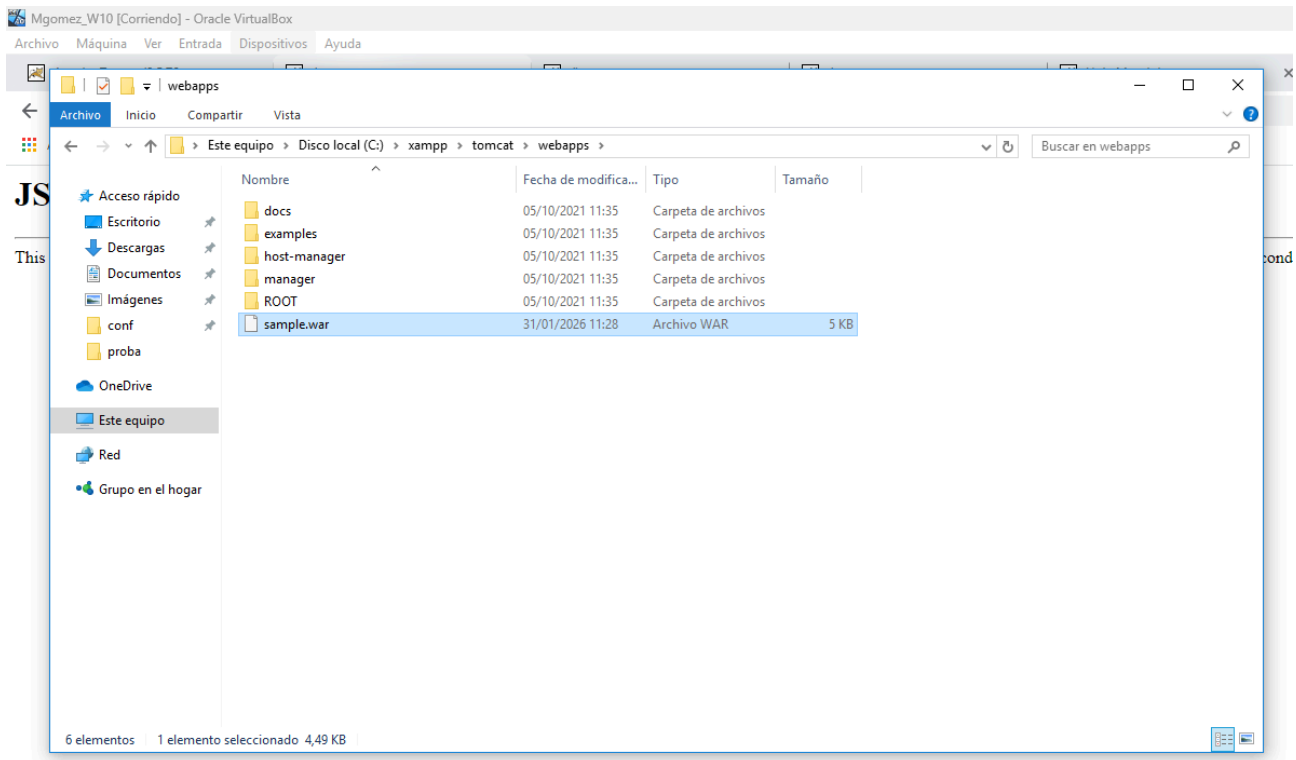
This example illustrates basic Expression Language arithmetic. Addition (+), subtraction (-), multiplication (*), division (/ or div), and modulus (% or mod) are all supported. Error conditions, like division by zero, are handled gracefully.

EL Expression	Result
$\$(1)$	1
$\$(1 + 2)$	3
$\$(1.2 + 2.3)$	3.5
$\$(1.2E4 + 1.4)$	12001.4
$\$(-4 - 2)$	-6
$\$(21 * 2)$	42
$\$(3/4)$	0.75
$\$(3 \text{ div } 4)$	0.75
$\$(3/0)$	Infinity
$\$(10\%4)$	2
$\$(10 \text{ mod } 4)$	2
$\$((1==2) ? 3 : 4)$	4

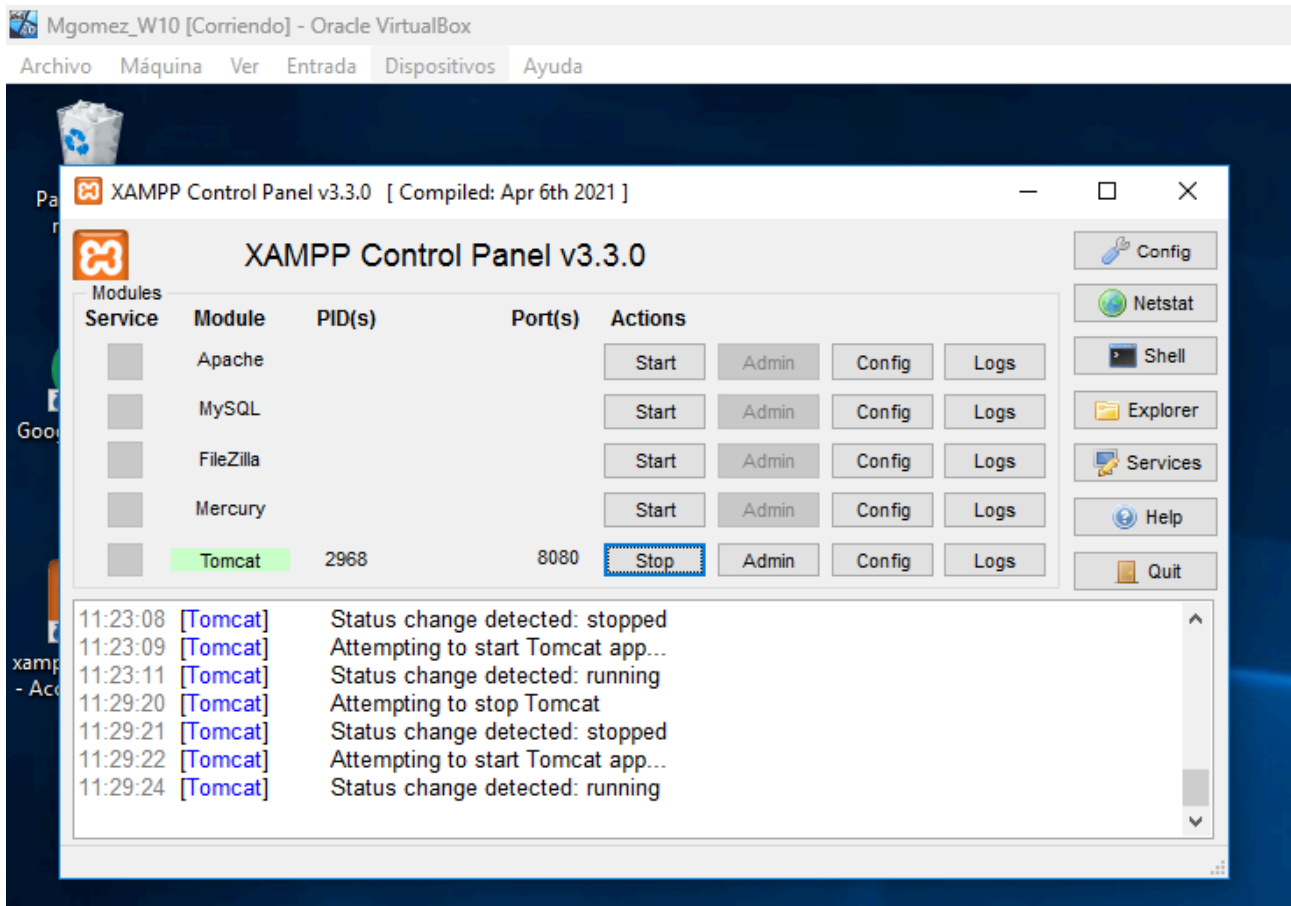
1.4 Despliega tu propia aplicación web

Despliega un fichero Sample.war, y comprueba que puedes acceder a a la aplicación

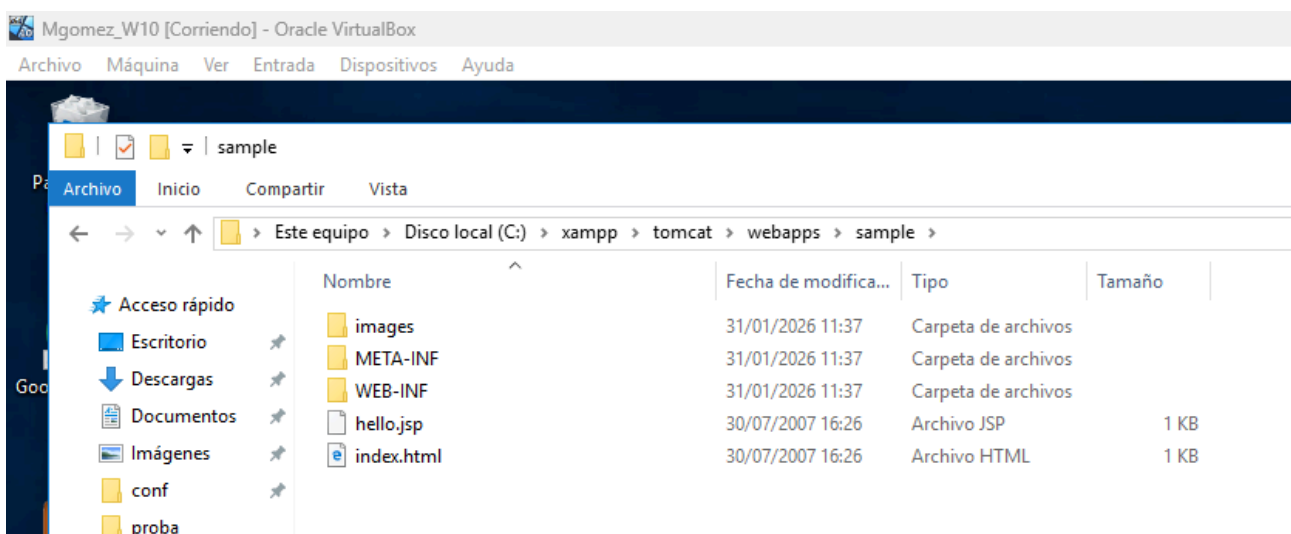
- Copiamos el fichero `.war` a la carpeta de aplicaciones de Tomcat
 - Colocamos el archivo `Sample.war` en:
 - `C:\xampp\tomcat\webapps`



- Reiniciamos Tomcat desde XAMPP
 - Abrimos XAMPP Control Panel, pulsamos "Stop" y luego "Start" en Tomcat

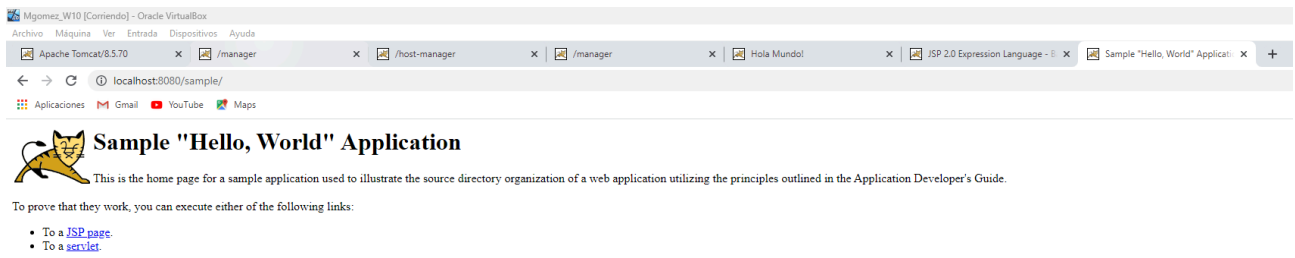


- Verificamos que la aplicación se ha desplegado automáticamente
 - Al reiniciar, Tomcat descomprime automáticamente Sample.war en:
 - C:\xampp\tomcat\webapps\Sample



- Accedemos a la aplicación en el navegador

- Abrimos un navegador web y accedemos a:
- `http://localhost:8080/sample`

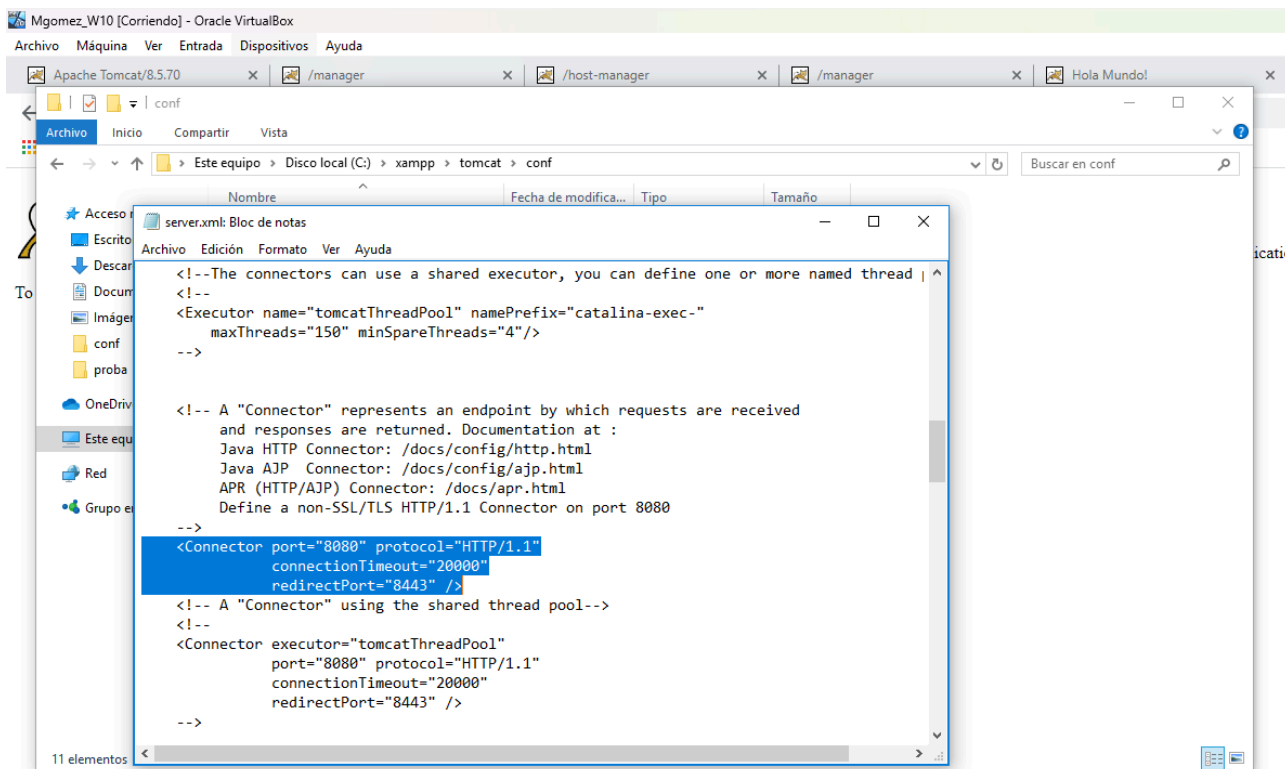


- Comprobamos que la aplicación funciona correctamente

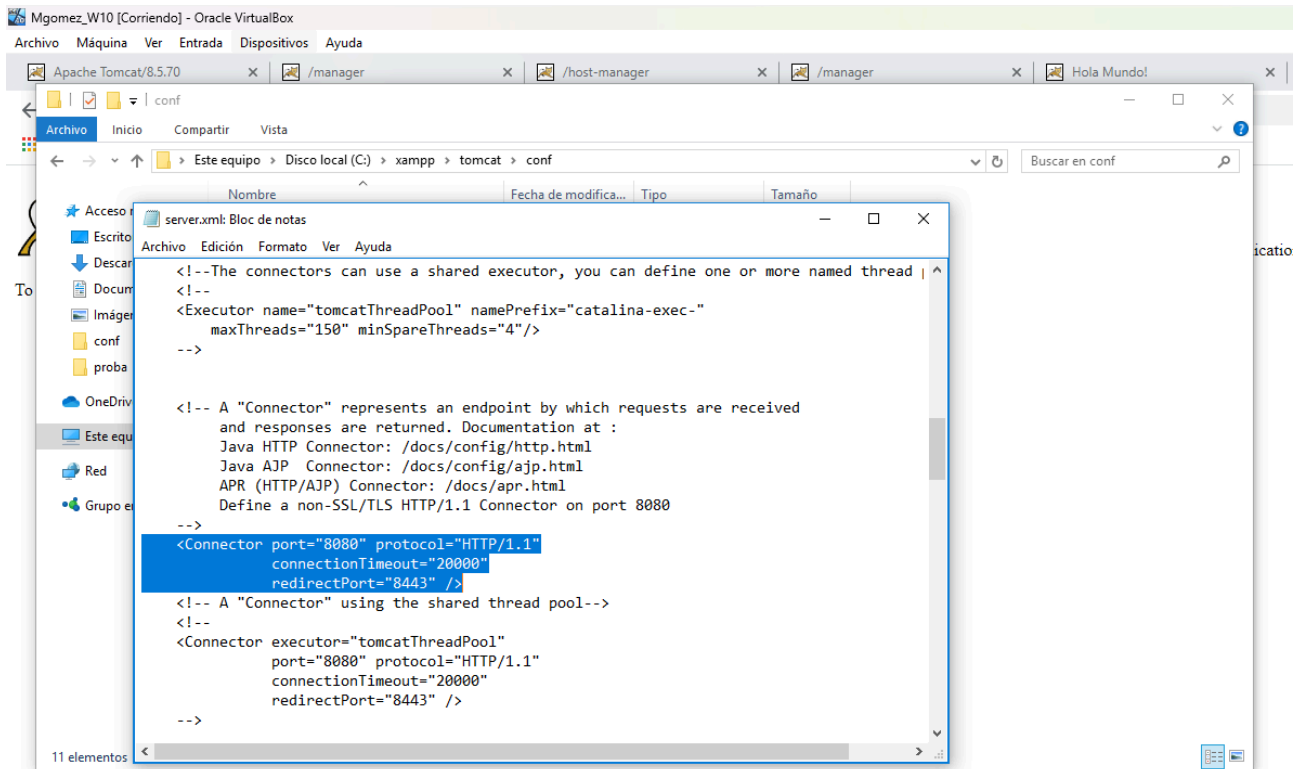
1.5 Puerto de escucha

Cambia el puerto donde escucha por defecto de Tomcat

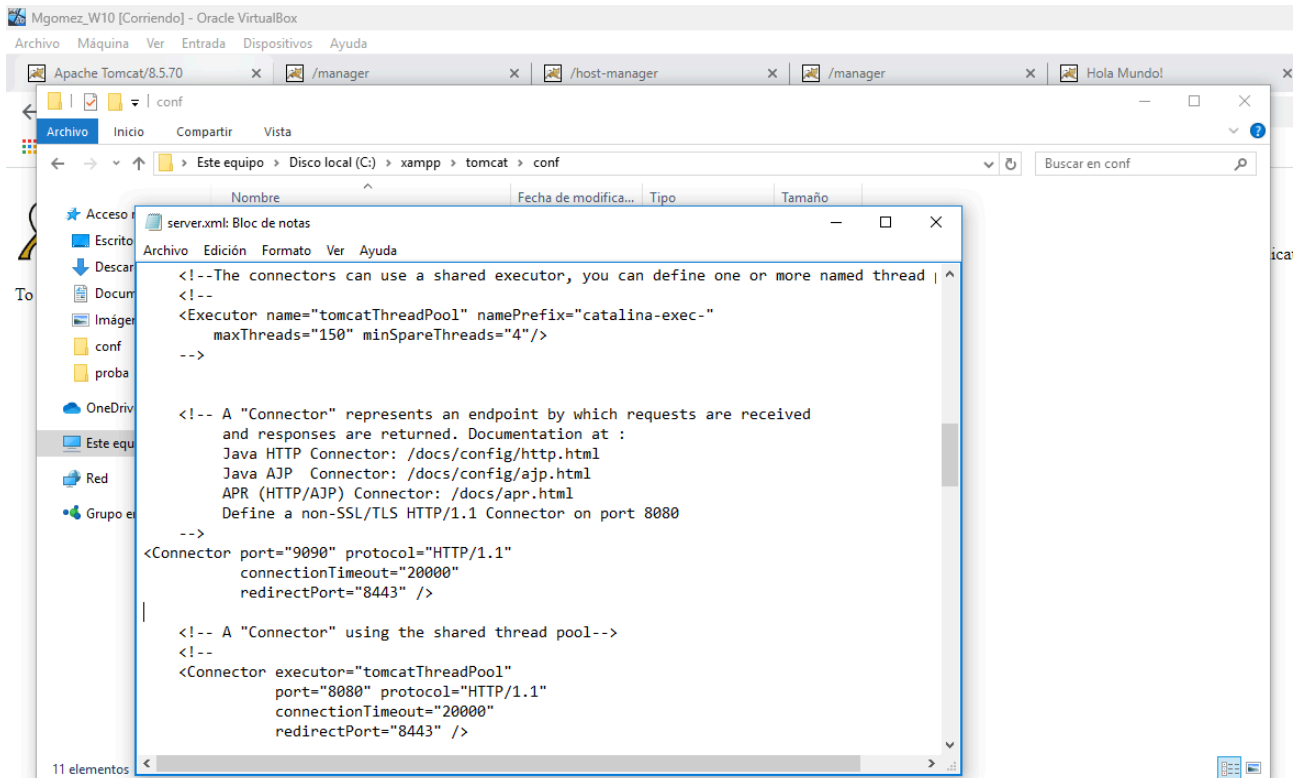
- Abrimos el archivo de configuración del conector HTTP
 - Archivo a editar:
 - C:\xampp\tomcat\conf\server.xml



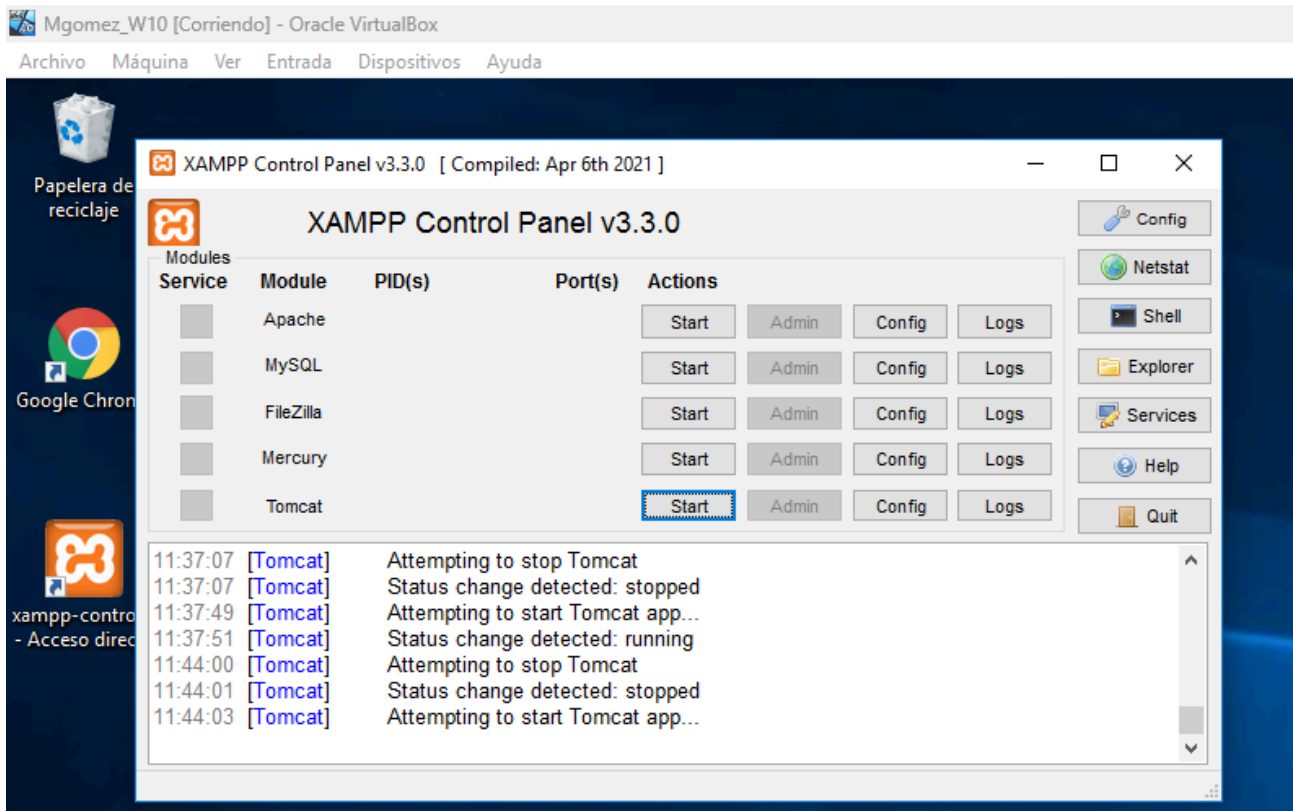
- Localizamos la línea que contiene el conector por defecto
 - <Connector port="8080" protocol="HTTP/1.1"
 - connectionTimeout="20000"
 - redirectPort="8443" />



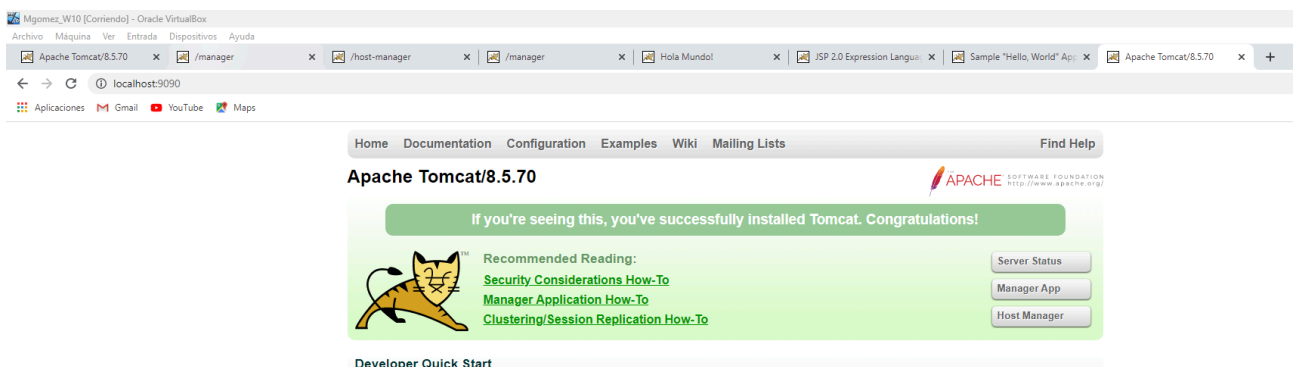
- Cambiamos el puerto por el que deseamos usar en mi caso 9090
 - `<Connector port="9090" protocol="HTTP/1.1"`
 - `connectionTimeout="20000"`
 - `redirectPort="8443" />`



- Guardamos los cambios y cerramos el archivo.
- Reiniciamos Tomcat desde XAMPP
 - Abrimos XAMPP Control Panel, pulsamos "Stop" y luego "Start" en Tomcat



- Comprobamos que Tomcat escucha en el nuevo puerto
 - <http://localhost:9090>

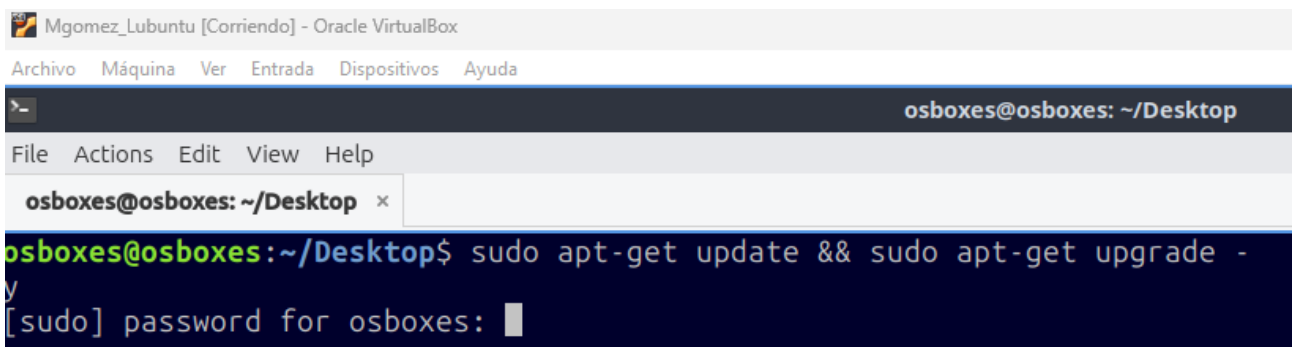


2. Instalación, configuración y funcionamiento de Tomcat en Linux

2.1 Instalación

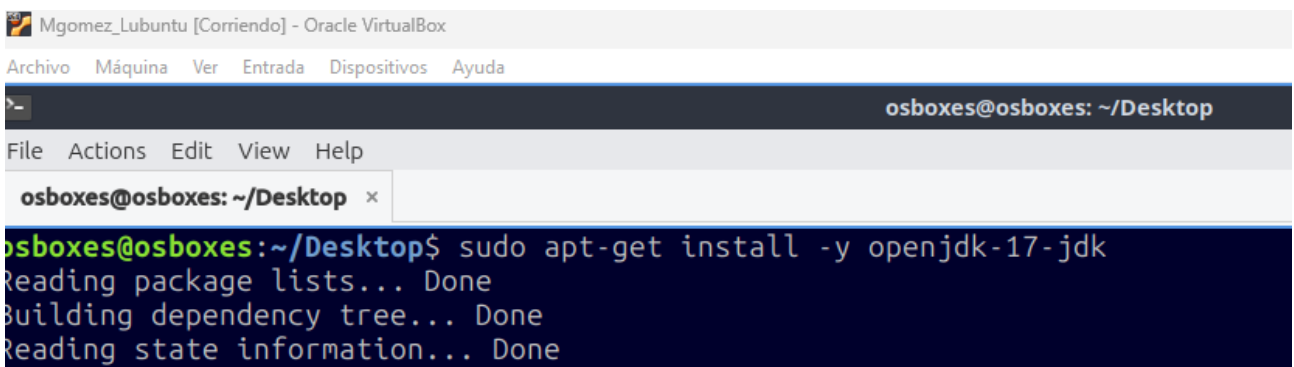
Instala y realiza configuración para que pueda acceder a server status, Manager App y Host Manager

- Actualizamos los paquetes del sistema
 - `sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade -y`



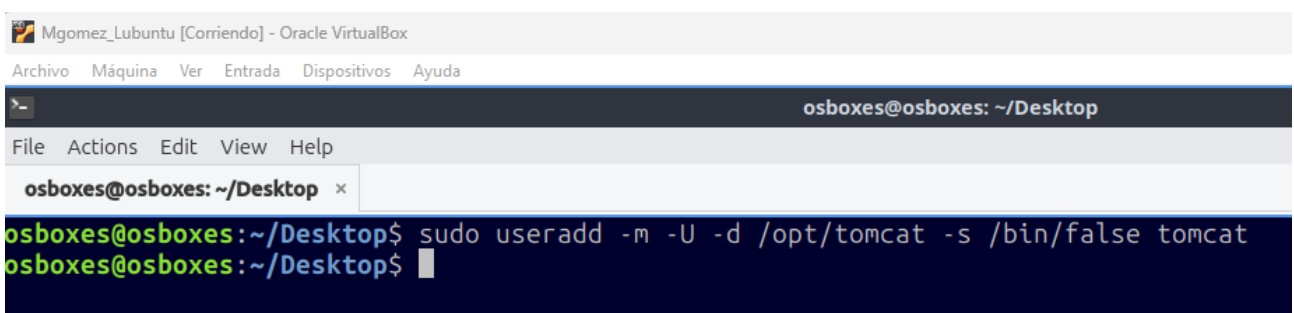
```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~/Desktop
File  Actions  Edit  View  Help
osboxes@osboxes: ~/Desktop x
osboxes@osboxes:~/Desktop$ sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade -y
[sudo] password for osboxes: 
```

- Instalamos Java (requisito para Tomcat)
 - `sudo apt-get install -y openjdk-17-jdk`



```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~/Desktop
File  Actions  Edit  View  Help
osboxes@osboxes: ~/Desktop x
osboxes@osboxes:~/Desktop$ sudo apt-get install -y openjdk-17-jdk
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
```

- Creamos un usuario para Tomcat
 - `sudo useradd -m -U -d /opt/tomcat -s /bin/false tomcat`



```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~/Desktop
File  Actions  Edit  View  Help
osboxes@osboxes: ~/Desktop x
osboxes@osboxes:~/Desktop$ sudo useradd -m -U -d /opt/tomcat -s /bin/false tomcat
osboxes@osboxes:~/Desktop$ 
```

- Descargamos Tomcat 11 (última versión estable)
 - `cd /tmp`
 - `wget`
`https://archive.apache.org/dist/tomcat/tomcat-11/v11.0.0-M20/bin/apache-tomcat-11.0.0-M20.tar.gz`



```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda

osboxes@osboxes: /tmp

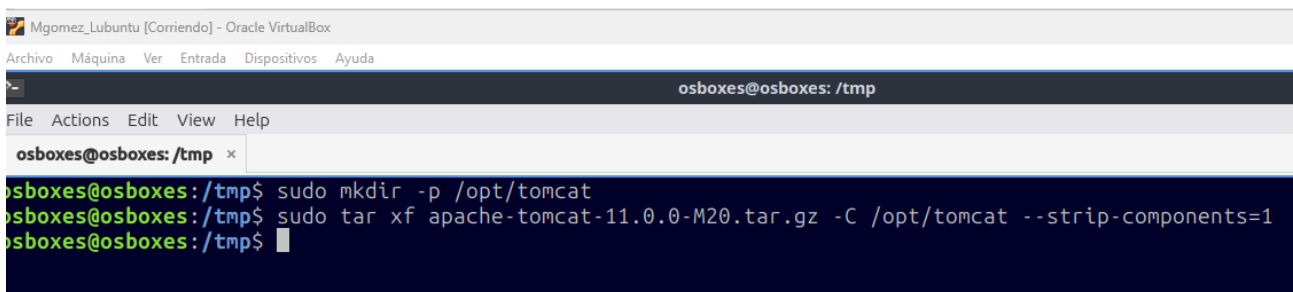
osboxes@osboxes:~/Desktop$ cd /tmp
osboxes@osboxes:/tmp$ wget https://archive.apache.org/dist/tomcat/tomcat-11/v11.0.0-M20/bin/apache-tomcat-11.0.0-M20.tar.gz
--2026-01-31 07:32:28-- https://archive.apache.org/dist/tomcat/tomcat-11/v11.0.0-M20/bin/apache-tomcat-11.0.0-M20.tar.gz
Resolving archive.apache.org (archive.apache.org)... 65.108.204.189, 2a01:4f9:1a:a084::2
Connecting to archive.apache.org (archive.apache.org)[65.108.204.189]:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 12994063 (12M) [application/x-gzip]
Saving to: 'apache-tomcat-11.0.0-M20.tar.gz'

apache-tomcat-11.0.0-M20.tar.g 100%[=====] 12.39M 3.62MB/s in 3.8s

2026-01-31 07:32:32 (3.26 MB/s) - 'apache-tomcat-11.0.0-M20.tar.gz' saved [12994063/12994063]

osboxes@osboxes:/tmp$
```

- Creamos el directorio de instalación y extraemos Tomcat
 - `sudo mkdir -p /opt/tomcat`
 - `sudo tar xf apache-tomcat-11.0.0-M20.tar.gz -C /opt/tomcat --strip-components=1`

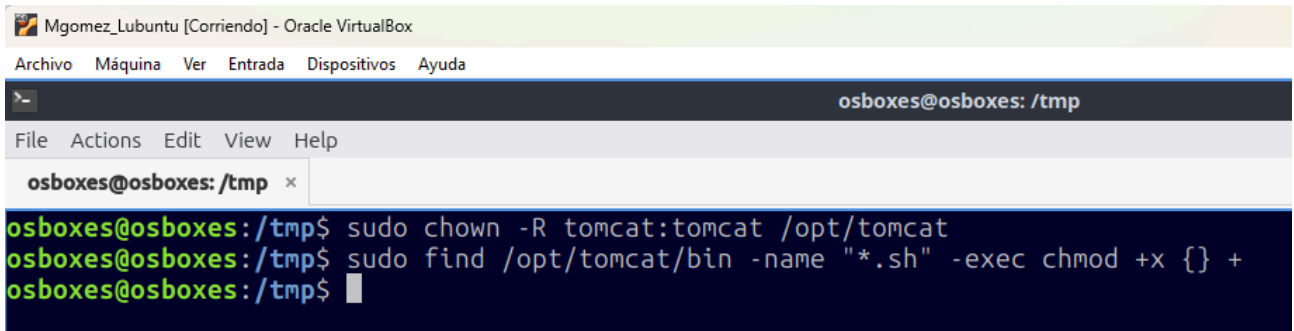


```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda

osboxes@osboxes: /tmp

osboxes@osboxes:/tmp$ sudo mkdir -p /opt/tomcat
osboxes@osboxes:/tmp$ sudo tar xf apache-tomcat-11.0.0-M20.tar.gz -C /opt/tomcat --strip-components=1
osboxes@osboxes:/tmp$
```

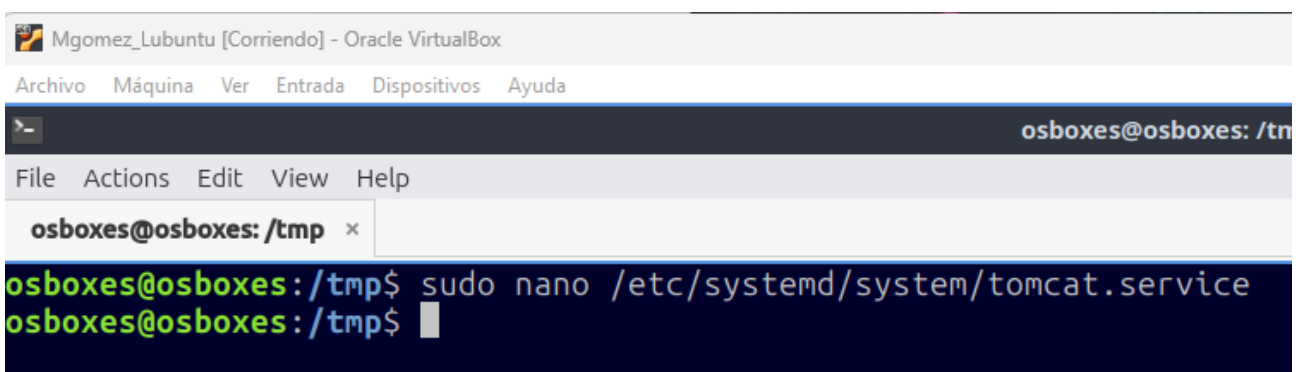
- Asignamos permisos al usuario de Tomcat
 - `sudo chown -R tomcat:tomcat /opt/tomcat`
 - `sudo find /opt/tomcat/bin -name "*.sh" -exec chmod +x {}`
+



A terminal window titled 'Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox' with a menu bar (Archivo, Máquina, Ver, Entrada, Dispositivos, Ayuda) and a title bar (osboxes@osboxes: /tmp). The terminal shows the following commands and output:

```
osboxes@osboxes: /tmp$ sudo chown -R tomcat:tomcat /opt/tomcat
osboxes@osboxes: /tmp$ sudo find /opt/tomcat/bin -name "*.sh" -exec chmod +x {} +
osboxes@osboxes: /tmp$
```

- Creamos un servicio systemd para iniciar Tomcat automáticamente
 - `sudo nano /etc/systemd/system/tomcat.service`



A terminal window titled 'Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox' with a menu bar (Archivo, Máquina, Ver, Entrada, Dispositivos, Ayuda) and a title bar (osboxes@osboxes: /tmp). The terminal shows the following command and output:

```
osboxes@osboxes: /tmp$ sudo nano /etc/systemd/system/tomcat.service
osboxes@osboxes: /tmp$
```

- Contenido del archivo:
 - [Unit]
 - Description=Apache Tomcat Web Application Container
 - After=network.target
 -
 - [Service]
 - Type=forking
 -
 - User=tomcat
 - Group=tomcat
 -
 - Environment="JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-17-openjdk-amd64"
 - Environment="CATALINA_PID=/opt/tomcat/temp/tomcat.pid"
 - Environment="CATALINA_HOME=/opt/tomcat"
 - Environment="CATALINA_BASE=/opt/tomcat"

- Environment="CATALINA_OPTS=-Xms512M -Xmx1024M
-server -XX:+UseParallelGC"
- Environment="JAVA_OPTS=-Djava.awt.headless=true
-Djava.security.egd=file:/dev/./urandom"
-
- ExecStart=/opt/tomcat/bin/startup.sh
- ExecStop=/opt/tomcat/bin/shutdown.sh
-
- [Install]
- WantedBy=multi-user.target

The screenshot shows a terminal window titled 'Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox'. The terminal is running on 'osboxes@osboxes: /tmp'. The user is editing the file '/etc/systemd/system/tomcat.service' using 'GNU nano 8.3'. The content of the file is as follows:

```
[Unit]
Description=Apache Tomcat Web Application Container
After=network.target

[Service]
Type=forking

User=tomcat
Group=tomcat

Environment="JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-17-openjdk-amd64"
Environment="CATALINA_PID=/opt/tomcat/temp/tomcat.pid"
Environment="CATALINA_HOME=/opt/tomcat"
Environment="CATALINA_BASE=/opt/tomcat"
Environment="CATALINA_OPTS=-Xms512M -Xmx1024M -server -XX:+UseParallelGC"
Environment="JAVA_OPTS=-Djava.awt.headless=true -Djava.security.egd=file:/dev/./urandom"
```

- Recargamos systemd y habilitamos el servicio Tomcat
 - `sudo systemctl daemon-reload`
 - `sudo systemctl enable tomcat`
 - `sudo systemctl start tomcat`

```

Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda

osboxes@osboxes: /tmp

osboxes@osboxes:/tmp$ sudo systemctl daemon-reload
osboxes@osboxes:/tmp$ sudo systemctl enable tomcat
Created symlink '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/tomcat.service' -> '/etc/systemd/system/tomcat.service'.
osboxes@osboxes:/tmp$ sudo systemctl start tomcat
osboxes@osboxes:/tmp$

```

- Comprobamos que Tomcat está activo
 - `sudo systemctl status tomcat`

```

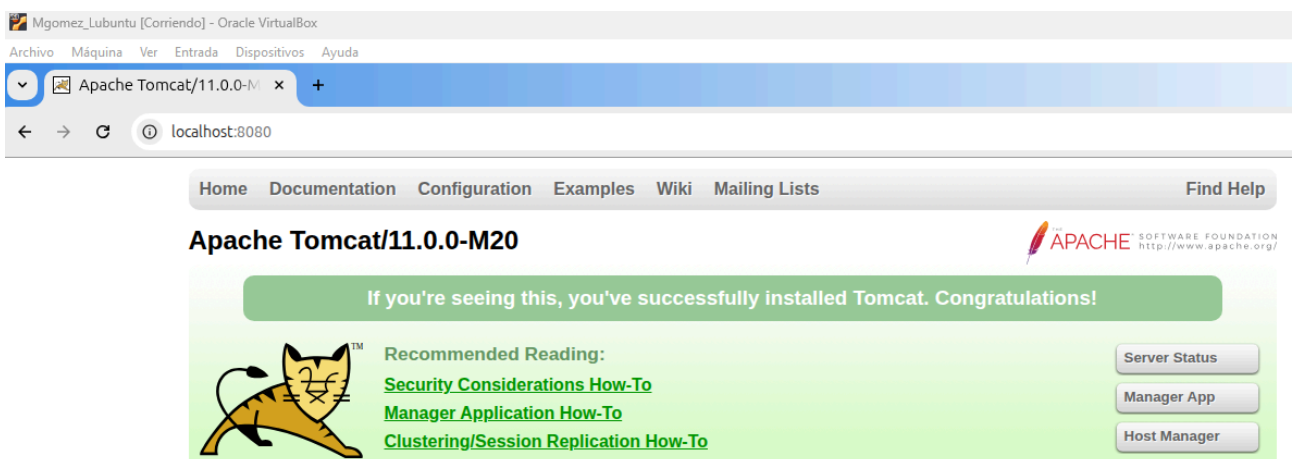
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda

osboxes@osboxes: /tmp

osboxes@osboxes:/tmp$ sudo systemctl status tomcat
tomcat.service - Apache Tomcat Web Application Container
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/tomcat.service; enabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Sat 2026-01-31 13:01:23 EST; 19s ago
  Invocation: c9c4fa80ca494245b5a4e7193f88dca0
  Process: 1772 ExecStart=/opt/tomcat/bin/startup.sh (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 1779 (java)
  Tasks: 31 (limit: 2919)
  Memory: 155.2M (peak: 155.6M)
  CPU: 4.361s
  CGroup: /system.slice/tomcat.service
          └─1779 /usr/lib/jvm/java-17-openjdk-amd64/bin/java -Djava.util.logging.config.file=/opt/tomcat/conf/logging.p
Jan 31 13:01:23 osboxes systemd[1]: Starting tomcat.service - Apache Tomcat Web Application Container...
Jan 31 13:01:23 osboxes startup.sh[1772]: Tomcat started.
Jan 31 13:01:23 osboxes systemd[1]: Started tomcat.service - Apache Tomcat Web Application Container.
lines 1-15/15 (END)

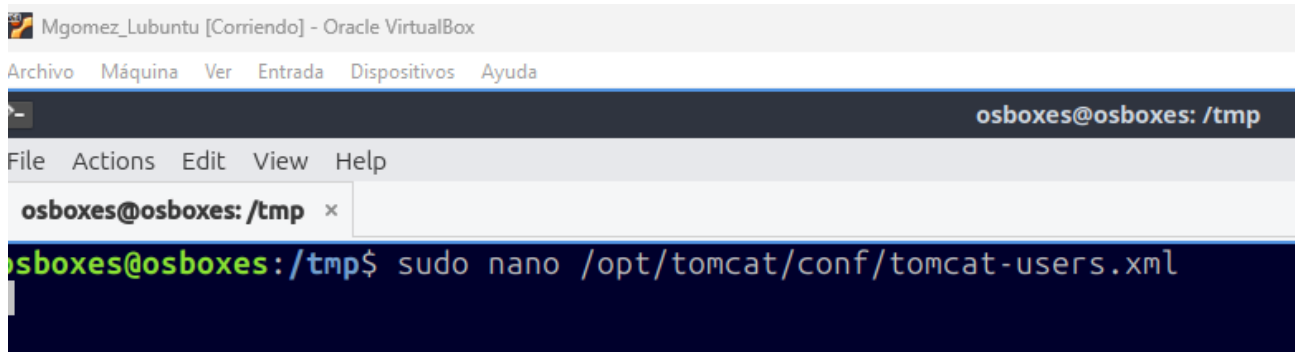
```

- Abrimos la página principal de Tomcat en el navegador
 - <http://localhost:8080> (Para esto necesité instalar un navegador en mi caso google chrome)
 - `cd /tmp && wget https://dl.google.com/linux/direct/google-chrome-stable_current-amd64.deb && sudo apt install ./google-chrome-stable_current-amd64.deb -y`



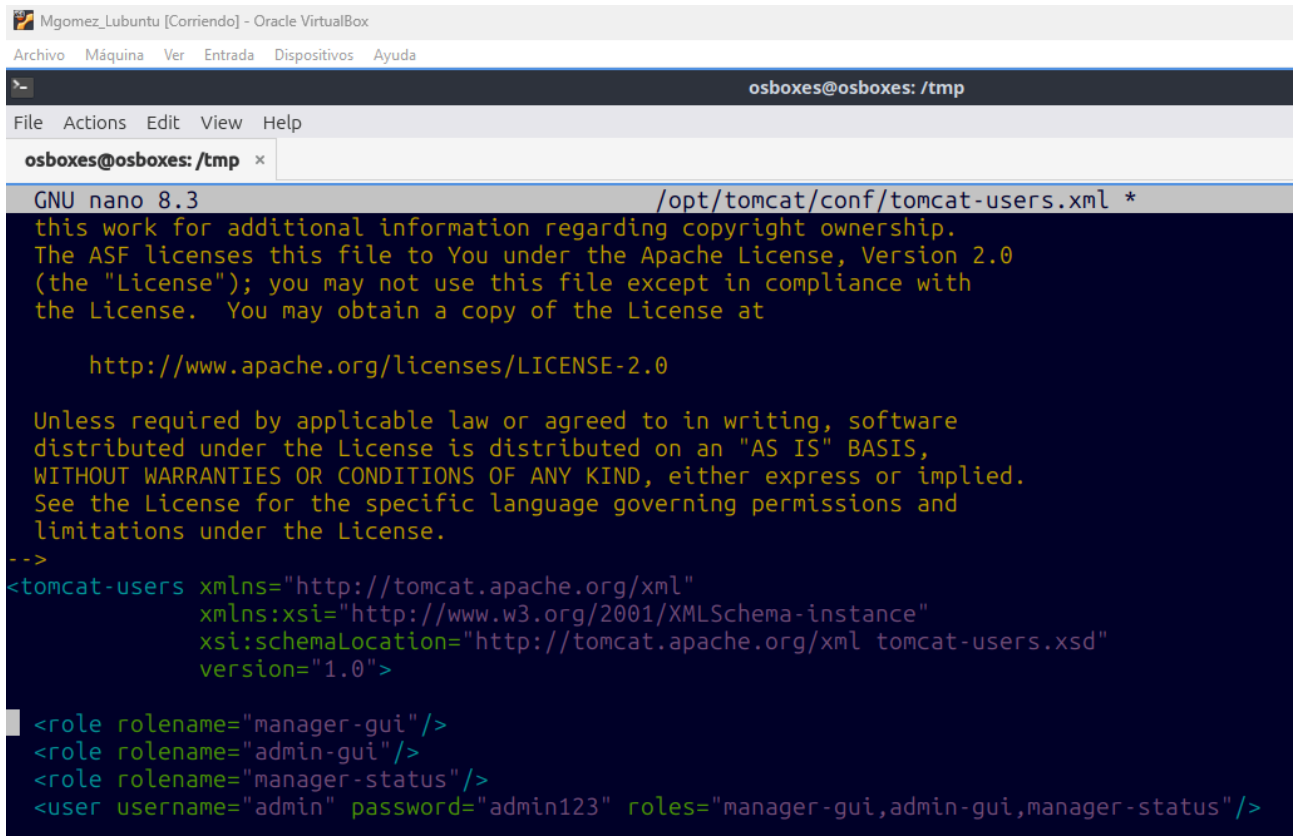
Configuración para acceso a Server Status, Manager App y Host Manager

- Editamos el archivo de usuarios de Tomcat
 - `sudo nano /opt/tomcat/conf/tomcat-users.xml`



The screenshot shows a terminal window titled 'Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox'. The terminal prompt is 'osboxes@osboxes: /tmp'. A menu bar at the top includes 'Archivo', 'Máquina', 'Ver', 'Entrada', 'Dispositivos', and 'Ayuda'. Below the menu bar, there is a 'File' menu and a search bar. The terminal shows the command `sudo nano /opt/tomcat/conf/tomcat-users.xml` being entered at the prompt.

- Añadimos los roles y usuarios necesarios
 - `<tomcat-users>`
 - `<role rolename="manager-gui"/>`
 - `<role rolename="admin-gui"/>`
 - `<role rolename="manager-status"/>`
 - `<user username="admin" password="admin123"`
`roles="manager-gui,admin-gui,manager-status"/>`
 - `</tomcat-users>`



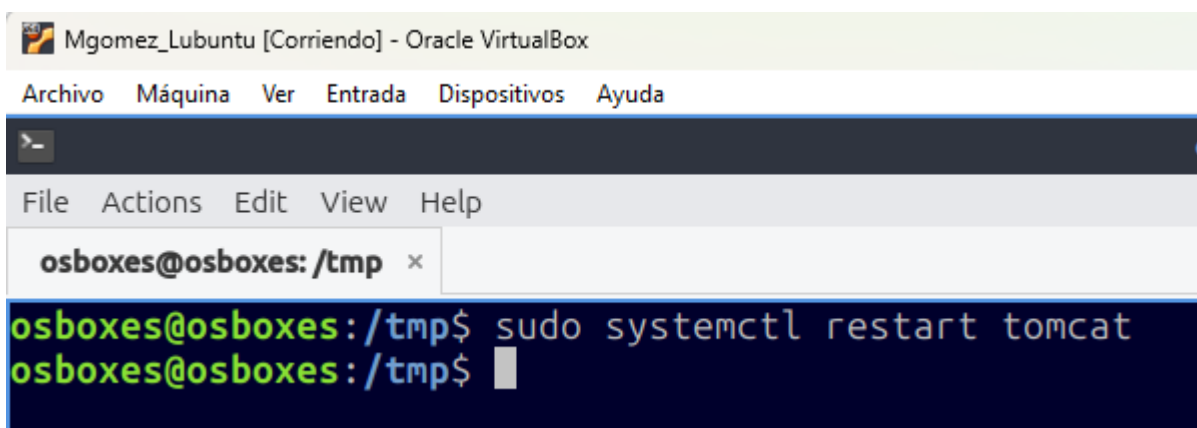
```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: /tmp
GNU nano 8.3 /opt/tomcat/conf/tomcat-users.xml *
this work for additional information regarding copyright ownership.
The ASF licenses this file to You under the Apache License, Version 2.0
(the "License"); you may not use this file except in compliance with
the License.  You may obtain a copy of the License at

    http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software
distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS,
WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied.
See the License for the specific language governing permissions and
limitations under the License.
-->
<tomcat-users xmlns="http://tomcat.apache.org/xml"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://tomcat.apache.org/xml tomcat-users.xsd"
  version="1.0">

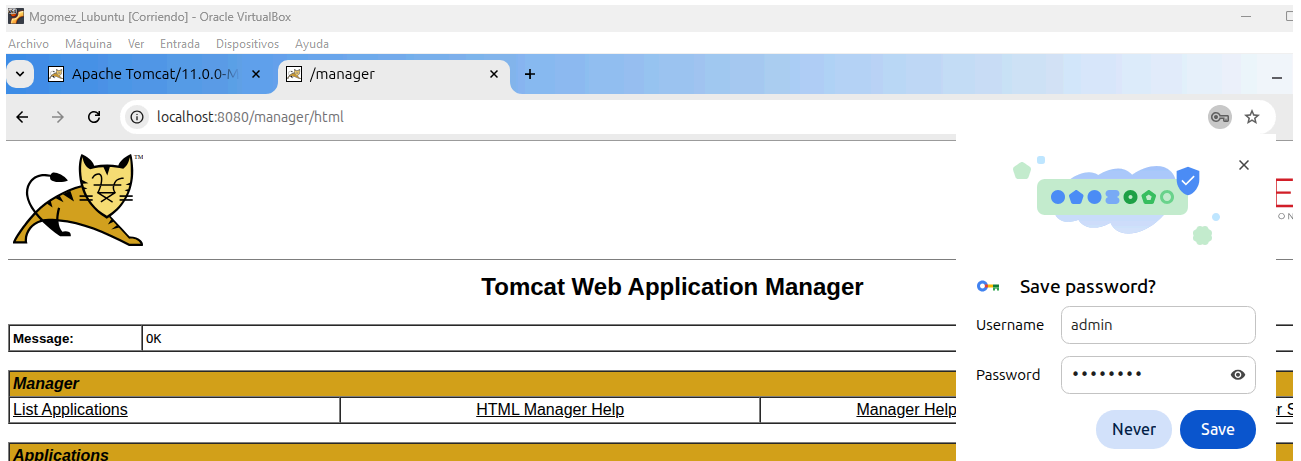
  <role rolename="manager-gui"/>
  <role rolename="admin-gui"/>
  <role rolename="manager-status"/>
  <user username="admin" password="admin123" roles="manager-gui,admin-gui,manager-status"/>
-->
```

- Guardamos los cambios y cerramos el archivo.
- Reiniciamos Tomcat para aplicar los cambios
 - `sudo systemctl restart tomcat`



```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: /tmp
osboxes@osboxes:/tmp$ sudo systemctl restart tomcat
osboxes@osboxes:/tmp$
```

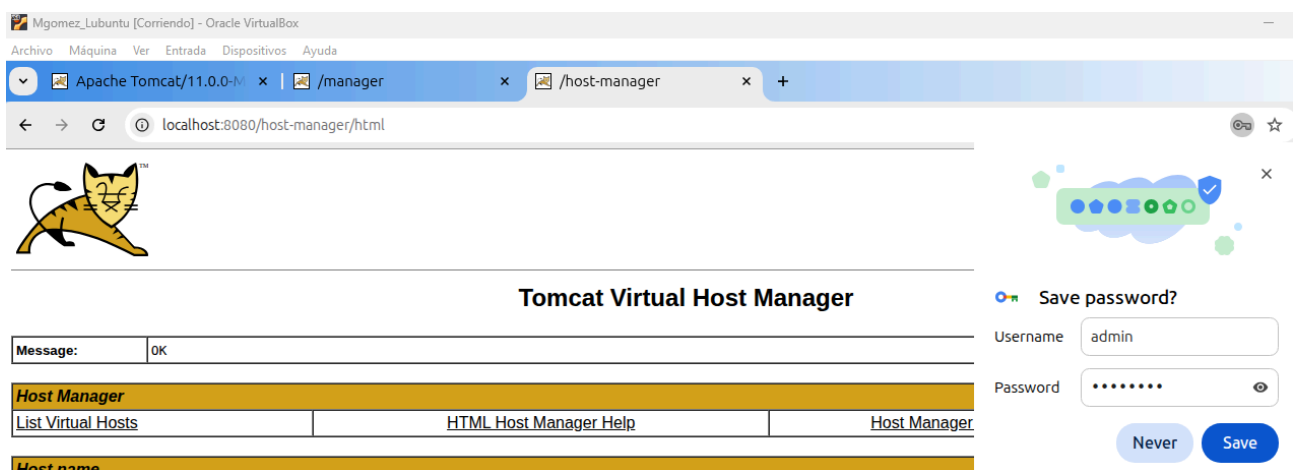
- Comprobamos acceso a las herramientas de gestión:
- **Manager App**
 - `http://localhost:8080/manager/html`
 - Usuario: admin
 - Contraseña: admin123



The screenshot shows the Tomcat Web Application Manager interface in a web browser. The browser's address bar shows the URL `localhost:8080/manager/html`. The page features the Tomcat logo (a yellow cat) and the title "Tomcat Web Application Manager". Below the title, there is a message box that says "Message: OK". The main content area is divided into two sections: "Manager" and "Applications". The "Manager" section includes links for "List Applications", "HTML Manager Help", and "Manager Help". The "Applications" section is currently empty. On the right side of the browser window, there is a "Save password?" dialog box with the username "admin" and a masked password. The dialog has "Never" and "Save" buttons.

- **Host Manager**

- `http://localhost:8080/host-manager/html`
- Usuario: admin
- Contraseña: admin123



The screenshot shows the Tomcat Virtual Host Manager interface in a web browser. The browser's address bar shows the URL `localhost:8080/host-manager/html`. The page features the Tomcat logo (a yellow cat) and the title "Tomcat Virtual Host Manager". Below the title, there is a message box that says "Message: OK". The main content area is divided into two sections: "Host Manager" and "Host name". The "Host Manager" section includes links for "List Virtual Hosts", "HTML Host Manager Help", and "Host Manager". The "Host name" section is currently empty. On the right side of the browser window, there is a "Save password?" dialog box with the username "admin" and a masked password. The dialog has "Never" and "Save" buttons.

- **Server Status**



- `http://localhost:8080/manager/status/all`
- Usuario: admin
- Contraseña: admin123

Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox

Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda

Apache Tomcat/11.0.0-M x /manager x /host-manager x /manager x +

localhost:8080/manager/status/all



Complete Server Status

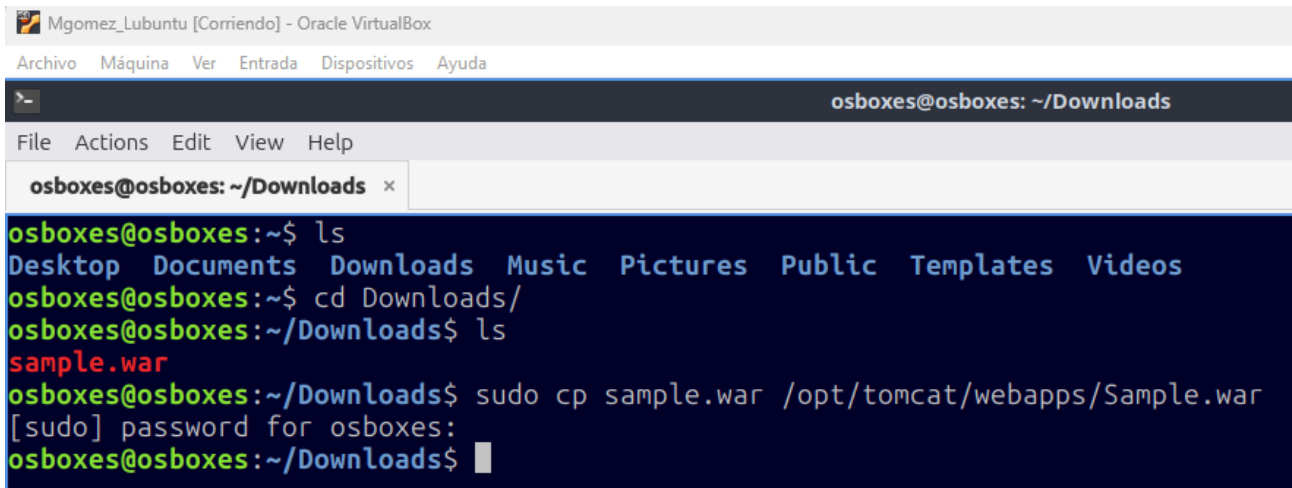
Manager			
List Applications	HTML Manager Help	Manager Help	Server Status

Server Information							
Tomcat Version	JVM Version	JVM Vendor	OS Name	OS Version	OS Architecture	Hostname	IP Address
Apache Tomcat/11.0.0-M20	17.0.17+10-Ubuntu-125.04	Ubuntu	Linux	6.14.0-15-generic	amd64	osboxes	127.0.1.1

2.2. Despliegue de aplicación web

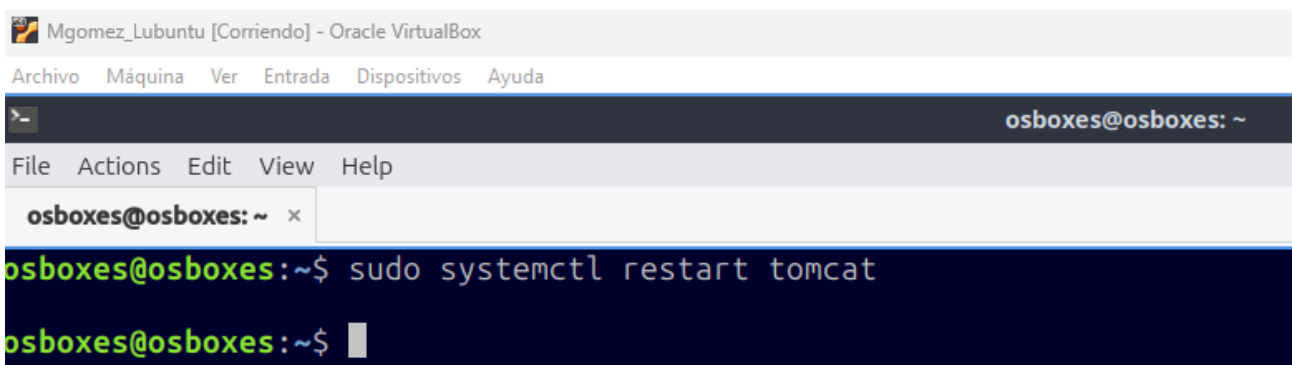
Despliega un fichero Sample.war, y comprueba que puedes acceder a a la aplicación

- Copiamos el fichero `.war` a la carpeta de aplicaciones de Tomcat
 - `cd Downloads/`
 - `sudo cp sample.war /opt/tomcat/webapps/Sample.war`



```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~/Downloads
File  Actions  Edit  View  Help
osboxes@osboxes: ~/Downloads x
osboxes@osboxes:~$ ls
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public Templates Videos
osboxes@osboxes:~$ cd Downloads/
osboxes@osboxes:~/Downloads$ ls
sample.war
osboxes@osboxes:~/Downloads$ sudo cp sample.war /opt/tomcat/webapps/Sample.war
[sudo] password for osboxes:
osboxes@osboxes:~/Downloads$
```

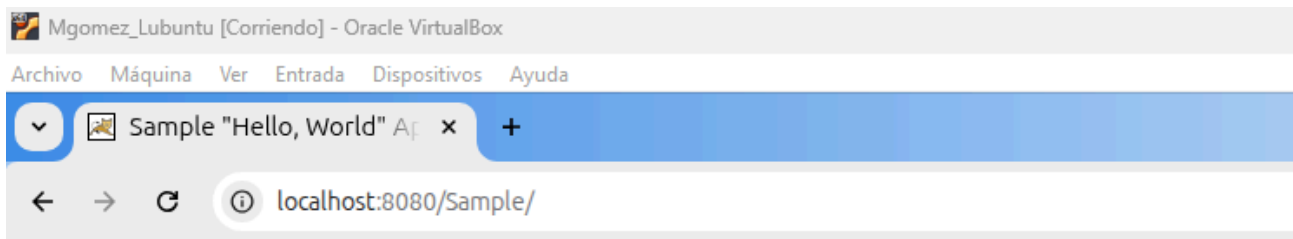
- Reiniciamos Tomcat para desplegar la aplicación
 - `sudo systemctl restart tomcat`



```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~
File  Actions  Edit  View  Help
osboxes@osboxes: ~ x
osboxes@osboxes:~$ sudo systemctl restart tomcat
osboxes@osboxes:~$
```

- Verificamos que la aplicación se ha desplegado automáticamente
 - Tomcat descomprime automáticamente Sample.war en `/opt/tomcat/webapps/Sample`
- Accedemos a la aplicación desde el navegador
 - <http://localhost:8080/Sample>

```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~
File  Actions  Edit  View  Help
osboxes@osboxes: ~ x
osboxes@osboxes:~$ sudo ls -F /opt/tomcat/webapps/
docs/  examples/  host-manager/  manager/  ROOT/  Sample/  Sample.war
osboxes@osboxes:~$
```



Sample "Hello, World" Application

This is the home page for a sample application used to illustrate the source directory organization

To prove that they work, you can execute either of the following links:

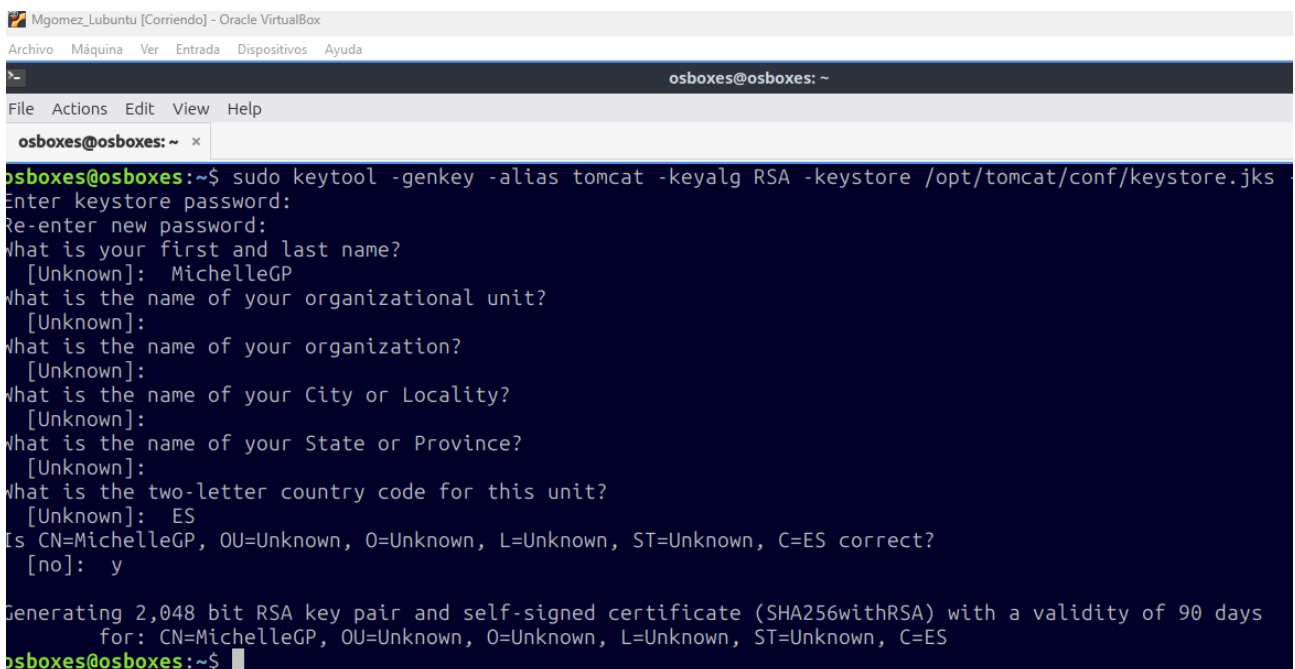
- To a [JSP page](#).
- To a [servlet](#).

3. Securización

Configura para que el acceso sea seguro mediante certificados SSL, accediendo por HTTPS

Generar un certificado SSL autofirmado

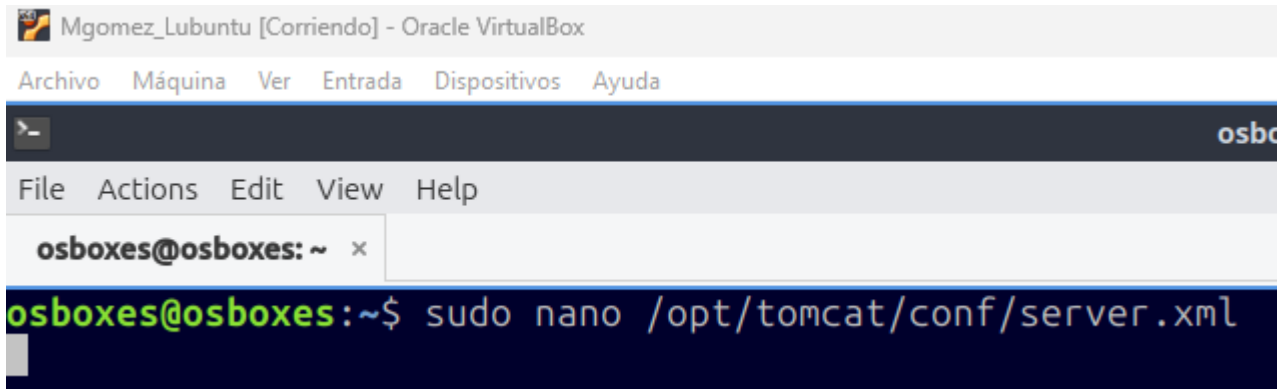
- Generamos un keystore con certificado autofirmado usando **keytool**
 - `sudo keytool -genkey -alias tomcat -keyalg RSA -keystore /opt/tomcat/conf/keystore.jks -keysize 2048`
- Se nos pedirá información como:
 - Contraseña del keystore
 - Nombre del propietario (CN=localhost, OU, O, L, S, C)



```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~
File  Actions  Edit  View  Help
osboxes@osboxes: ~ x
osboxes@osboxes:~$ sudo keytool -genkey -alias tomcat -keyalg RSA -keystore /opt/tomcat/conf/keystore.jks
Enter keystore password:
Re-enter new password:
What is your first and last name?
[Unknown]: MichelleGP
What is the name of your organizational unit?
[Unknown]:
What is the name of your organization?
[Unknown]:
What is the name of your City or Locality?
[Unknown]:
What is the name of your State or Province?
[Unknown]:
What is the two-letter country code for this unit?
[Unknown]: ES
Is CN=MichelleGP, OU=Unknown, O=Unknown, L=Unknown, ST=Unknown, C=ES correct?
[no]: y
Generating 2,048 bit RSA key pair and self-signed certificate (SHA256withRSA) with a validity of 90 days
for: CN=MichelleGP, OU=Unknown, O=Unknown, L=Unknown, ST=Unknown, C=ES
osboxes@osboxes:~$
```

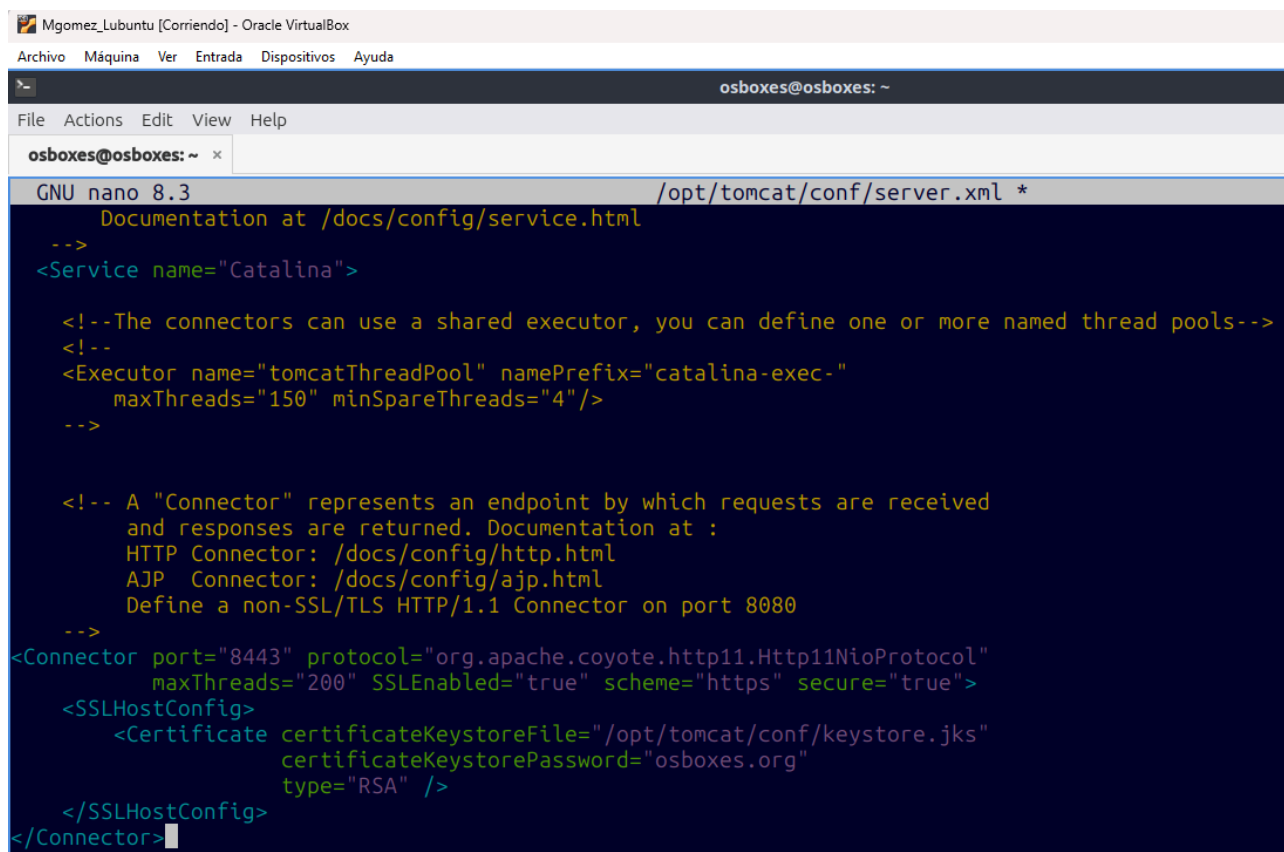
Configurar Tomcat para usar SSL

- Abrimos el archivo de configuración de Tomcat
 - `sudo nano /opt/tomcat/conf/server.xml`



The screenshot shows a terminal window titled "Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox". The terminal has a menu bar with "File", "Actions", "Edit", "View", and "Help". Below the menu bar, the prompt is "osboxes@osboxes: ~". The command being executed is "sudo nano /opt/tomcat/conf/server.xml". The terminal output shows the command being executed.

- Localizamos el conector HTTPS comentado y lo modificamos:
 - `<Connector port="8443"`
 - `protocol="org.apache.coyote.http11.Http11NioProtocol"`
 - `maxThreads="200" SSLEnabled="true"`
 - `scheme="https" secure="true">`
 - `<SSLHostConfig>`
 - `<Certificate`
 - `certificateKeystoreFile="/opt/tomcat/conf/keystore.jks"`
 - `certificateKeystorePassword="osboxes.org"`
 - `type="RSA" />`
 - `</SSLHostConfig>`
 - `</Connector>`



```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda

osboxes@osboxes: ~
File  Actions  Edit  View  Help

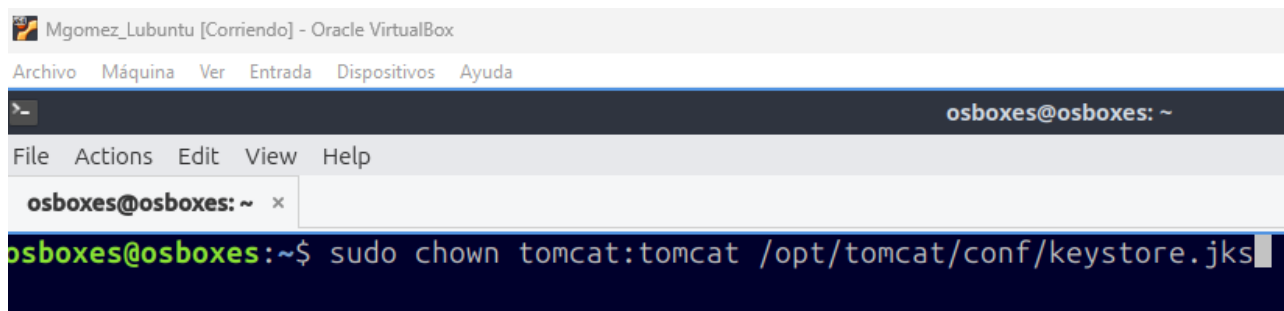
osboxes@osboxes: ~ x

GNU nano 8.3 /opt/tomcat/conf/server.xml *
Documentation at /docs/config/service.html
-->
<Service name="Catalina">

  <!--The connectors can use a shared executor, you can define one or more named thread pools-->
  <!--
  <Executor name="tomcatThreadPool" namePrefix="catalina-exec-"
    maxThreads="150" minSpareThreads="4"/>
  -->

  <!-- A "Connector" represents an endpoint by which requests are received
  and responses are returned. Documentation at :
  HTTP Connector: /docs/config/http.html
  AJP Connector: /docs/config/ajp.html
  Define a non-SSL/TLS HTTP/1.1 Connector on port 8080
  -->
  <Connector port="8443" protocol="org.apache.coyote.http11.Http11NioProtocol"
    maxThreads="200" SSLEnabled="true" scheme="https" secure="true">
    <SSLHostConfig>
      <Certificate certificateKeystoreFile="/opt/tomcat/conf/keystore.jks"
        certificateKeystorePassword="osboxes.org"
        type="RSA" />
    </SSLHostConfig>
  </Connector>
```

- Asignamos el keystore al usuario tomcat
 - `sudo chown tomcat:tomcat /opt/tomcat/conf/keystore.jks`



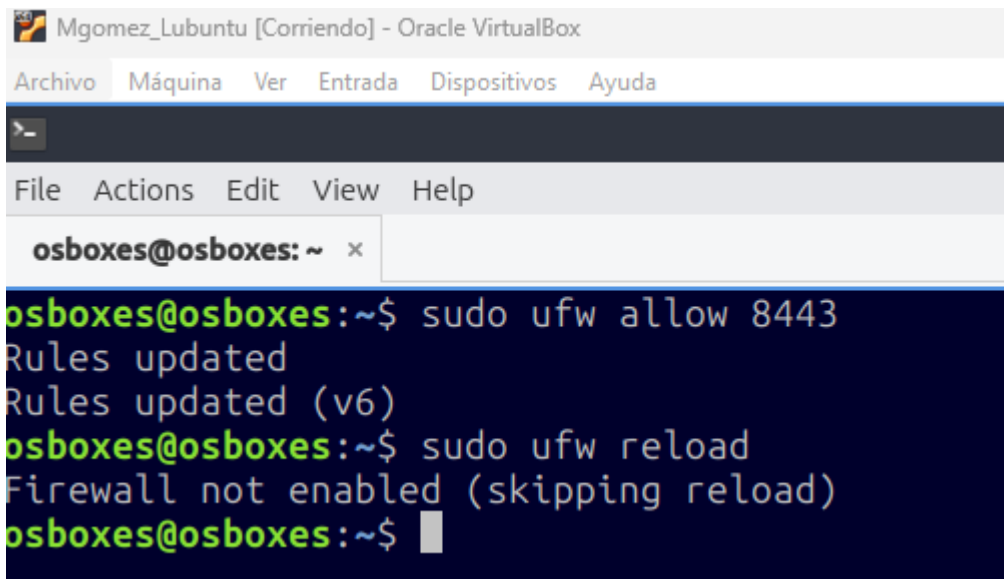
```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda

osboxes@osboxes: ~
File  Actions  Edit  View  Help

osboxes@osboxes: ~ x

osboxes@osboxes:~$ sudo chown tomcat:tomcat /opt/tomcat/conf/keystore.jks
```

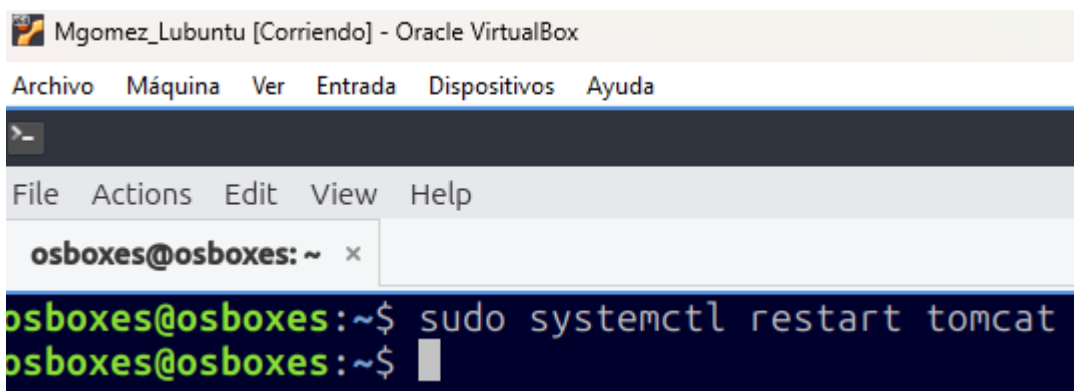
- Abrimos el puerto HTTPS en el firewall
 - `sudo ufw allow 8443`
 - `sudo ufw reload`



The screenshot shows a terminal window titled 'Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox'. The terminal has a menu bar with 'File', 'Actions', 'Edit', 'View', and 'Help'. Below the menu bar is a tab labeled 'osboxes@osboxes: ~'. The terminal output shows the following commands and their results:

```
osboxes@osboxes:~$ sudo ufw allow 8443
Rules updated
Rules updated (v6)
osboxes@osboxes:~$ sudo ufw reload
Firewall not enabled (skipping reload)
osboxes@osboxes:~$
```

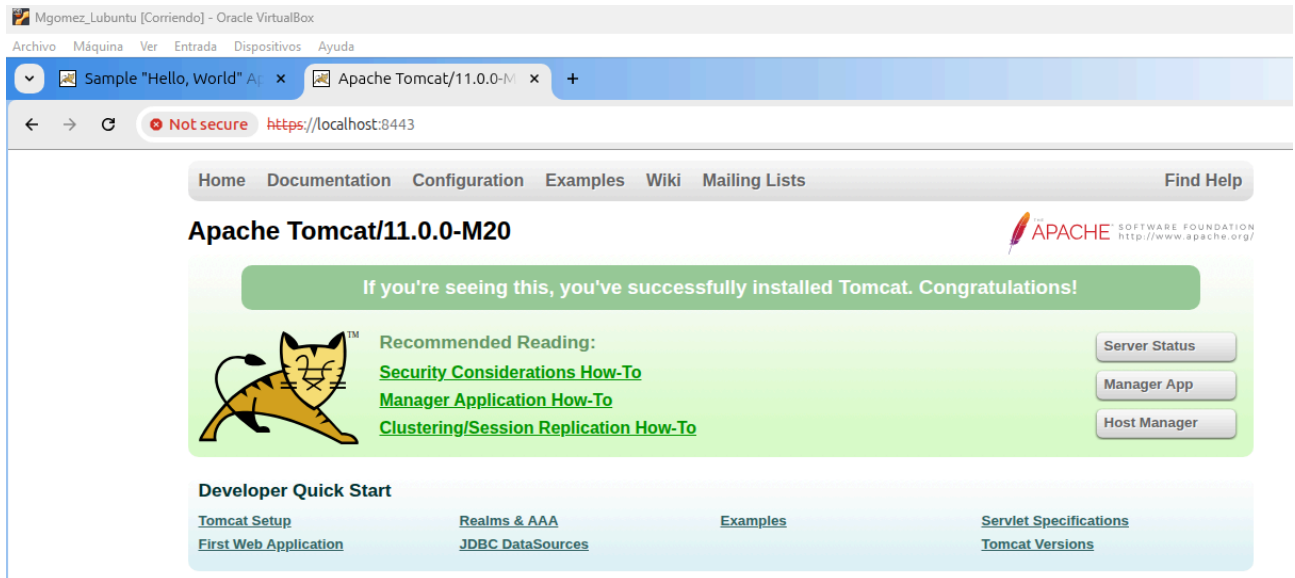
- Reiniciamos Tomcat para aplicar cambios
 - `sudo systemctl restart tomcat`



The screenshot shows a terminal window titled 'Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox'. The terminal has a menu bar with 'File', 'Actions', 'Edit', 'View', and 'Help'. Below the menu bar is a tab labeled 'osboxes@osboxes: ~'. The terminal output shows the following command and its result:

```
osboxes@osboxes:~$ sudo systemctl restart tomcat
osboxes@osboxes:~$
```

- Comprobamos acceso seguro
 - `https://localhost:8443`

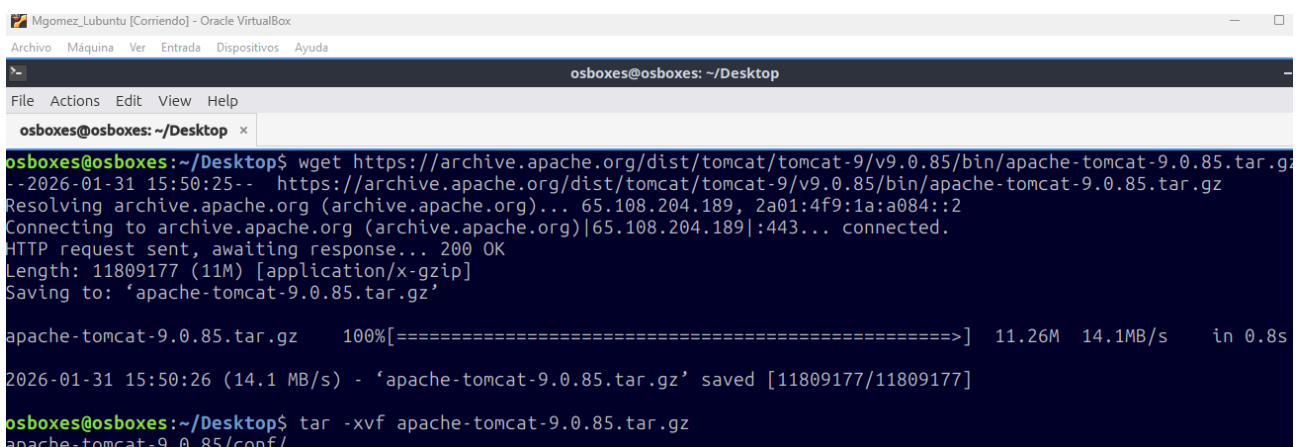


4. Integración con un IDE

Realiza la integración de Tomcat con un IDE de tu elección (IntelliJ IDEA, Eclipse, Netbeans, Visual Studio Code,...)

- **Descarga y Preparación**

- Descargamos el archivo comprimido
 - `wget`
`https://archive.apache.org/dist/tomcat/tomcat-9/v9.0.85/bin/apache-tomcat-9.0.85.tar.gz`
- Descomprimos el servicio
 - `tar -xvf apache-tomcat-9.0.85.tar.gz`
- Movemos la carpeta
 - `sudo mv apache-tomcat-9.0.85 /opt/tomcat`
- Cambiamos el dueño de la carpeta
 - `sudo chown -R $USER:$USER /opt/tomcat`
- Damos permisos de ejecución a los scripts
 - `chmod +x /opt/tomcat/bin/*.sh`

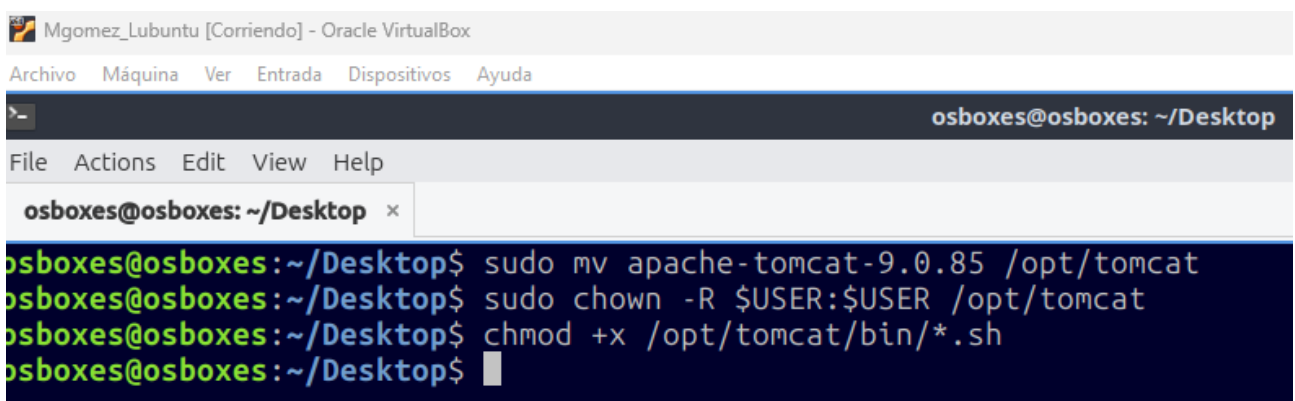


```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~/Desktop

osboxes@osboxes:~/Desktop$ wget https://archive.apache.org/dist/tomcat/tomcat-9/v9.0.85/bin/apache-tomcat-9.0.85.tar.gz
--2026-01-31 15:50:25-- https://archive.apache.org/dist/tomcat/tomcat-9/v9.0.85/bin/apache-tomcat-9.0.85.tar.gz
Resolving archive.apache.org (archive.apache.org)... 65.108.204.189, 2a01:4f9:1a:a084::2
Connecting to archive.apache.org (archive.apache.org)|65.108.204.189|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 11809177 (11M) [application/x-gzip]
Saving to: 'apache-tomcat-9.0.85.tar.gz'

apache-tomcat-9.0.85.tar.gz  100%[=====] 11.26M  14.1MB/s   in 0.8s
2026-01-31 15:50:26 (14.1 MB/s) - 'apache-tomcat-9.0.85.tar.gz' saved [11809177/11809177]

osboxes@osboxes:~/Desktop$ tar -xvf apache-tomcat-9.0.85.tar.gz
apache-tomcat-9.0.85/conf/
```

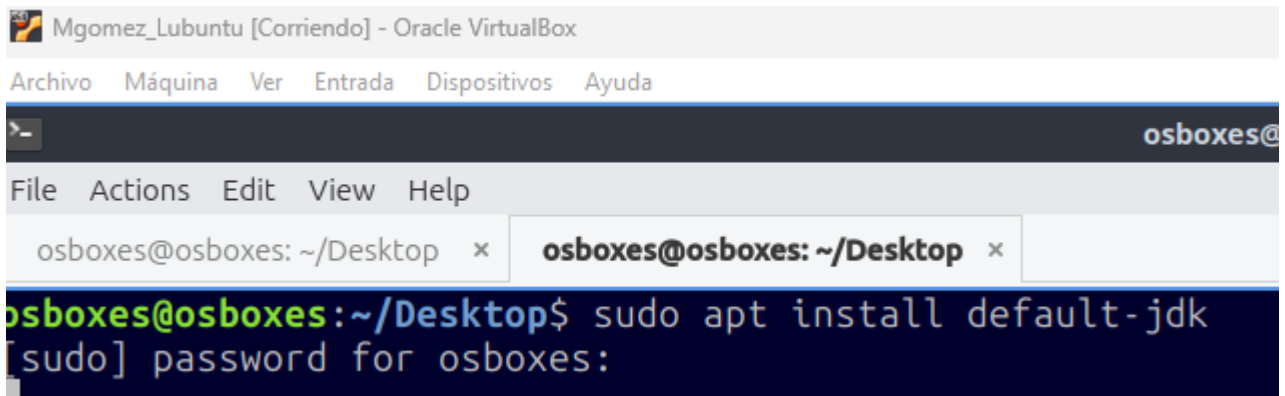


```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
osboxes@osboxes: ~/Desktop

osboxes@osboxes:~/Desktop$ sudo mv apache-tomcat-9.0.85 /opt/tomcat
osboxes@osboxes:~/Desktop$ sudo chown -R $USER:$USER /opt/tomcat
osboxes@osboxes:~/Desktop$ chmod +x /opt/tomcat/bin/*.sh
osboxes@osboxes:~/Desktop$
```

- **Instalamos el JDK de Java:**

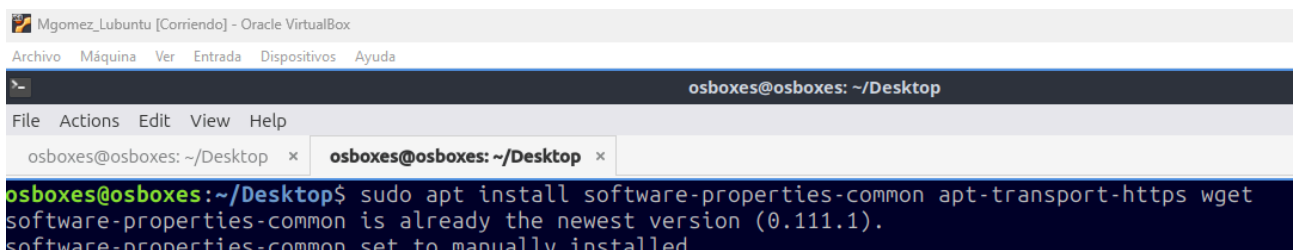
- `sudo apt install default-jdk`



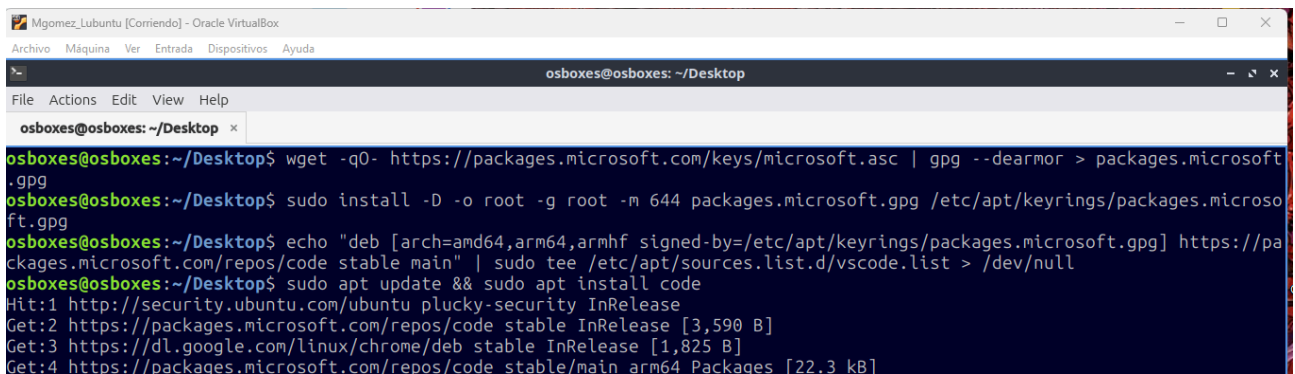
The screenshot shows a terminal window titled "Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox". The terminal prompt is "osboxes@osboxes: ~/Desktop". The command "sudo apt install default-jdk" is entered, and the prompt "[sudo] password for osboxes:" is displayed.

- **Instalamos de Visual Studio Code:**

- `sudo apt install software-properties-common apt-transport-https wget`
- `wget -q0-https://packages.microsoft.com/keys/microsoft.asc | gpg --dearmor > packages.microsoft.gpg`
- `sudo install -D -o root -g root -m 644 packages.microsoft.gpg /etc/apt/keyrings/packages.microsoft.gpg`
- `echo "deb [arch=amd64,arm64,armhf signed-by=/etc/apt/keyrings/packages.microsoft.gpg] https://packages.microsoft.com/repos/code stable main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/vscode.list > /dev/null`
- `sudo apt update && sudo apt install code`



The screenshot shows a terminal window titled "Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox". The terminal prompt is "osboxes@osboxes: ~/Desktop". The command "sudo apt install software-properties-common apt-transport-https wget" is entered, and the output shows that "software-properties-common" is already the newest version (0.111.1) and "software-properties-common" is set to manually installed.

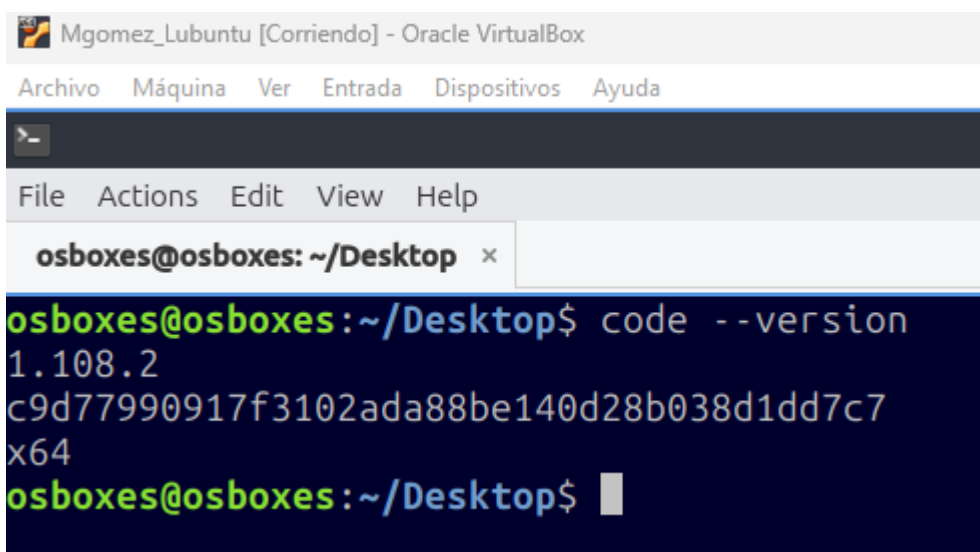


```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda

osboxes@osboxes: ~/Desktop

osboxes@osboxes:~/Desktop$ wget -qO- https://packages.microsoft.com/keys/microsoft.asc | gpg --dearmor > packages.microsoft.gpg
osboxes@osboxes:~/Desktop$ sudo install -D -o root -g root -m 644 packages.microsoft.gpg /etc/apt/keyrings/packages.microsoft.gpg
osboxes@osboxes:~/Desktop$ echo "deb [arch=amd64,arm64,armhf signed-by=/etc/apt/keyrings/packages.microsoft.gpg] https://packages.microsoft.com/repos/code stable main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/vscode.list > /dev/null
osboxes@osboxes:~/Desktop$ sudo apt update && sudo apt install code
Hit:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu plucky-security InRelease
Get:2 https://packages.microsoft.com/repos/code stable InRelease [3,590 B]
Get:3 https://dl.google.com/linux/chrome/deb stable InRelease [1,825 B]
Get:4 https://packages.microsoft.com/repos/code stable/main arm64 Packages [22.3 kB]
```

- Compruebo la versión con `code --version`

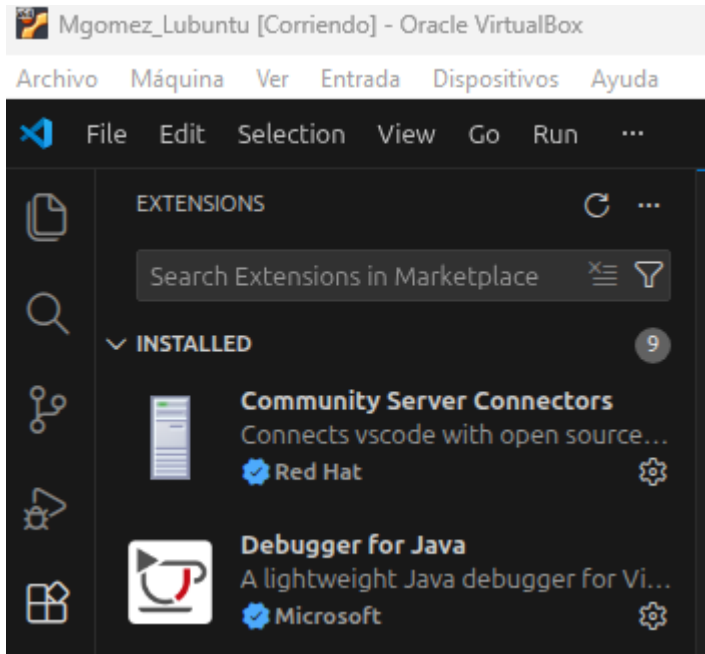


```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda

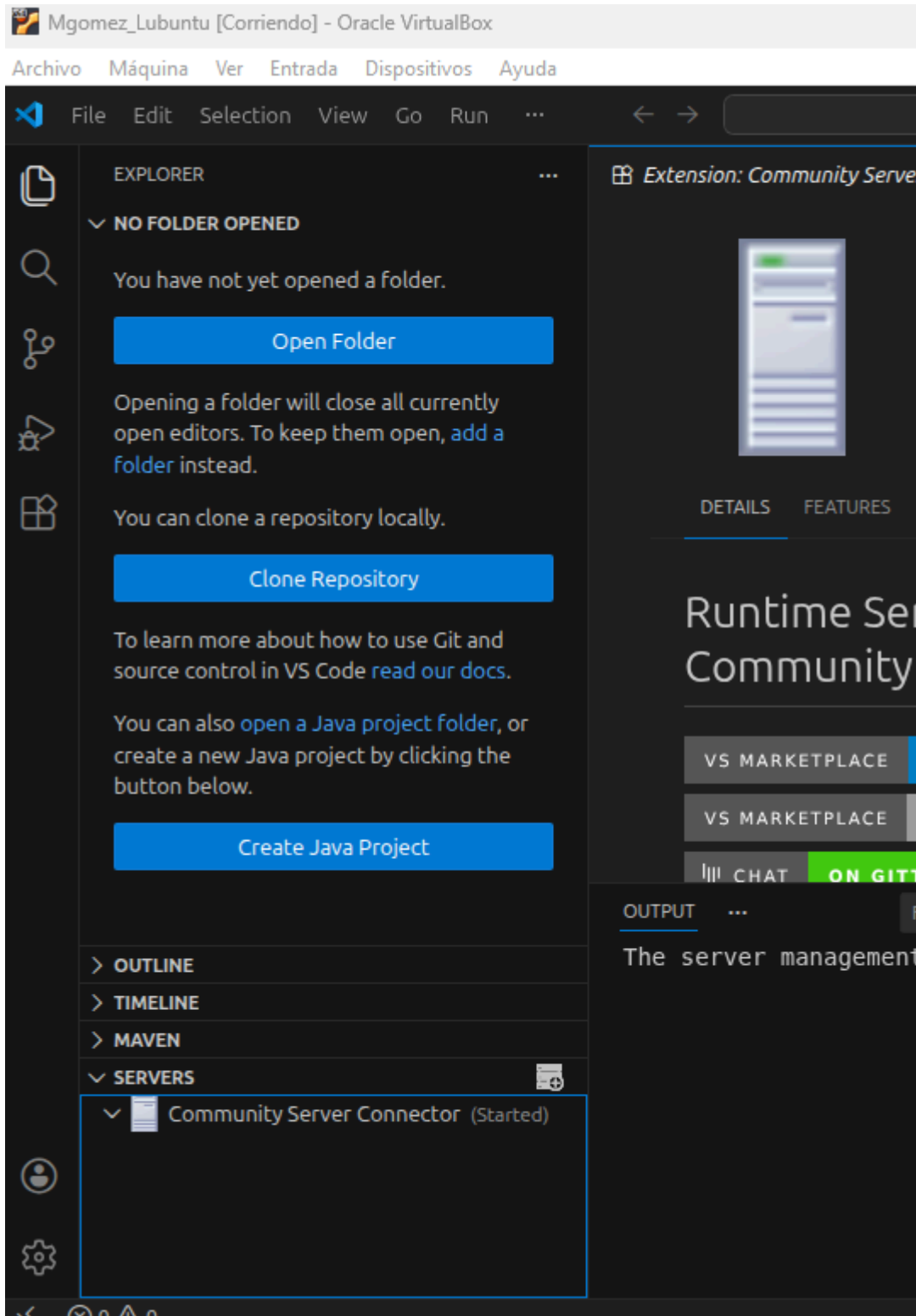
osboxes@osboxes: ~/Desktop

osboxes@osboxes:~/Desktop$ code --version
1.108.2
c9d77990917f3102ada88be140d28b038d1dd7c7
x64
osboxes@osboxes:~/Desktop$
```

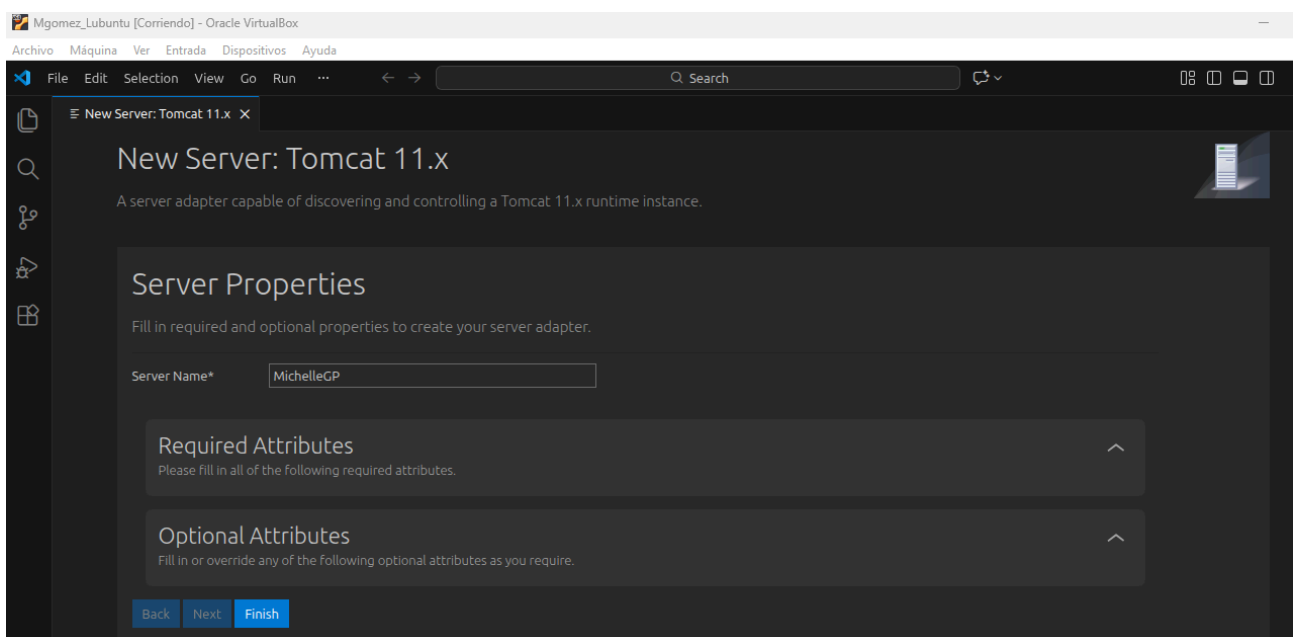
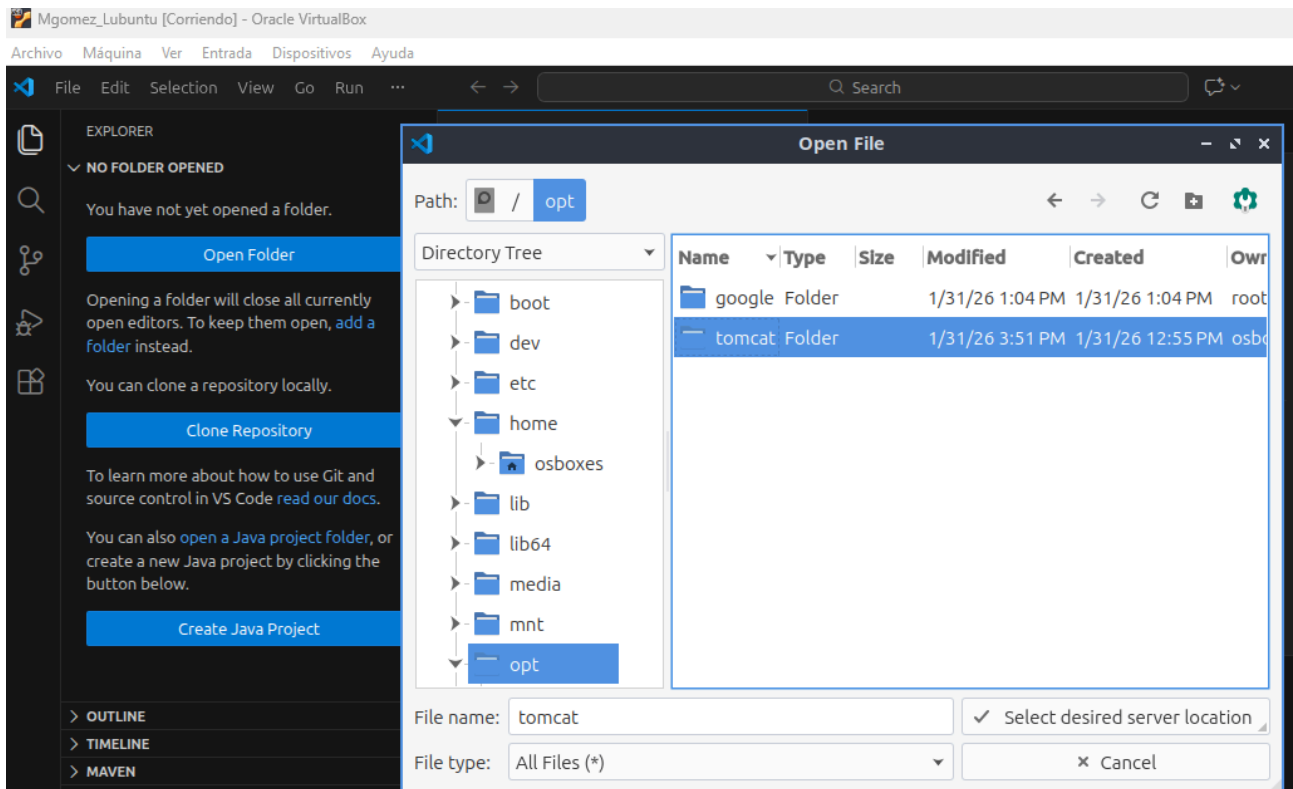
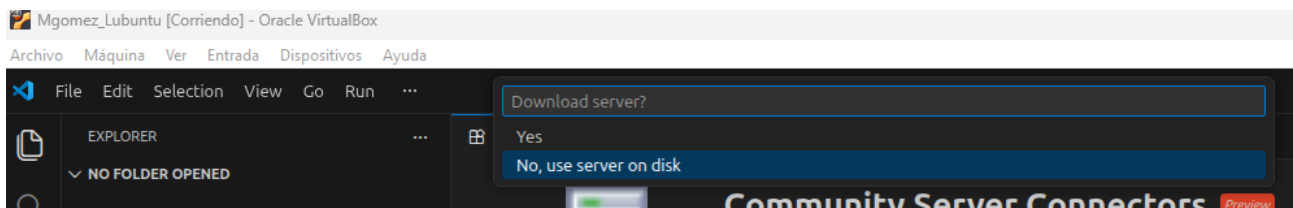
- Instalar las extensiones en vsc:
 - Extension Pack for Java
 - Community Server Connectors



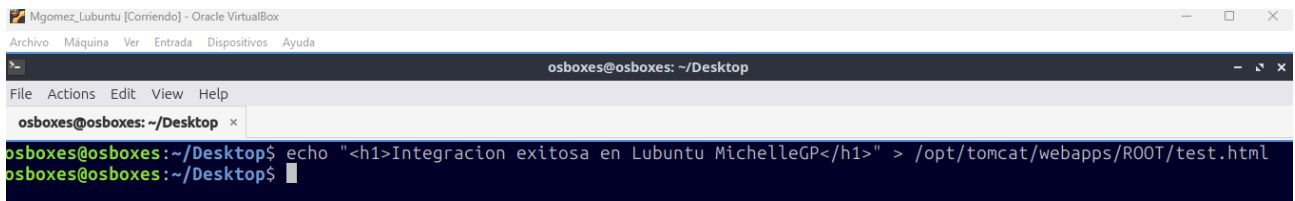
- Abrir el panel de servidores
 - `Ctrl + Shift + P`



- Le damos a crear nuevo server y a usar uno nuestro y seleccionamos el de la carpeta donde lo hemos movido:
 - `/opt/tomcat`

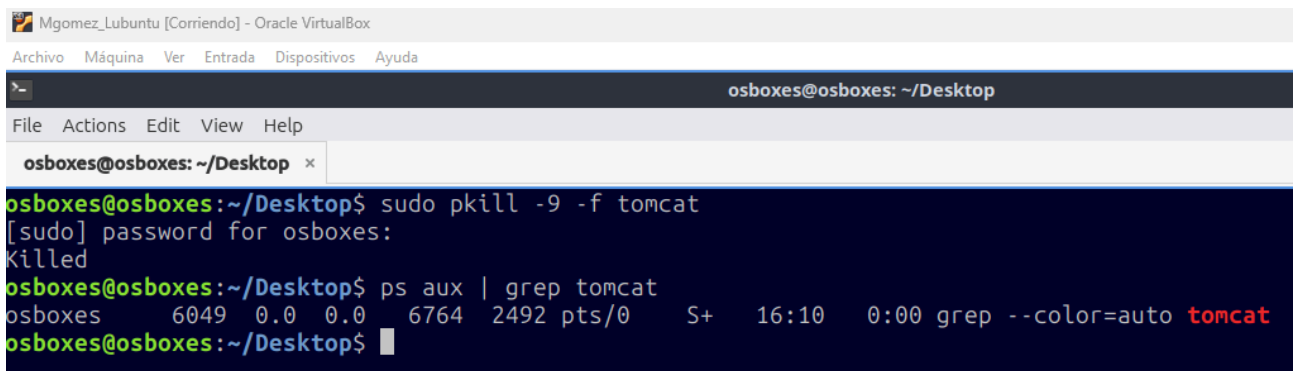


- Creo un archivo de prueba para el proyecto:



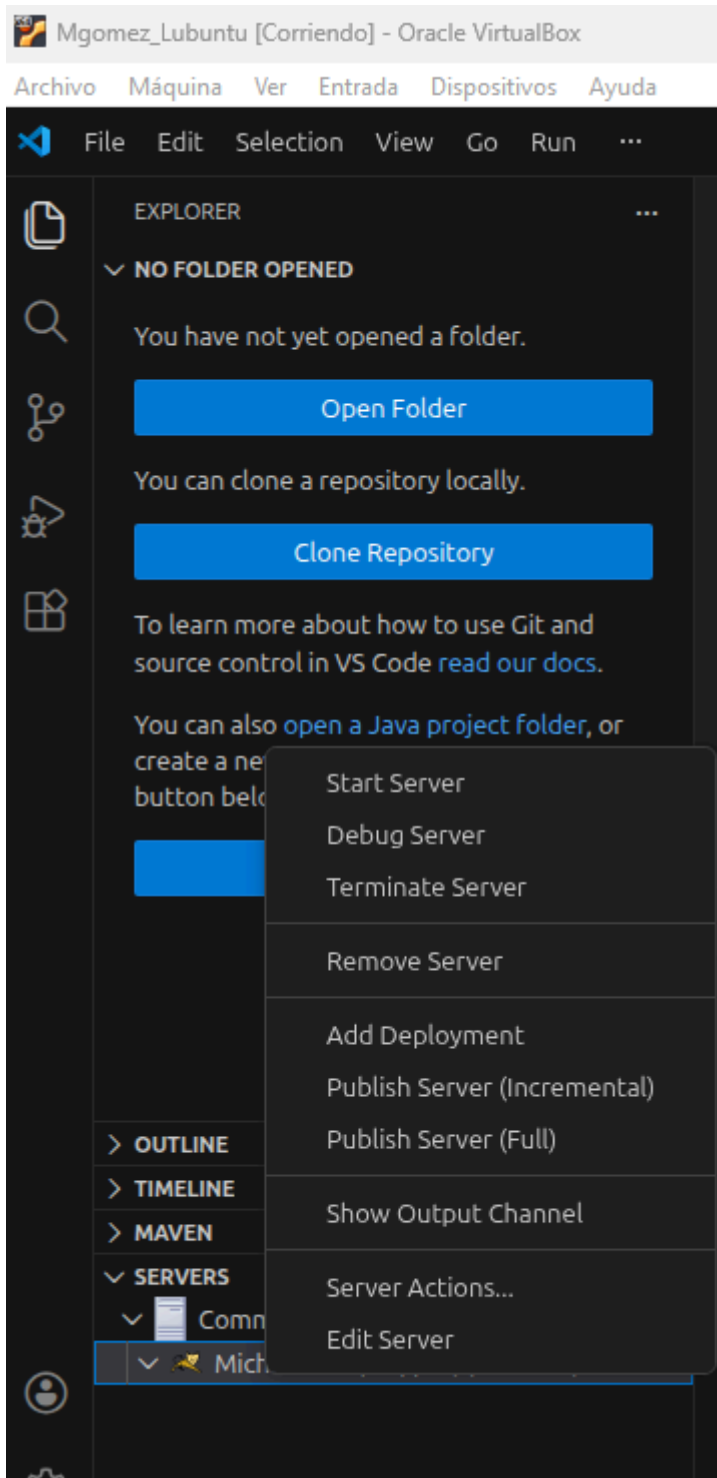
```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
osboxes@osboxes: ~/Desktop
osboxes@osboxes:~/Desktop$ echo "<h1>Integracion exitosa en Lubuntu MichelleGP</h1>" > /opt/tomcat/webapps/ROOT/test.html
osboxes@osboxes:~/Desktop$
```

- matamos los procesos para asegurar que el puerto en el que se va a lanzar por defecto (8080) esté libre:
 - `sudo kill -9 -f tomcat`
 - `ps aux | grep tomcat`

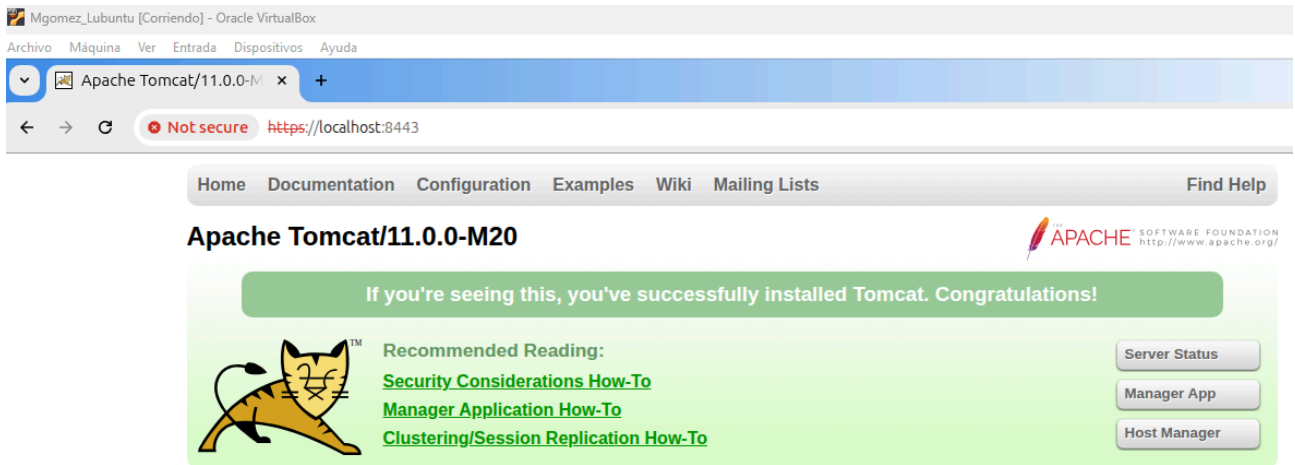


```
Mgomez_Lubuntu [Corriendo] - Oracle VirtualBox
osboxes@osboxes: ~/Desktop
osboxes@osboxes:~/Desktop$ sudo kill -9 -f tomcat
[sudo] password for osboxes:
Killed
osboxes@osboxes:~/Desktop$ ps aux | grep tomcat
osboxes  6049  0.0  0.0  6764  2492 pts/0    S+   16:10   0:00 grep --color=auto tomcat
osboxes@osboxes:~/Desktop$
```

- Lanzamos el servidor haciendo click derecho en el desde vsc y dándole a Start server



- Comprobamos que se puede acceder:
 - <https://localhost:8443/>
 - El puerto aparece en la información de la consola de Output aun que por defecto debería ser 8080



5. Cuestiones

a) ¿Qué versión de Apache Tomcat instalarás dependiendo de tu versión de Java?

Tomcat tiene compatibilidad específica con distintas versiones de Java. La regla general es: usar una versión de Tomcat que soporte tu versión de Java instalada.

- **Tomcat 8.x:** Compatible con Java 7 y Java 8.
- **Tomcat 9.x:** Compatible con Java 8, 9, 10, 11.
- **Tomcat 10.x:** Compatible con Java 8, 11 y 17, y cambia el namespace de servlets a Jakarta EE.
- **Tomcat 11.x:** Compatible con Java 11 y superiores (hasta Java 21), basado en Jakarta EE 10.

a.1) Y para la versión 8?

- Se puede instalar Tomcat 8.x, 9.x o 10.x.
- Recomendable: Tomcat 9.x, ya que es estable, moderno y compatible con la mayoría de aplicaciones actuales.

a.2) Y para la versión 21?

- Se debe instalar Tomcat 11.x, ya que es la única versión oficial que soporta Java 21 y Jakarta EE 10.

b) ¿Qué otros servidores de aplicaciones hay en el mercado? ¿Cuáles son software libre y cuales productos comerciales?

Tomcat, WildFly, GlassFish, Jetty y Payara son software libre. WebLogic y WebSphere son comerciales.

c) Una de las cuestiones a tener en cuenta es el rendimiento de las aplicaciones.

¿Sabrías indicar alguna herramienta para pruebas de carga?

Algunas herramientas utilizadas para medir el rendimiento y pruebas de carga de aplicaciones web:

- **Apache JMeter** → Muy popular, open source, permite simular múltiples usuarios concurrentes.
- **Gatling** → Open source, enfoque en pruebas de alto rendimiento.

- **Locust** → Open source, basado en Python, permite pruebas distribuidas.
- **BlazeMeter** → Comercial, basado en JMeter.
- **LoadRunner** → Comercial, de Micro Focus.

d) Otra de las cuestiones a tener en cuenta es la monitorización del servidor de aplicaciones. ¿Sabrías indicarme alguna herramienta para monitorizar tomcat u otro servidor de aplicaciones? ¿Qué indicadores puede interesar monitorizar?

Algunas herramientas para monitorización:

- **VisualVM** → Open source, monitorea JVM, CPU, memoria, hilos, GC.
- **JConsole** → Open source, integrado con JDK, monitorización básica de JVM y Tomcat.
- **Prometheus + Grafana** → Open source, métricas avanzadas y dashboards visuales.
- **Nagios / Zabbix** → Open source, monitorización de procesos, servicios y disponibilidad.
- **New Relic / Dynatrace** → Comerciales, monitorización avanzada de rendimiento y alertas.

Indicadores importantes a monitorizar en Tomcat:

- Uso de CPU y memoria (heap y non-heap)
- Número de hilos activos y en espera
- Número de sesiones activas y tiempos de expiración
- Número de conexiones abiertas
- Tiempos de respuesta y throughput de aplicaciones
- Errores y logs de aplicaciones
- Actividad del Garbage Collector (GC)