



Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Cómputo



Diseño de Sistemas Distribuidos
Tarea 9

Docente:

Dr. Pineda Guerrero Carlos

Alumno:

Cazares Martínez Maximiliano

Grupo:

4CV11

CDMX, 14 de mayo de 2022.

Índice

Descripción del problema	3
Desarrollo de la práctica	3
Conclusiones	21

Descripción del problema

Replicar una plataforma de servicios web basada en Tomcat y MySQL, utilizando el programa SimpleProxyServer.java como administrador de tráfico.

Se deberá crear dos máquinas virtuales en la nube de Azure con Ubuntu 18 a partir de la imagen creada en la tarea 6.

El cliente se conectará al programa SimpleProxyServer.java el cual a su vez se conectará al servidor Tomcat en la máquina virtual 1 (sistema principal).

El proxy también se conectará al servidor Tomcat que ejecutará en la máquina virtual 2 (réplica).

El servicio Tomcat que ejecuta en la máquina virtual 1 enviará una respuesta al programa SimpleProxyServer.java y este a su vez enviará la respuesta al cliente.

El proxy ignorará la respuesta del servidor Tomcat que ejecuta en la máquina virtual 2.

Desarrollo de la práctica

Primeramente, crearemos dos máquinas virtuales a partir de la imagen realizada en la tarea 6. Las máquinas virtuales serán nombradas RSC2019630423-0 y RSC2019630423-1.

Las siguientes imágenes son la creación de la máquina virtual llamada RSC2019630423-0.

Microsoft Azure

Inicio > Imagen-Servidor-Web_REST >

Crear una máquina virtual

para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción *

Grupo de recursos *
[Crear nuevo](#)

Detalles de instancia

Nombre de máquina virtual *

Región

Opciones de disponibilidad

Tipo de seguridad

Imagen *
[Ver todas las imágenes](#) | Configurar la generación de máquinas virtuales

Instancia de Azure de acceso puntual ☐

[Revisar y crear](#) [< Anterior](#) [Siguiendo: Discos >](#)

11:45 p. m.
12/05/2022

En la sección de discos, seleccionamos un HDD estándar.

The screenshot shows the 'Crear una máquina virtual' (Create a virtual machine) wizard in the Microsoft Azure portal. The 'Discos' (Disks) tab is selected. The 'Tipo de disco del sistema operativo' (Operating system disk type) is set to 'HDD estándar (almacenamiento con redundancia local)' (Standard HDD (locally redundant storage)). A note indicates that the selected VM size is compatible with premium disks and recommends SSD Premium for high I/O workloads. There are checkboxes for 'Eliminar con VM' (Delete with VM) and 'Cifrado en el host' (Encrypt on host), both of which are unchecked. A warning message states that host encryption is not registered for the selected subscription. At the bottom, there are buttons for 'Revisar y crear' (Review and create), '< Anterior' (Previous), and 'Siguiendo: Redes >' (Next: Networks).

En la sección de redes dejamos todos los parámetros por defecto.

The screenshot shows the 'Crear una máquina virtual' (Create a virtual machine) wizard in the Microsoft Azure portal, specifically the 'Redes' (Networks) tab. The 'Interfaz de red' (Network interface) section is visible, stating that a network interface is created automatically. The 'Red virtual' (Virtual network) is set to '(nuevo) VM-Ubuntu-vnet' (new VM-Ubuntu-vnet). The 'Subred' (Subnet) is set to '(nuevo) default (10.0.0.0/24)' (new default (10.0.0.0/24)). The 'IP pública' (Public IP) is set to '(nuevo) RSC2019630423-0-ip' (new RSC2019630423-0-ip). The 'Grupo de seguridad de red de NIC' (NIC network security group) is set to 'Básico' (Basic). At the bottom, there are buttons for 'Revisar y crear' (Review and create), '< Anterior' (Previous), and 'Siguiendo: Administración >' (Next: Administration).

En la sección de administración deshabilitamos el diagnostico de arranque.

The screenshot shows the 'Crear una máquina virtual' (Create a virtual machine) page in the Azure portal, specifically the 'Administración' (Administration) tab. The page title is 'Crear una máquina virtual'. Below the title, there are tabs for 'Datos básicos', 'Discos', 'Redes', 'Administración', 'Opciones avanzadas', 'Etiquetas', and 'Revisar y crear'. The 'Administración' tab is active, showing options for 'Supervisión' (Monitoring) and 'Diagnósticos de arranque' (Boot diagnostics). Under 'Supervisión', there is a message: 'La suscripción está protegida por el plan básico de Azure Security Center.' Under 'Diagnósticos de arranque', there are three radio button options: 'Habilitar con la cuenta de almacenamiento administrada (recomendado)', 'Habilitar con la cuenta de almacenamiento personalizada', and 'Deshabilitar' (which is selected). Below these options, there is a checkbox for 'Habilitar diagnósticos del SO invitado' which is unchecked. At the bottom of the page, there are three buttons: 'Revisar y crear' (highlighted in blue), '< Anterior', and 'Siguiendo: Opciones avanzadas >'. The browser's address bar shows the URL: 'https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/3622c4f2-8213-42a8-837d-be8517e801b3/resourceGroup...'. The user's profile is 'mcazaresm1500@alum... INSTITUTO POLITECNICO NACI...'. The taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 11:48 p. m. on 12/05/2022.

Damos clic en revisar y crear para verificar que todo está correcto.

The screenshot shows the 'Crear una máquina virtual' (Create a virtual machine) page in the Azure portal, specifically the 'Revisar y crear' (Review and create) tab. The page title is 'Crear una máquina virtual'. Below the title, there are tabs for 'Datos básicos', 'Discos', 'Redes', 'Administración', 'Opciones avanzadas', 'Etiquetas', and 'Revisar y crear'. The 'Revisar y crear' tab is active, showing a summary of the VM configuration. At the top, there is a green banner with a checkmark and the text 'Validación superada'. Below this, there is a warning message: 'Ha establecido los siguientes puertos abiertos para Internet: SSH. Esto solo se recomienda para las pruebas. Si quiere cambiar esta configuración, vuelva a la pestaña de aspectos básicos.' The configuration details are as follows: 'Imagen-Servidor-Web_REST' (Image), 'Standard B1s' (VM size), '1 vcpu, 1 GiB de memoria' (Memory), 'Suscripción: Azure for Students', 'Grupo de recursos: VM-Ubuntu', 'Nombre de máquina virtual: RSC2019630423-0', 'Región: East US', and 'Opciones de disponibilidad: No se requiere redundancia de la infraestructura'. At the bottom of the page, there are three buttons: 'Crear' (highlighted in blue), '< Anterior', and 'Siguiendo >'. There is also a link 'Descargar una plantilla para la automatización'. The browser's address bar shows the same URL as the previous screenshot. The user's profile is 'mcazaresm1500@alum... INSTITUTO POLITECNICO NACI...'. The taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 11:50 p. m. on 12/05/2022.

Damos clic en crear y esperamos hasta que la implementación termine.

The screenshot shows the Azure portal interface. The top navigation bar includes the Microsoft Azure logo and a search bar. The main header displays the deployment name 'CreateVm-Imagen-Servidor-Web_REST-20220512234403' and 'Información general'. Below this, there's a section titled 'La implementación está en curso' (The deployment is in progress) with details: 'Nombre de implementación: CreateVm-Imagen-Servidor-Web_REST', 'Hora de inicio: 12/5/2022, 23:51:26', 'Suscripción: Azure for Students', and 'Id. de correlación: 0f7086ae-e171-4fc3-a8e7-cd903e296fda'. A table lists the resources created during the deployment:

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
RSC2019630423-0-nsg	Microsoft.Network/networkSecurityGroups	Created	Detalles de la operación
RSC2019630423-0-ip	Microsoft.Network/publicIPAddresses	Created	Detalles de la operación
VM-Ubuntu-vnet	Microsoft.Network/virtualNetworks	Created	Detalles de la operación

Finalmente, tenemos nuestra primera máquina creada. En la siguiente imagen podemos ver toda la información de la misma.

The screenshot shows the Azure portal interface for a specific virtual machine. The top navigation bar includes the Microsoft Azure logo and a search bar. The main header displays the VM name 'RSC2019630423-0' and 'Máquina virtual'. Below this, there's a section titled 'Información esencial' (Essential information) with details: 'Grupo de recursos: VM-Ubuntu', 'Estado: En ejecución', 'Ubicación: East US', 'Suscripción: Azure for Students', 'Id. de suscripción: 3622c4f2-8213-42a8-837d-be8517e801b3', and 'Etiquetas: Haga clic aquí para agregar etiquetas'. A table lists the properties of the VM:

Propiedades	Supervisión	Funcionalidades (7)	Recomendaciones	Tutoriales
Máquina virtual				
Nombre del equipo	RSC2019630423-0			
Estado de mantenimiento	-			
Sistema operativo	Linux (ubuntu 18.04)			
Publisher	-			
Oferta	-			
Plan	-			

Below the table, there's a section titled 'Redes' (Networks) with details: 'Dirección IP pública: 20.231.34.231', 'Dirección IP pública (IPv6): -', 'Dirección IP privada: 10.0.0.4', 'Dirección IP privada (IPv6): -', 'Red virtual/subred: VM-Ubuntu-vnet/default', and 'Nombre DNS: Configurar'.

Para la segunda máquina, hacemos los mismos pasos que para la primera, únicamente cambiándole el nombre por RSC2019630423-1.

Microsoft Azure

Inicio > Imagen-Servidor-Web_REST >

Crear una máquina virtual

para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción *

Grupo de recursos *
[Crear nuevo](#)

Detalles de instancia

Nombre de máquina virtual *

Región

Opciones de disponibilidad

Tipo de seguridad

Imagen *
[Ver todas las imágenes](#) | Configurar la generación de máquinas virtuales

Instancia de Azure de acceso puntual ☐

[Revisar y crear](#) [< Anterior](#) [Siguiente: Discos >](#)

12:02 a. m.
13/05/2022

En la sección de discos volvemos a elegir un HDD estándar.

Microsoft Azure

Inicio > Imagen-Servidor-Web_REST >

Crear una máquina virtual

Datos básicos **Discos** Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Las máquinas virtuales de Azure tienen un disco de sistema operativo y un disco temporal para el almacenamiento a corto plazo. Puede asociar discos de datos adicionales. El tamaño de la máquina virtual determina el tipo de almacenamiento que puede usar y la cantidad de datos que permiten los discos. [Más información](#)

Opciones de disco

Tipo de disco del sistema operativo *
El tamaño de la máquina virtual seleccionada es compatible con los discos premium. Se recomienda SSD Premium para elevadas cargas de trabajo de E/S por segundo. Las máquinas virtuales con discos SSD Premium optan al acuerdo de nivel de servicio de conectividad del 99,9%.

Eliminar con VM ☐

Cifrado en el host ☐

El cifrado en el host no está registrado para la suscripción seleccionada.
[Más información sobre cómo habilitar esta característica](#)

[Revisar y crear](#) [< Anterior](#) [Siguiente: Redes >](#)

12:03 a. m.
13/05/2022

En la sección de redes, volvemos a dejar todos los parámetros por defecto.

The screenshot shows the 'Crear una máquina virtual' (Create a virtual machine) wizard in the Microsoft Azure portal. The 'Redes' (Network) tab is selected, showing the configuration for the network interface (NIC). The 'Red virtual' (Virtual network) is set to 'VM-Ubuntu-vnet', the 'Subred' (Subnet) is 'default (10.0.0.0/24)', and the 'IP pública' (Public IP) is '(nuevo) RSC2019630423-1-ip'. The 'Grupo de seguridad de red de NIC' (NIC network security group) is set to 'Básico' (Basic). The 'Revisar y crear' (Review and create) button is visible at the bottom.

En administración deshabilitamos el diagnóstico de arranque.

The screenshot shows the 'Crear una máquina virtual' (Create a virtual machine) wizard in the Microsoft Azure portal. The 'Administración' (Administration) tab is selected, showing the configuration for the VM's supervision and administration. The 'Supervisión' (Supervision) section shows that the subscription is protected by the basic Azure Security Center plan. The 'Diagnósticos de arranque' (Boot diagnostics) section shows that the 'Habilitar con la cuenta de almacenamiento administrada (recomendado)' (Enable with the managed storage account (recommended)) option is selected. The 'Habilitar diagnósticos del SO invitado' (Enable guest OS diagnostics) checkbox is unchecked. The 'Revisar y crear' (Review and create) button is visible at the bottom.

Damos a revisar y crear para verificar todos los parámetros.

Microsoft Azure

Inicio > Imagen-Servidor-Web_REST >

Crear una máquina virtual

Validación superada

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas **Revisar y crear**

⚠ Ha establecido los siguientes puertos abiertos para Internet: SSH. Esto solo se recomienda para las pruebas. Si quiere cambiar esta configuración, vuelva a la pestaña de aspectos básicos.

Imagen-Servidor-Web_REST
Imagen

Standard B1s
1 vcpu, 1 GiB de memoria

Datos básicos

Suscripción: Azure for Students
Grupo de recursos: VM-Ubuntu
Nombre de máquina virtual: RSC2019630423-1
Región: East US
Opciones de disponibilidad: No se requiere redundancia de la infraestructura

Crear < Anterior Siguiente > [Descargar una plantilla para la automatización](#)

Damos clic en crear y esperamos a que la implementación termine.

Microsoft Azure

Inicio >

CreateVm-Imagen-Servidor-Web_REST-20220513000142 | Información general

Implementación

Buscar (Ctrl+/) Eliminar Cancelar Volver a implementar Actualizar

Información general Entradas Salidas Plantilla

... La implementación está en curso

Nombre de implementación: CreateVm-Imagen-Servidor-Web_REST-20220513000142
Suscripción: Azure for Students
Grupo de recursos: VM-Ubuntu

Hora de inicio: 13/5/2022, 0:06:42
Id. de correlación: edad9f4b-c702-4c50-8128-11300a1dc599

Detalles de implementación (Descargar)

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
No hay ningún resultado.			

Finalmente, tenemos la segunda máquina lista.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The browser address bar displays the URL: <https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/3622c4f2-8213-42a8-837d-be8517e801b3/resourcegroup>. The page title is "RSC2019630423-1" and it is identified as a "Máquina virtual".

The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

- Información general
- Registro de actividad
- Control de acceso (IAM)
- Etiquetas
- Diagnosticar y solucionar problemas
- Configuración
- Redes
- Conectar
- Discos
- Tamaño
- Seguridad
- Recomendaciones de Advisor
- Extensiones + aplicaciones

The main content area displays the "Información esencial" (Essential Information) section for the virtual machine:

- Grupo de recursos: [\(mover\)](#) VM-Ubuntu
- Estado: En ejecución
- Ubicación: East US
- Suscripción: [\(mover\)](#) Azure for Students
- Id. de suscripción: 3622c4f2-8213-42a8-837d-be8517e801b3
- Etiquetas: [\(editar\)](#) Haga clic aquí para agregar etiquetas.
- Sistema operativo: Linux (ubuntu 18.04)
- Tamaño: Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
- Dirección IP pública: [20.106.251.35](#)
- Red virtual/subred: [VM-Ubuntu-vnet/default](#)
- Nombre DNS: [Sin configurar](#)

Below this, there are tabs for "Propiedades", "Supervisión", "Funcionalidades (7)", "Recomendaciones", and "Tutoriales". The "Propiedades" tab is active, showing the "Máquina virtual" section:

- Nombre del equipo: RSC2019630423-1
- Estado de mantenimiento: -
- Sistema operativo: Linux (ubuntu 18.04)
- Publisher: -
- Oferta: -
- Plan: -

On the right side of the "Propiedades" tab, there is a "Redes" (Networks) section:

- Dirección IP pública: [20.106.251.35](#)
- Dirección IP pública (IPv6): -
- Dirección IP privada: 10.0.0.5
- Dirección IP privada (IPv6): -
- Red virtual/subred: [VM-Ubuntu-vnet/default](#)
- Nombre DNS: [Configurar](#)

The bottom status bar shows the time as 12:08 a. m. on 13/05/2022.

Ahora, procedemos a abrir el puerto 80 para el protocolo TCP a la máquina RSC2019630423-0. En el menú lateral izquierdo nos vamos a la sección de redes y agregamos una regla de puerto de entrada.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The browser address bar displays the URL: <https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/3622c4f2-8213-42a8-837d-be8517e801b3/resourcegroup>. The page title is "RSC2019630423-0 | Redes".

The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

- Información general
- Registro de actividad
- Control de acceso (IAM)
- Etiquetas
- Diagnosticar y solucionar problemas
- Configuración
- Redes
- Conectar
- Discos
- Tamaño
- Seguridad
- Recomendaciones de Advisor
- Extensiones + aplicaciones
- Entrega continua

The main content area displays the "Agregar regla de seguridad de entrada" (Add inbound security rule) dialog box for the virtual machine RSC2019630423-0. The dialog box has the following fields:

- Origen: Any
- Intervalos de puertos de origen: *
- Destino: Any
- Servicio: Custom
- Intervalos de puertos de destino: 80
- Protocolo: TCP
- Acción: Agregar

Below the dialog box, there is a table showing the "Reglas de puerto de entrada" (Inbound port rules) for the virtual machine:

Prioridad	Nombre	Puerto	Protocolo
300	SSH	22	TCP
65000	AllowVnetInBound	Cualquiera	Cualquiera
65001	AllowAzureLoadBal...	Cualquiera	Cualquiera
65500	DenyAllInBound	Cualquiera	Cualquiera

The bottom status bar shows the time as 12:14 a. m. on 13/05/2022.

Podemos visualizar la regla de entrada en la imagen siguiente.

Microsoft Azure portal showing the network configuration for VM RSC2019630423-0. The 'Reglas de puerto de entrada' (Inbound Port Rules) section is expanded, displaying a table of rules.

Prioridad	Nombre	Puerto	Protocolo	Origen	Destino	Acción
300	SSH	22	TCP	Cualquiera	Cualquiera	Permitir
310	Port_80	80	TCP	Cualquiera	Cualquiera	Permitir
65000	AllowVnetInBound	Cualquiera	Cualquiera	VirtualNetwork	VirtualNetwork	Permitir
65001	AllowAzureLoadBalanc...	Cualquiera	Cualquiera	AzureLoadBalancer	Cualquiera	Permitir
65500	DenyAllInBound	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Denegar

En la máquina RSC2019630423-1 abrimos el puerto 8080 para el protocolo TCP, en el campo de origen ingresamos la IP de la máquina RSC2019630423-0.

Microsoft Azure portal showing the 'Agregar regla de seguridad de entrada' (Add inbound security rule) dialog for VM RSC2019630423-1. The rule is being configured to allow TCP traffic on port 8080 from the IP address 20.25.29.100.

Origen: IP Addresses

Intervalos de direcciones IP de origen y CIDR: 20.25.29.100

Intervalos de puertos de origen: *

Destino: Any

Servicio: Custom

Intervalos de puertos de destino: 8080

Protocolo: TCP

Botones: Agregar, Cancelar

A continuación, se visualiza como la regla se agregó correctamente.

Microsoft Azure | RSC2019630423-1 | Redes

Red virtual/subred: VM-Ubuntu-vnet/default | IP pública de NIC: RSC2019630423-1-ip | IP privada de NIC: 10.0.0.5 | Redes aceleradas: **Deshabilitado**

Reglas de puerto de entrada | Reglas de puerto de salida | Grupos de seguridad de aplicación | Equilibrio de carga

Grupo de seguridad de red RSC2019630423-1-nsg (se conectó a la interfaz de red: rsc2019630423-143)
Impactos 0 subredes, 1 interfaces de red

Prioridad	Nombre	Puerto	Protocolo	Origen	Destino	Acción
300	SSH	22	TCP	Cualquiera	Cualquiera	Permitir
310	Port_8080	8080	TCP	20.25.29.100	Cualquiera	Permitir
65000	AllowVnetInBound	Cualquiera	Cualquiera	VirtualNetwork	VirtualNetwork	Permitir
65001	AllowAzureLoadBalan...	Cualquiera	Cualquiera	AzureLoadBalancer	Cualquiera	Permitir
65500	DenyAllInBound	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Denegar

¿Necesita ayuda?
[Información sobre el equilibrio de carga de Azure](#)
[Inicio rápido: cree un equilibrador de carga público para equilibrar la carga Virtual Machines](#)

Después, nos conectamos a la máquina virtual RSC2019630423-0 con SSH desde una terminal Windows.

```
C:\Users\Maxo>ssh Ubuntu@20.25.29.100
The authenticity of host '20.25.29.100 (20.25.29.100)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:i/Puoe+ZCbEk04Dnu/z+L7gSIj6/00eqffmZoEirXSI.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '20.25.29.100' (ECDSA) to the list of known hosts.
Ubuntu@20.25.29.100's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.6 LTS (GNU/Linux 5.4.0-1074-azure x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

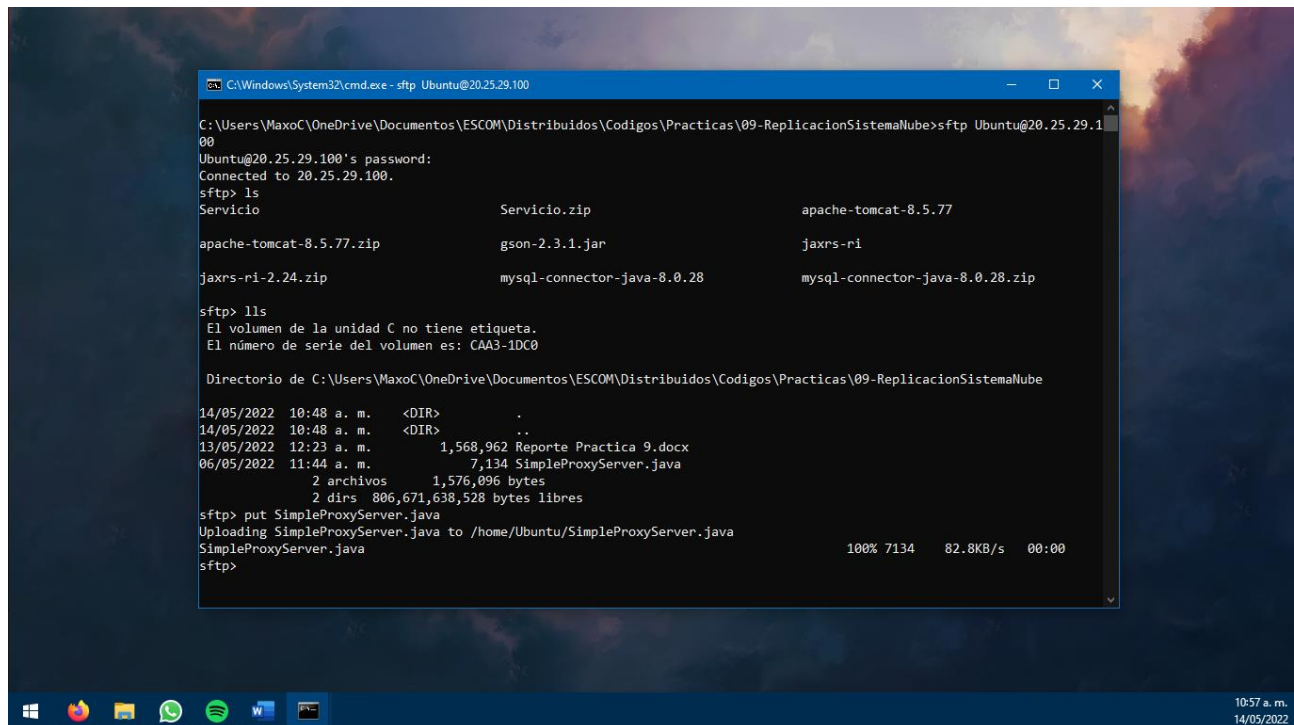
System information disabled due to load higher than 1.0

 * Super-optimized for small spaces - read how we shrank the memory
   footprint of MicroK8s to make it the smallest full K8s around.
   https://ubuntu.com/blog/microk8s-memory-optimisation

56 updates can be applied immediately.
46 of these updates are standard security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Last login: Mon Apr  4 17:18:22 2022 from 189.216.183.170
Ubuntu@RSC2019630423-0:~$
```

Ahora, subimos el archivo SimpleProxyServer.java a la máquina virtual RSC2019630423-0.

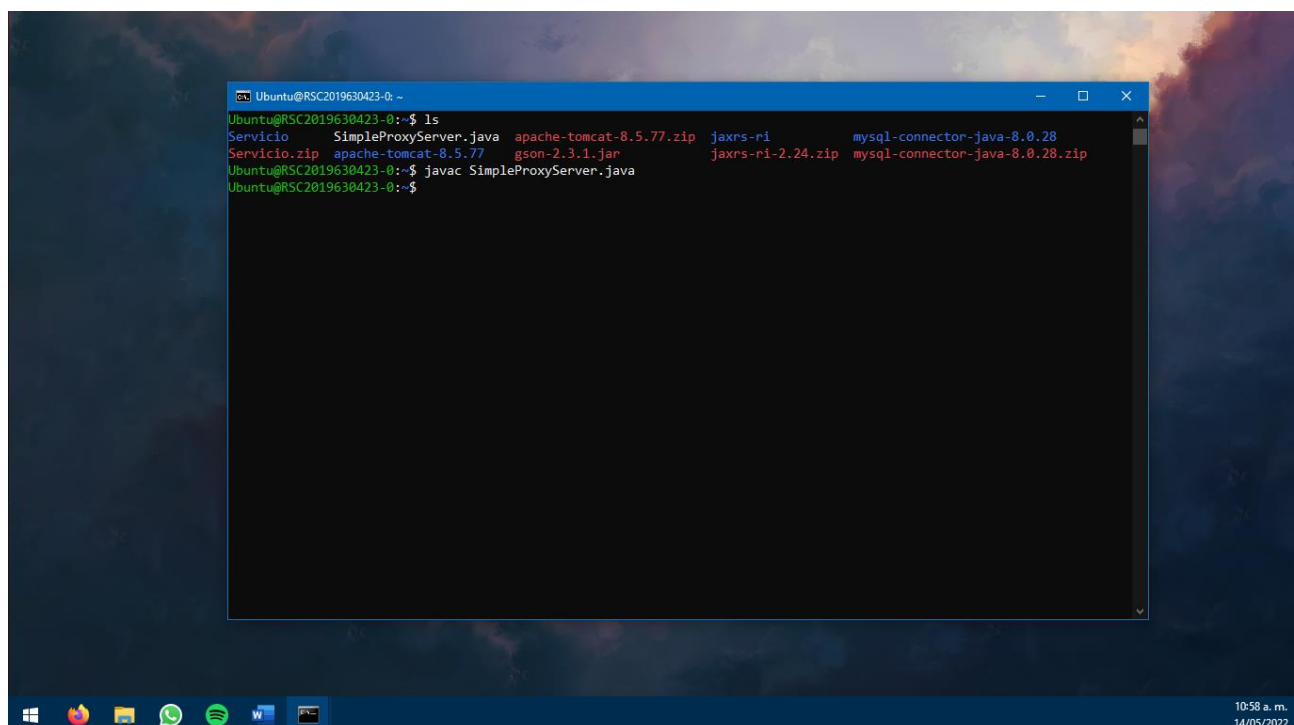


```
C:\Windows\System32\cmd.exe - sftp Ubuntu@20.25.29.100
C:\Users\MaxoC\OneDrive\Documentos\ESCOM\Distribuidos\Codigos\Practicas\09-ReplicacionSistemaNube>sftp Ubuntu@20.25.29.100
Ubuntu@20.25.29.100's password:
Connected to 20.25.29.100.
sftp> ls
Servicio                               Servicio.zip                          apache-tomcat-8.5.77
apache-tomcat-8.5.77.zip               gson-2.3.1.jar                       jaxrs-ri
jaxrs-ri-2.24.zip                     mysql-connector-java-8.0.28          mysql-connector-java-8.0.28.zip

sftp> ll
El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
El número de serie del volumen es: CAA3-1DC0

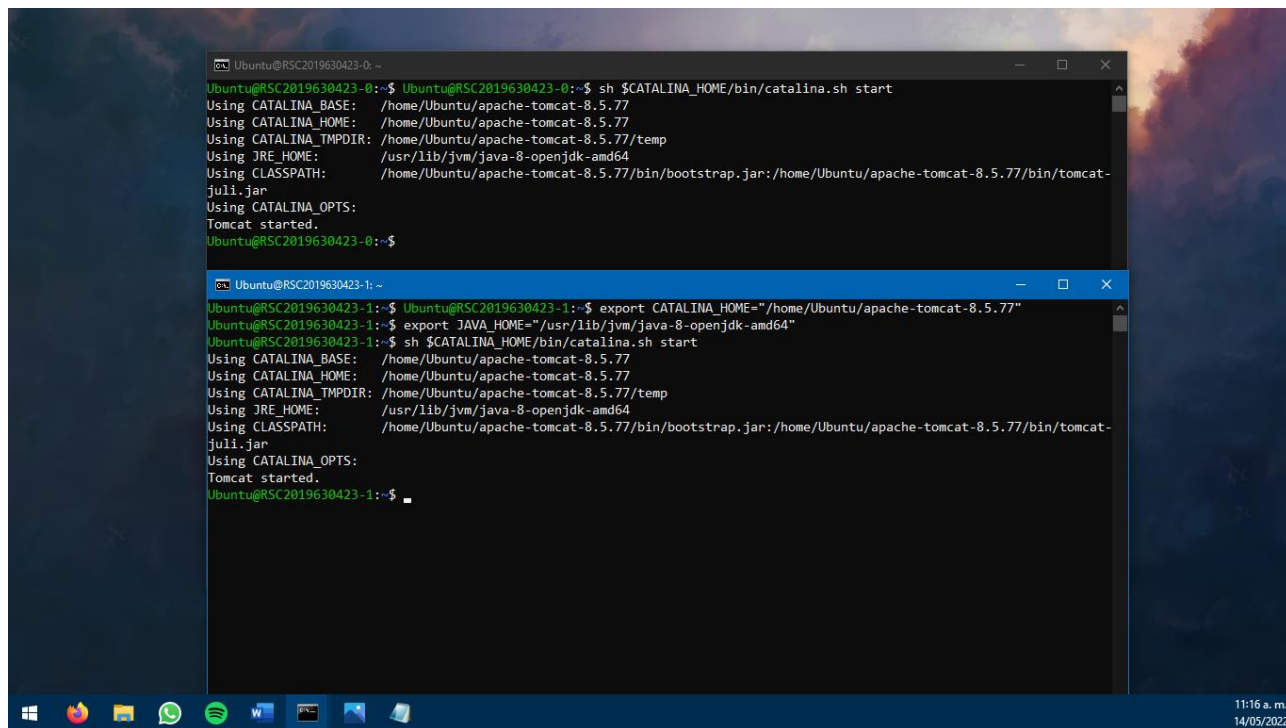
Directorio de C:\Users\MaxoC\OneDrive\Documentos\ESCOM\Distribuidos\Codigos\Practicas\09-ReplicacionSistemaNube
14/05/2022 10:48 a. m. <DIR>          .
14/05/2022 10:48 a. m. <DIR>          ..
13/05/2022 12:23 a. m.              1,568,962 Reporte Practica 9.docx
06/05/2022 11:44 a. m.              7,134 SimpleProxyServer.java
2 archivos 1,576,096 bytes
2 dirs 806,671,638 bytes libres
sftp> put SimpleProxyServer.java
Uploading SimpleProxyServer.java to /home/Ubuntu/SimpleProxyServer.java
SimpleProxyServer.java 100% 7134 82.8KB/s 00:00
sftp>
```

Compilamos dicho archivo.



```
Ubuntu@RSC2019630423-0: ~
Ubuntu@RSC2019630423-0:~$ ls
Servicio SimpleProxyServer.java apache-tomcat-8.5.77.zip jaxrs-ri mysql-connector-java-8.0.28
Servicio.zip apache-tomcat-8.5.77 gson-2.3.1.jar jaxrs-ri-2.24.zip mysql-connector-java-8.0.28.zip
Ubuntu@RSC2019630423-0:~$ javac SimpleProxyServer.java
Ubuntu@RSC2019630423-0:~$
```

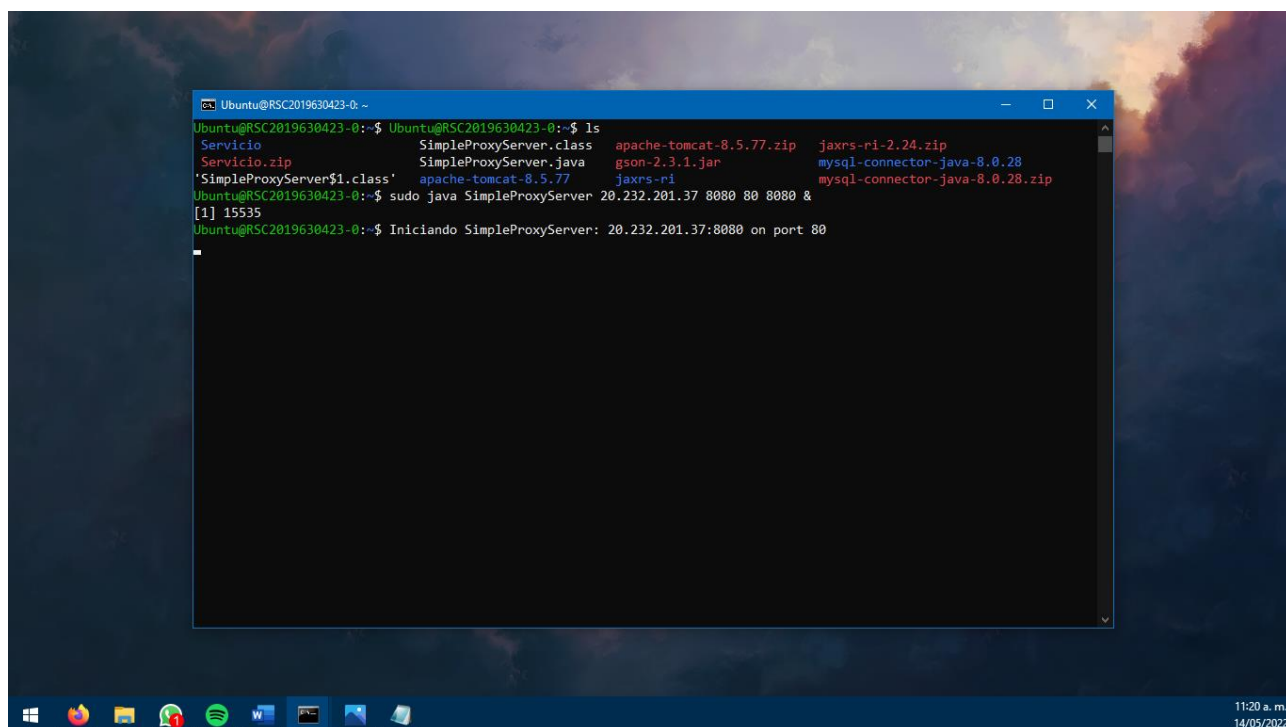
Iniciamos Tomcat en ambas máquinas virtuales.



The screenshot shows two terminal windows. The top window is titled 'Ubuntu@RSC2019630423-0: ~' and shows the command 'sh \$CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start' being executed. The output lists configuration variables: CATALINA_BASE, CATALINA_HOME, CATALINA_TMPDIR, JRE_HOME, CLASSPATH, and CATALINA_OPTS, followed by 'Tomcat started.' The bottom window is titled 'Ubuntu@RSC2019630423-1: ~' and shows the same command being executed after setting CATALINA_HOME and JAVA_HOME. It also shows the same configuration output and 'Tomcat started.' message. The desktop background is a cloudy sky, and the taskbar at the bottom shows various application icons.

```
Ubuntu@RSC2019630423-0: ~  
$ sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start  
Using CATALINA_BASE:   /home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77  
Using CATALINA_HOME:   /home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77  
Using CATALINA_TMPDIR: /home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77/temp  
Using JRE_HOME:        /usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64  
Using CLASSPATH:        /home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77/bin/bootstrap.jar:/home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77/bin/tomcat-juli.jar  
Using CATALINA_OPTS:  
Tomcat started.  
Ubuntu@RSC2019630423-0: ~  
$  
  
Ubuntu@RSC2019630423-1: ~  
$ export CATALINA_HOME="/home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77"  
$ export JAVA_HOME="/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64"  
$ sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start  
Using CATALINA_BASE:   /home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77  
Using CATALINA_HOME:   /home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77  
Using CATALINA_TMPDIR: /home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77/temp  
Using JRE_HOME:        /usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64  
Using CLASSPATH:        /home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77/bin/bootstrap.jar:/home/Ubuntu/apache-tomcat-8.5.77/bin/tomcat-juli.jar  
Using CATALINA_OPTS:  
Tomcat started.  
Ubuntu@RSC2019630423-1: ~  
$
```

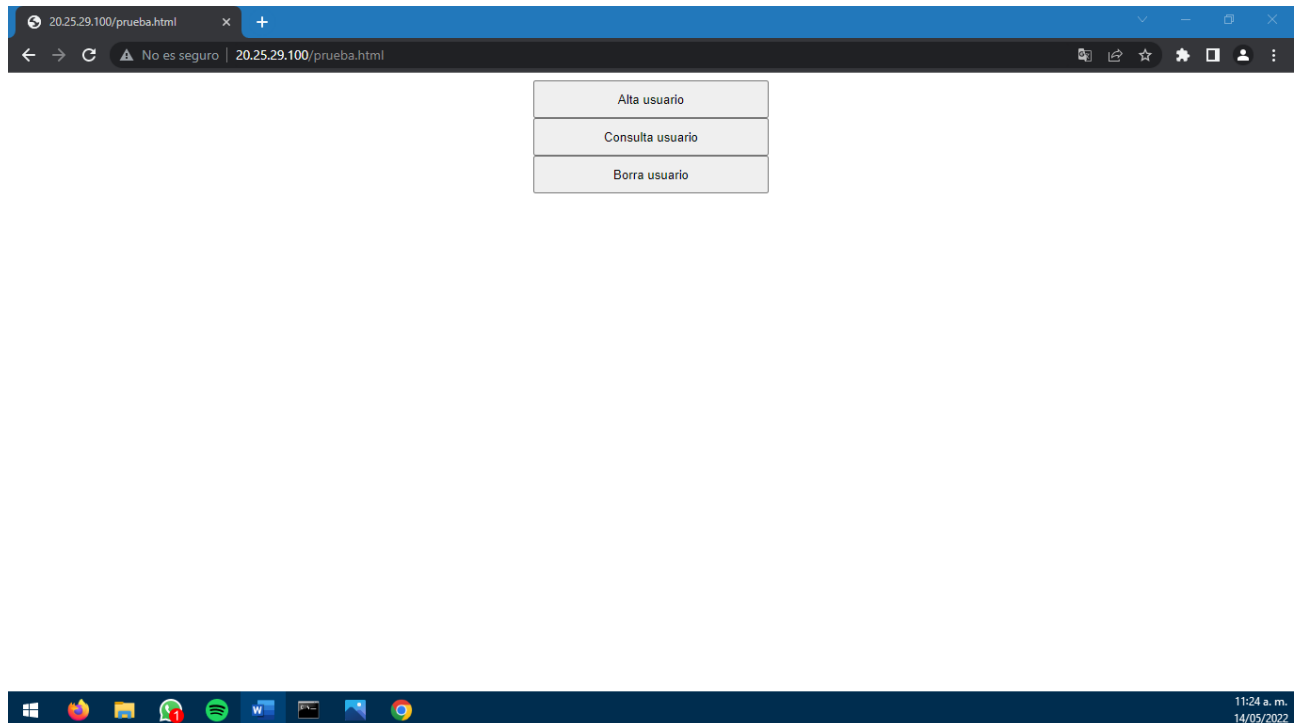
Ejecutamos el siguiente comando en la máquina RSC2019630423-0.



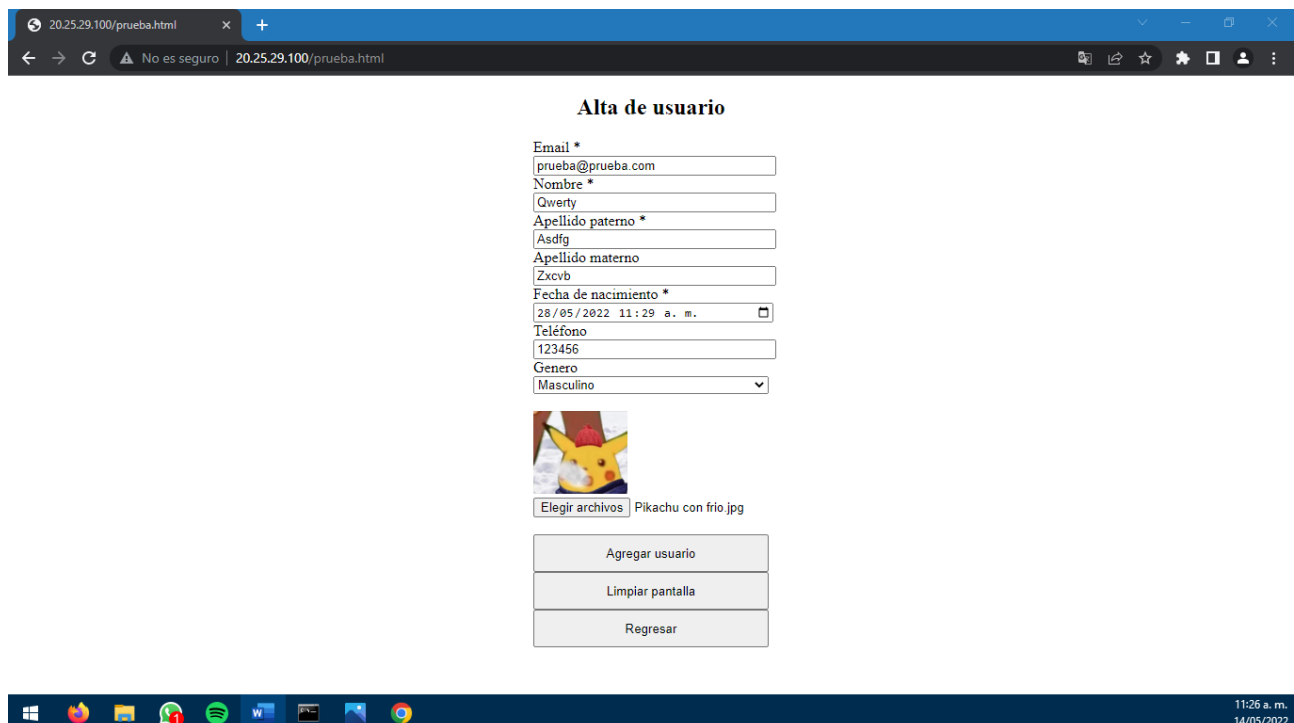
The screenshot shows a terminal window titled 'Ubuntu@RSC2019630423-0: ~'. The user runs 'ls' and lists files including 'Servicio', 'SimpleProxyServer.class', 'SimpleProxyServer.java', 'apache-tomcat-8.5.77.zip', 'jaxrs-ri-2.24.zip', 'Servicio.zip', 'SimpleProxyServer.class', 'SimpleProxyServer.java', 'gson-2.3.1.jar', 'mysql-connector-java-8.0.28', 'SimpleProxyServer\$1.class', 'SimpleProxyServer.class', 'SimpleProxyServer.java', 'jaxrs-ri', and 'mysql-connector-java-8.0.28.zip'. Then, the user runs 'sudo java SimpleProxyServer 20.232.201.37 8080 80 8080 &'. The output shows '[1] 15535' and 'Iniciando SimpleProxyServer: 20.232.201.37:8080 on port 80'. The desktop background is a cloudy sky, and the taskbar at the bottom shows various application icons.

```
Ubuntu@RSC2019630423-0: ~  
$ ls  
Servicio          SimpleProxyServer.class  apache-tomcat-8.5.77.zip  jaxrs-ri-2.24.zip  
Servicio.zip      SimpleProxyServer.java   gson-2.3.1.jar           mysql-connector-java-8.0.28  
SimpleProxyServer$1.class SimpleProxyServer.class  SimpleProxyServer.java    jaxrs-ri  
SimpleProxyServer.class SimpleProxyServer.class  SimpleProxyServer.java    mysql-connector-java-8.0.28.zip  
$ sudo java SimpleProxyServer 20.232.201.37 8080 80 8080 &  
[1] 15535  
$ Iniciando SimpleProxyServer: 20.232.201.37:8080 on port 80  
$
```

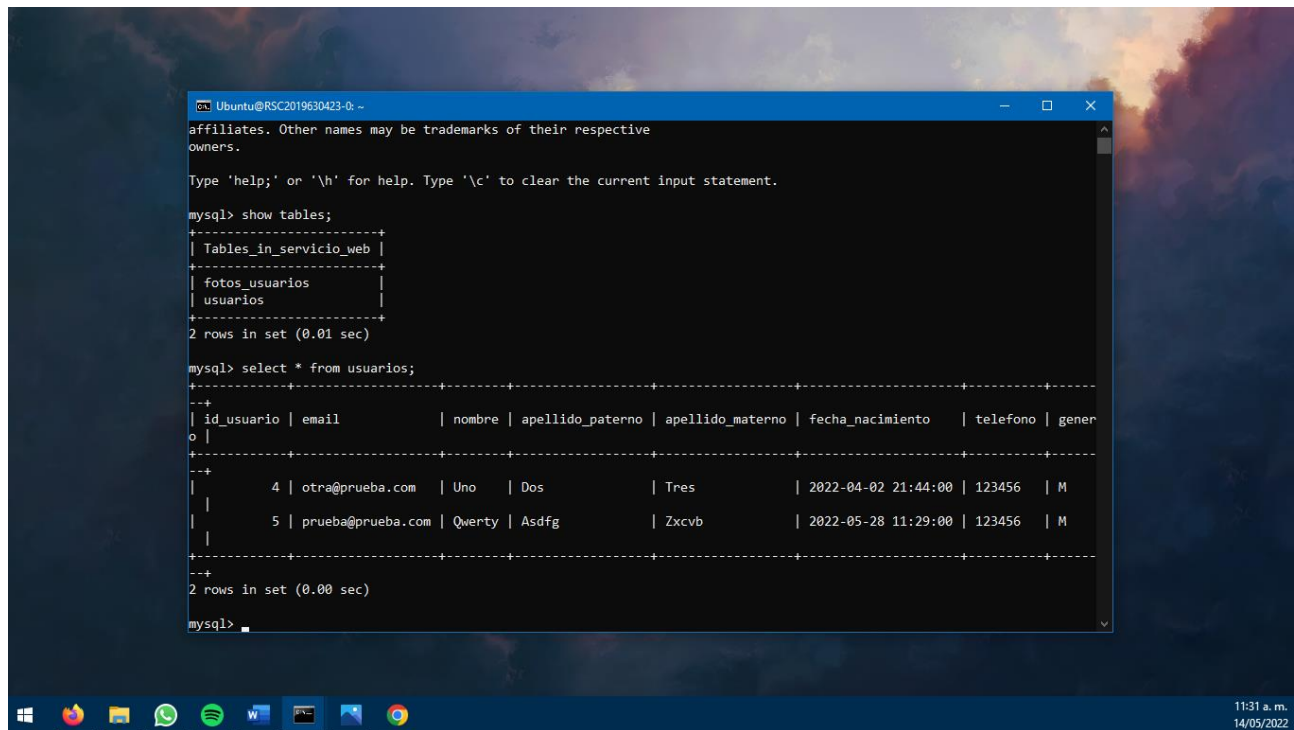
En nuestra máquina local ingresamos desde un navegador web a la siguiente dirección: 20.25.29.100/prueba.html. Nota que no es necesario ingresar el número de puerto ya que se utiliza el puerto 80 por defecto.



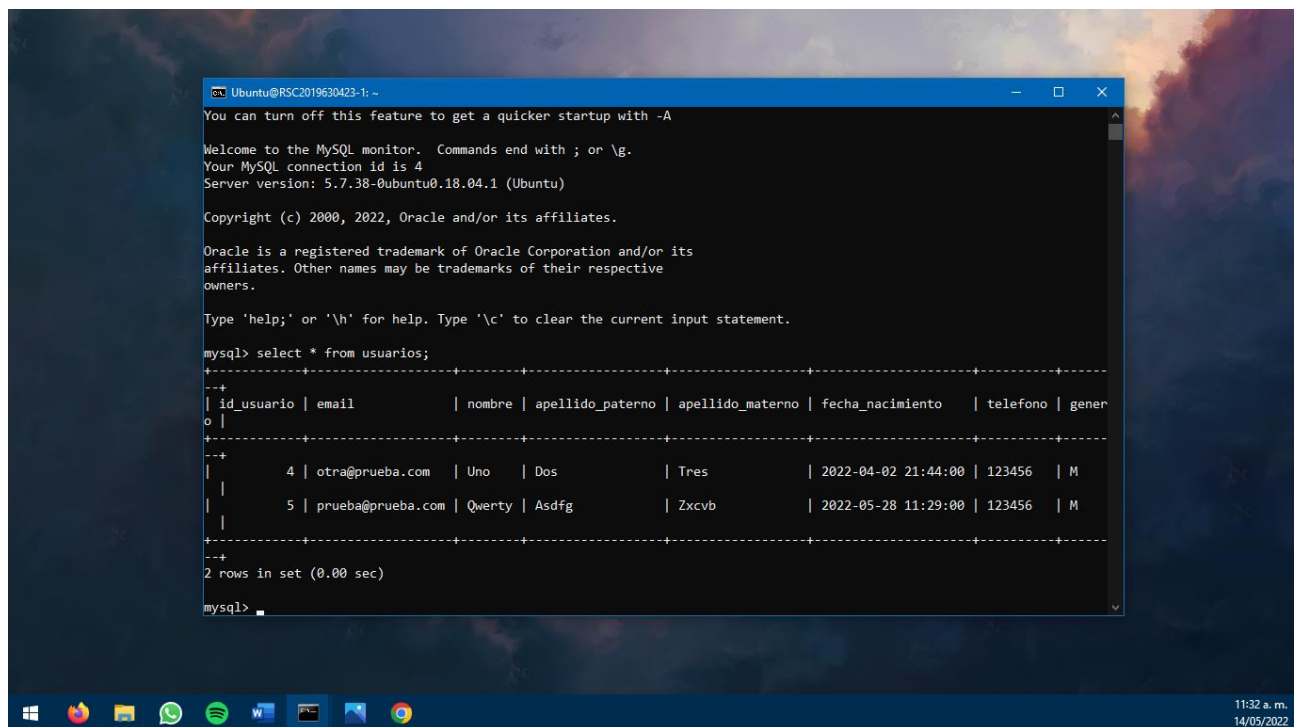
Damos clic en el botón Alta usuario y llenamos los campos a continuación y damos clic en Agregar usuario.



En las siguientes imágenes podemos ver los registros insertados en la base de datos de la máquina principal y la réplica respectivamente.

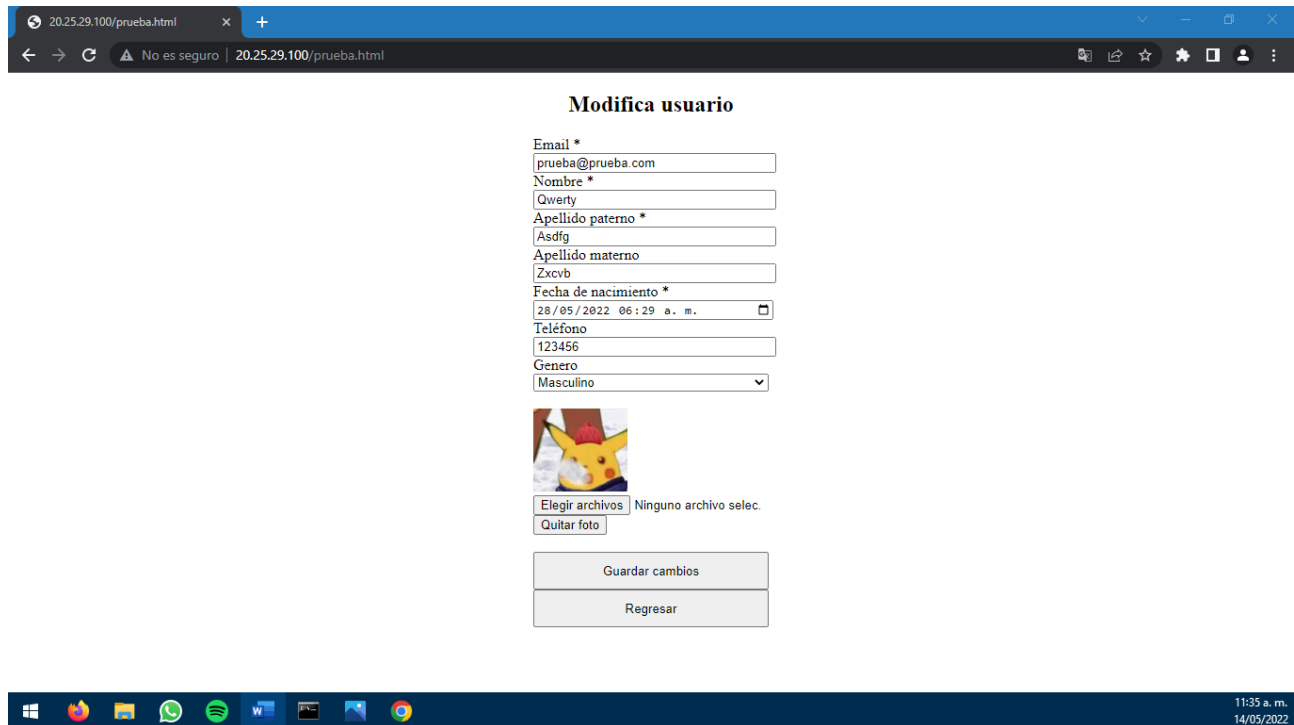


```
Ubuntu@RSC2019630423-0: ~$  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
mysql> show tables;  
+-----+  
| Tables_in_servicio_web |  
+-----+  
| fotos_usuarios         |  
| usuarios               |  
+-----+  
2 rows in set (0.01 sec)  
  
mysql> select * from usuarios;  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
--+  
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
--+  
| 4          | otra@prueba.com | Uno    | Dos              | Tres             | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M      |  
| 5          | prueba@prueba.com | Qwerty | Asdfg            | Zxcvb            | 2022-05-28 11:29:00 | 123456 | M      |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
--+  
2 rows in set (0.00 sec)  
  
mysql>
```



```
Ubuntu@RSC2019630423-1: ~$  
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A  
  
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 4  
Server version: 5.7.38-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)  
  
Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.  
  
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
mysql> select * from usuarios;  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
--+  
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
--+  
| 4          | otra@prueba.com | Uno    | Dos              | Tres             | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M      |  
| 5          | prueba@prueba.com | Qwerty | Asdfg            | Zxcvb            | 2022-05-28 11:29:00 | 123456 | M      |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
--+  
2 rows in set (0.00 sec)  
  
mysql>
```


Regresamos al buscador y ahora damos clic en el botón de Consultar usuario y escribimos el usuario que recién acabamos de dar de alta.



Modifica usuario

Email *
prueba@prueba.com

Nombre *
Qwerty


Apellido paterno *
Asdfg

Apellido materno
Zxcvb

Fecha de nacimiento *
28/05/2022 06:29 a. m.

Teléfono
123456

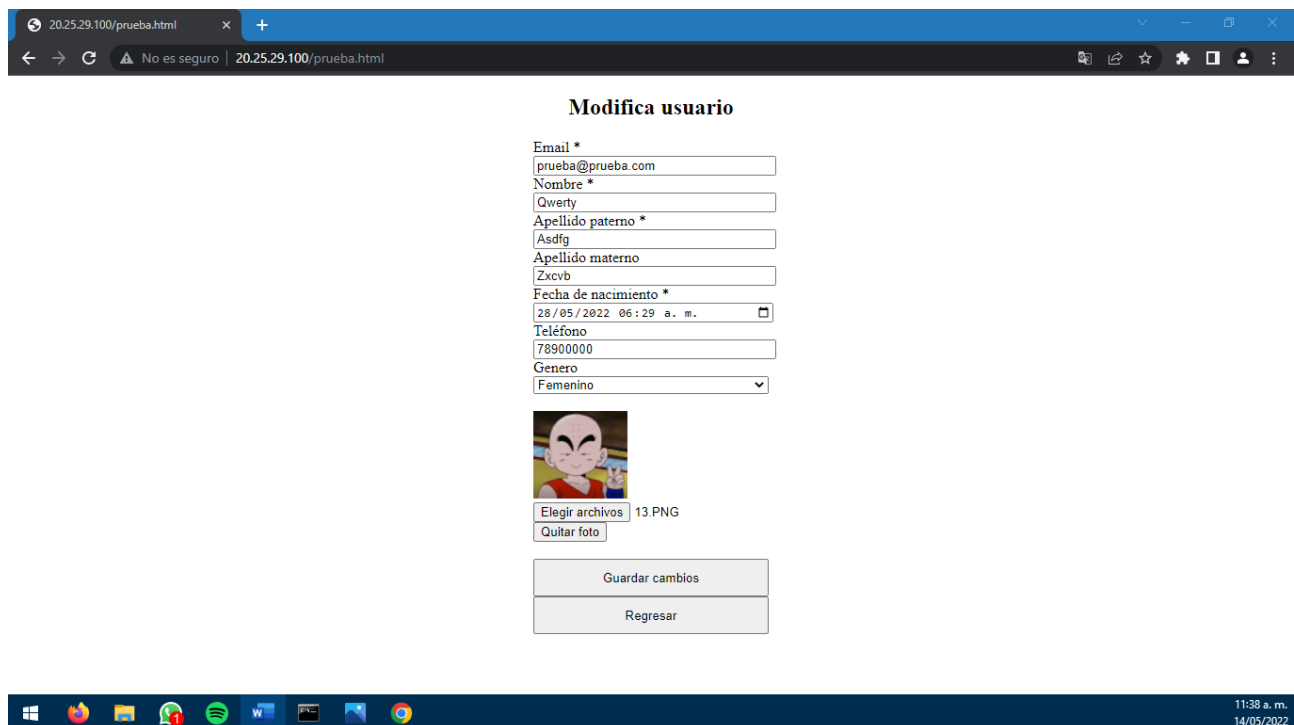
Genero
Masculino


Elegir archivos Ninguno archivo selec.
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar

Ahora, modificamos algún dato y damos clic al botón guardar cambios.



Modifica usuario

Email *
prueba@prueba.com

Nombre *
Qwerty


Apellido paterno *
Asdfg

Apellido materno
Zxcvb

Fecha de nacimiento *
28/05/2022 06:29 a. m.

Teléfono
78900000

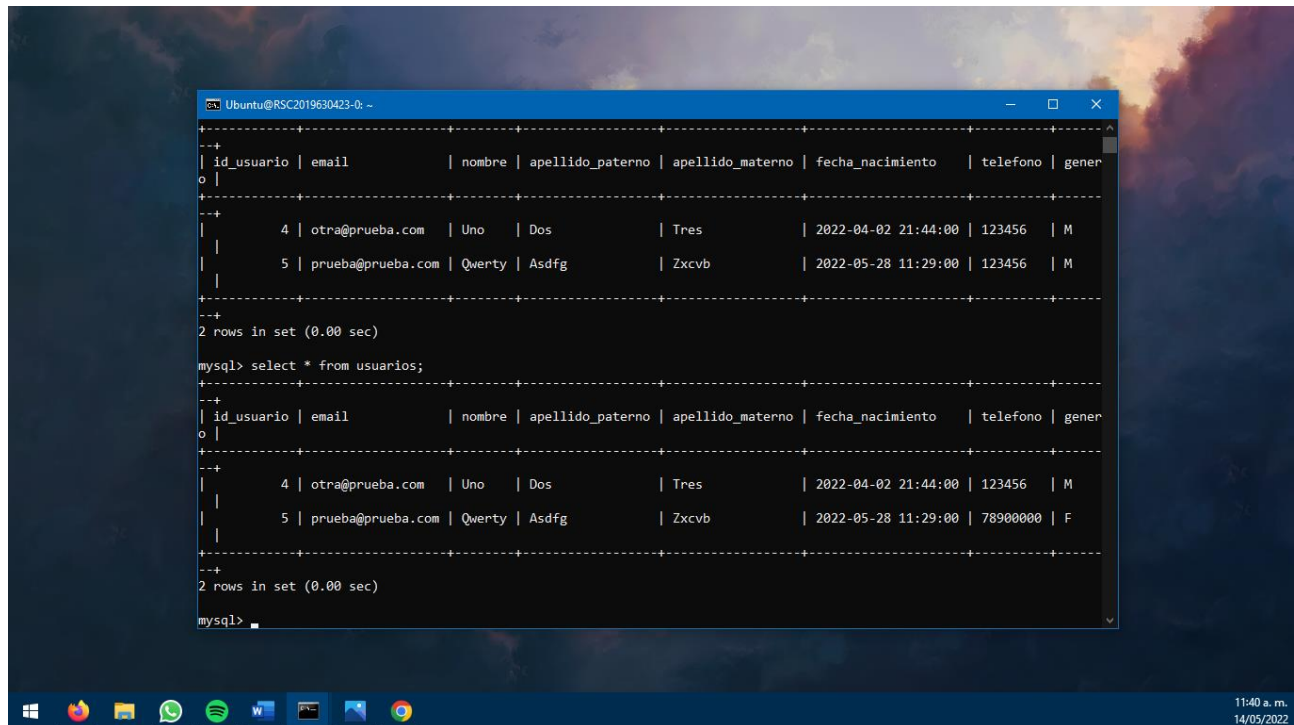
Genero
Femenino


Elegir archivos 13.PNG
Quitar foto

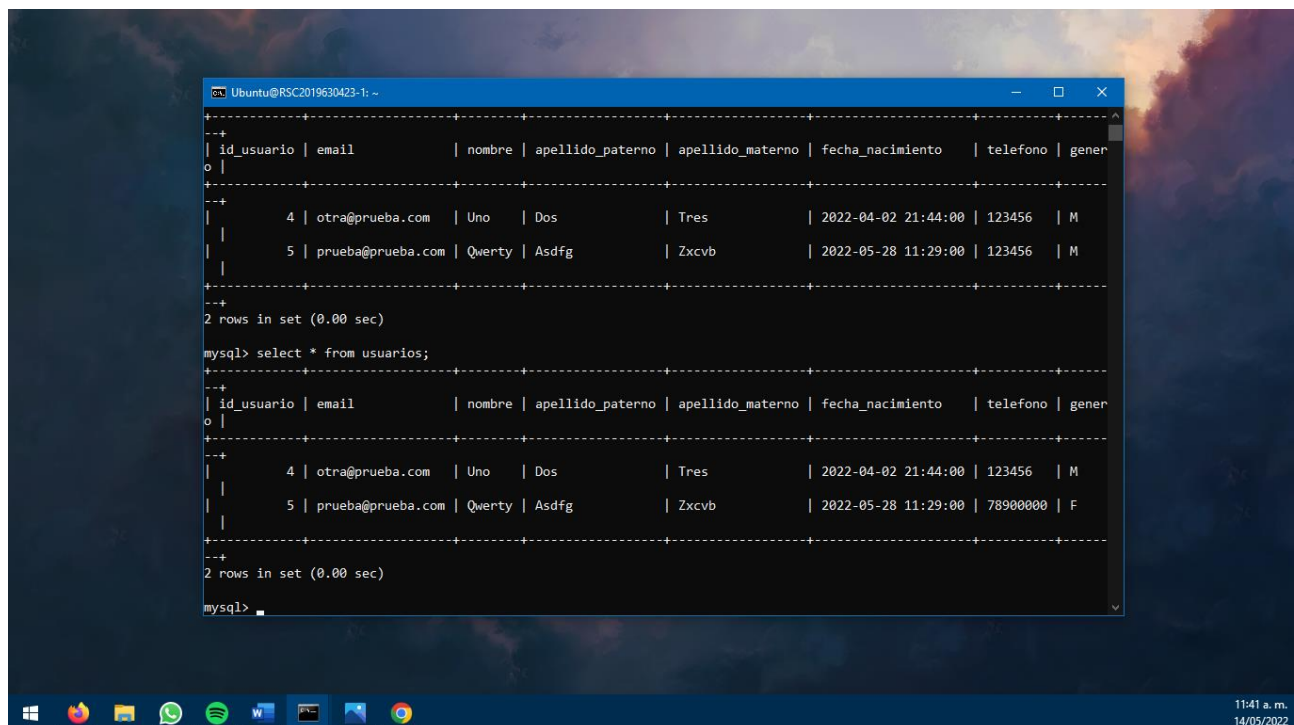
Guardar cambios

Regresar

Las siguientes imágenes son los registros de la base de datos principal y de la réplica. Notar que en ambas bases de datos se pueden apreciar los cambios realizados.

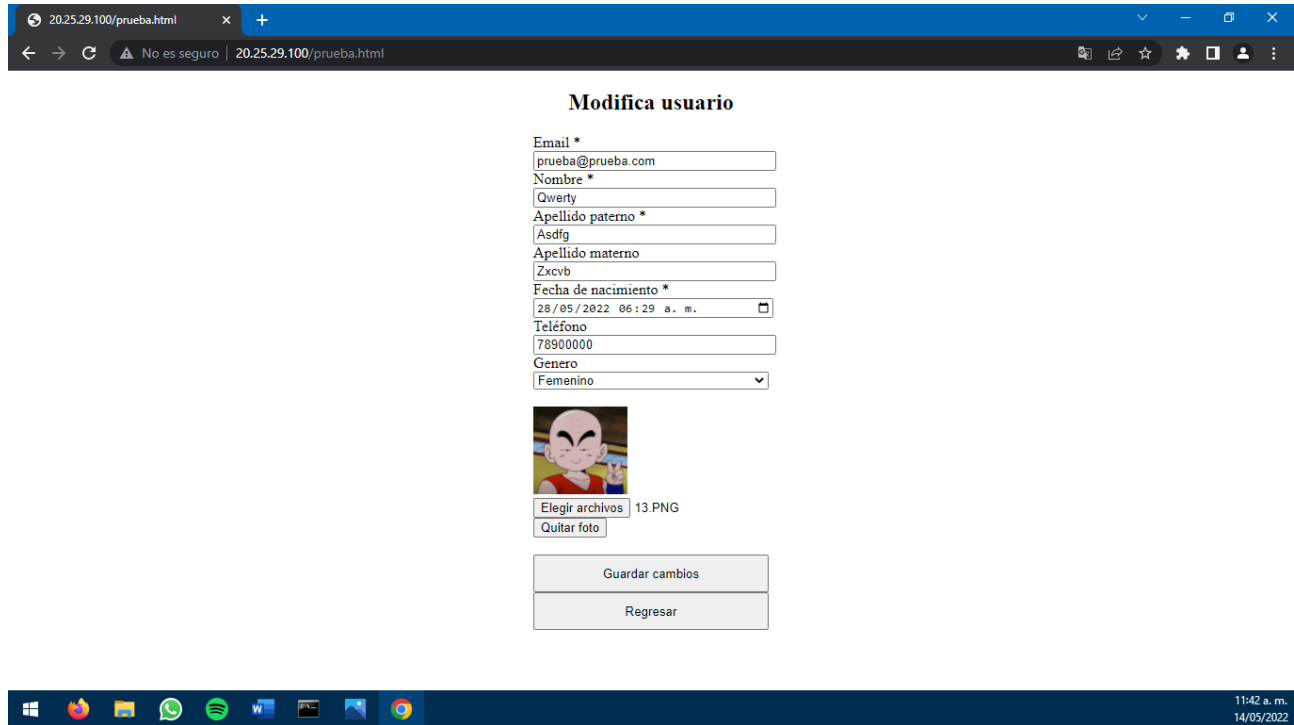


```
Ubuntu@RSC2019630423-0: ~  
--+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| 4 | otra@prueba.com | Uno | Dos | Tres | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M |  
| 5 | prueba@prueba.com | Qwerty | Asdfg | Zxcvb | 2022-05-28 11:29:00 | 123456 | M |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
2 rows in set (0.00 sec)  
  
mysql> select * from usuarios;  
--+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| 4 | otra@prueba.com | Uno | Dos | Tres | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M |  
| 5 | prueba@prueba.com | Qwerty | Asdfg | Zxcvb | 2022-05-28 11:29:00 | 78900000 | F |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
2 rows in set (0.00 sec)  
  
mysql>
```



```
Ubuntu@RSC2019630423-1: ~  
--+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| 4 | otra@prueba.com | Uno | Dos | Tres | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M |  
| 5 | prueba@prueba.com | Qwerty | Asdfg | Zxcvb | 2022-05-28 11:29:00 | 123456 | M |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
2 rows in set (0.00 sec)  
  
mysql> select * from usuarios;  
--+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| 4 | otra@prueba.com | Uno | Dos | Tres | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M |  
| 5 | prueba@prueba.com | Qwerty | Asdfg | Zxcvb | 2022-05-28 11:29:00 | 78900000 | F |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
2 rows in set (0.00 sec)  
  
mysql>
```

Ahora, desde el navegador consultamos el usuario modificado para corroborar los cambios y efectivamente éstos se realizaron exitosamente.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying '20.25.29.100/prueba.html'. The page title is 'Modifica usuario'. The form contains the following fields: Email * (prueba@prueba.com), Nombre * (Qwerty), Apellido paterno * (Asdfg), Apellido materno (Zxcvb), Fecha de nacimiento * (28/05/2022 06:29 a. m.), Teléfono (78900000), Genero (Femenino), and a profile picture of a cartoon character. Below the profile picture are buttons for 'Elegir archivos' (13.PNG) and 'Quitar foto'. At the bottom of the form are buttons for 'Guardar cambios' and 'Regresar'. The Windows taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 11:42 a. m. on 14/05/2022.

Modifica usuario

Email *
prueba@prueba.com

Nombre *
Qwerty


Apellido paterno *
Asdfg

Apellido materno
Zxcvb

Fecha de nacimiento *
28/05/2022 06:29 a. m.

Teléfono
78900000

Genero
Femenino

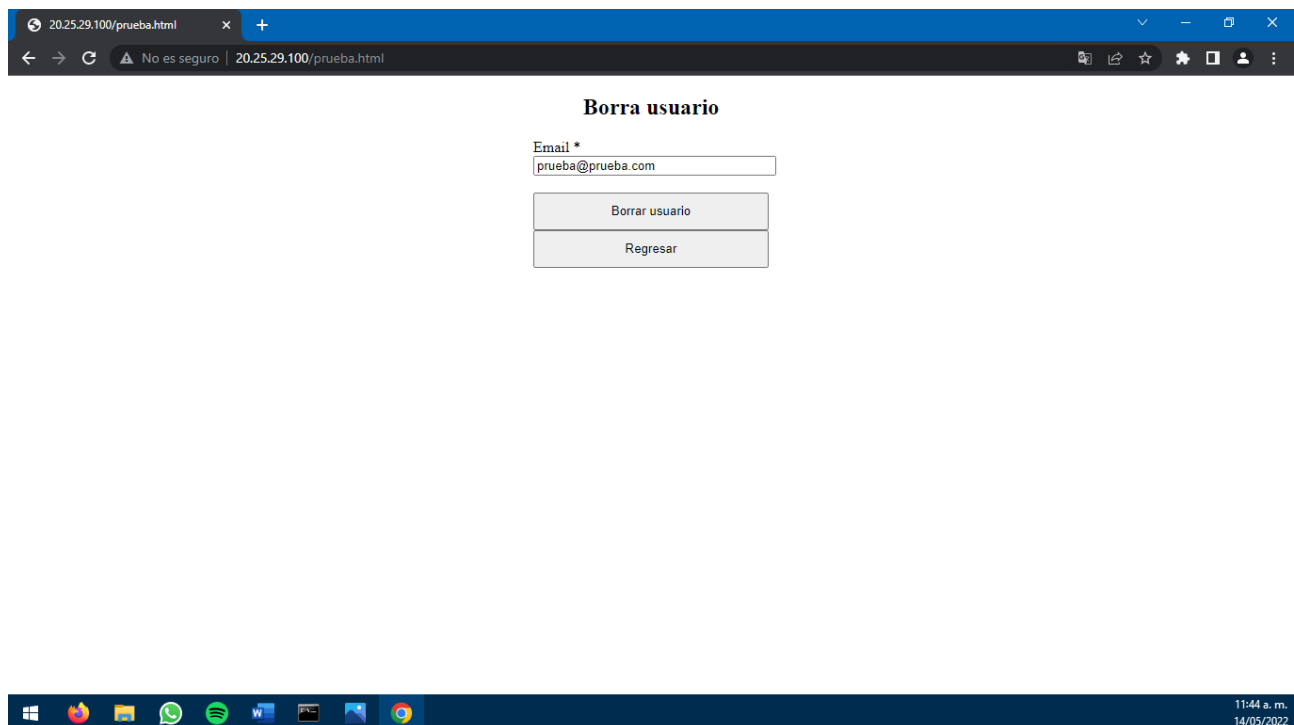


Elegir archivos 13.PNG
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar

Por último, damos clic en Borra usuario.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying '20.25.29.100/prueba.html'. The page title is 'Borra usuario'. The form contains the following fields: Email * (prueba@prueba.com). Below the email field are buttons for 'Borrar usuario' and 'Regresar'. The Windows taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 11:44 a. m. on 14/05/2022.

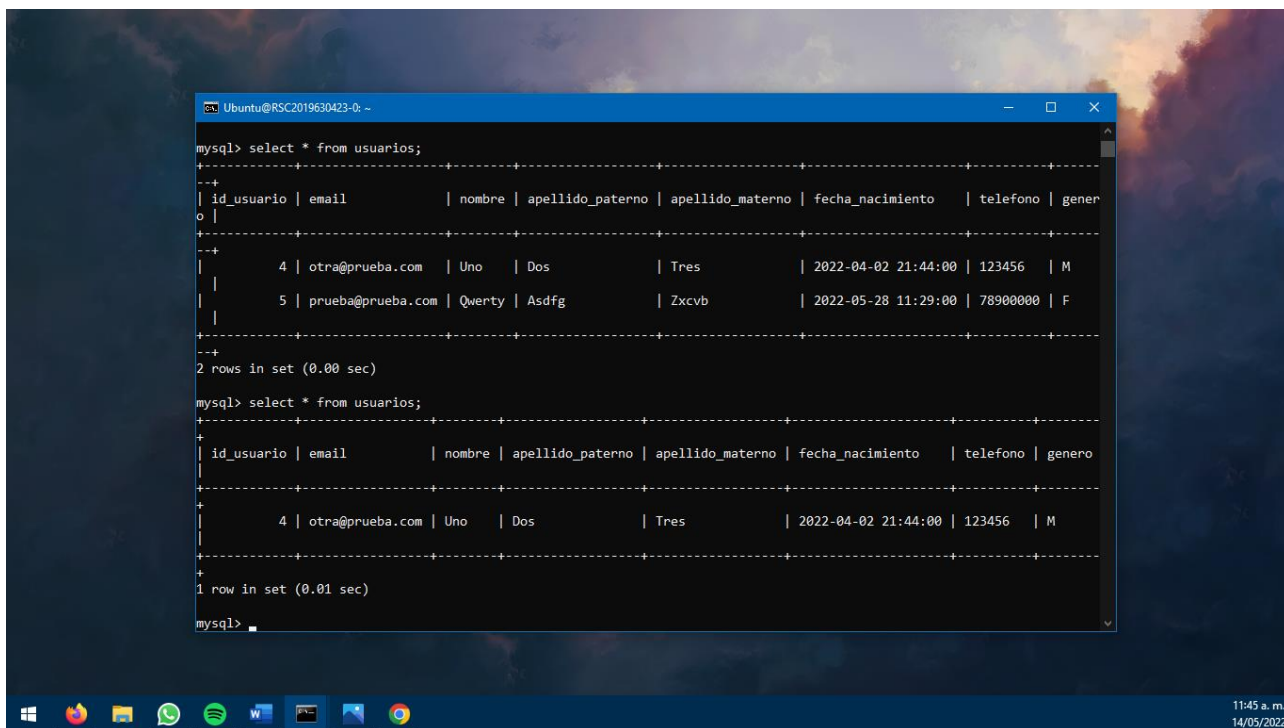
Borra usuario

Email *
prueba@prueba.com

Borrar usuario

Regresar

Del mismo modo, las siguientes imágenes muestran los registros de las bases de datos principal y replica respectivamente.



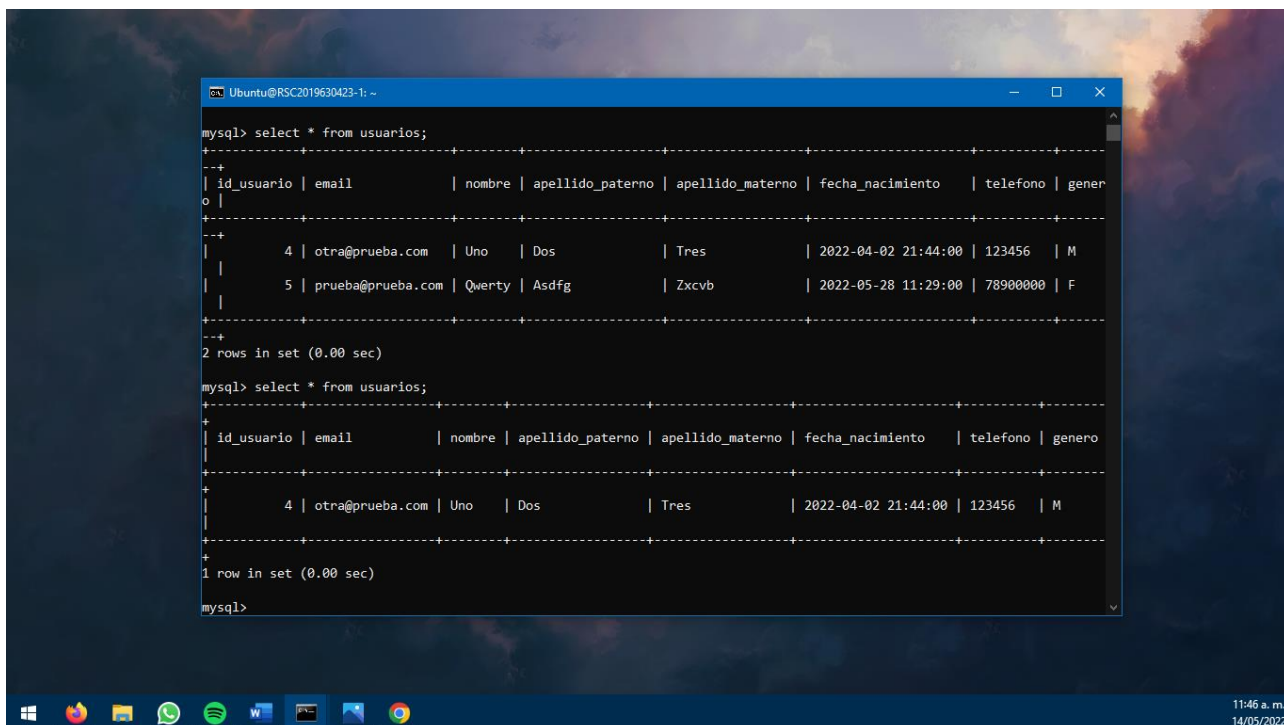
The screenshot shows a terminal window titled 'Ubuntu@RSC2019630423-0: ~'. It contains two MySQL queries and their results. The first query is 'select * from usuarios;' and returns two rows. The second query is also 'select * from usuarios;' and returns one row. The terminal output is as follows:

```
mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 4 | otra@prueba.com | Uno    | Dos              | Tres             | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M      |
| 5 | prueba@prueba.com | Qwerty | Asdfg            | Zxcvb            | 2022-05-28 11:29:00 | 78900000 | F      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 4 | otra@prueba.com | Uno    | Dos              | Tres             | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.01 sec)

mysql>
```

The terminal window has a taskbar at the bottom with icons for Windows, Firefox, File Explorer, WhatsApp, Spotify, Word, and Chrome. The system clock in the bottom right corner shows '11:45 a. m. 14/05/2022'.



The screenshot shows a terminal window titled 'Ubuntu@RSC2019630423-1: ~'. It contains two MySQL queries and their results. The first query is 'select * from usuarios;' and returns two rows. The second query is also 'select * from usuarios;' and returns one row. The terminal output is as follows:

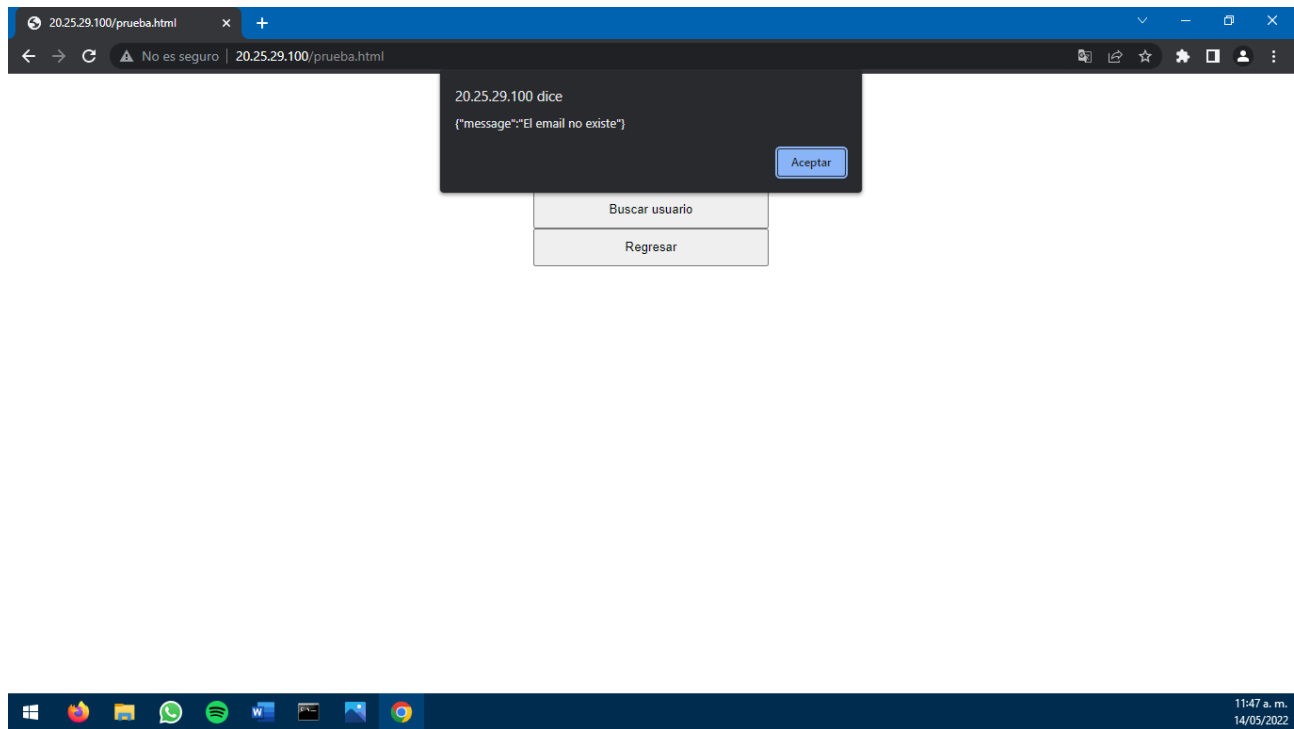
```
mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 4 | otra@prueba.com | Uno    | Dos              | Tres             | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M      |
| 5 | prueba@prueba.com | Qwerty | Asdfg            | Zxcvb            | 2022-05-28 11:29:00 | 78900000 | F      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email          | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 4 | otra@prueba.com | Uno    | Dos              | Tres             | 2022-04-02 21:44:00 | 123456 | M      |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
```

The terminal window has a taskbar at the bottom with icons for Windows, Firefox, File Explorer, WhatsApp, Spotify, Word, and Chrome. The system clock in the bottom right corner shows '11:46 a. m. 14/05/2022'.

Finalmente, desde el navegador web consultamos los datos del usuario recientemente eliminado. Podemos confirmar que el usuario fue eliminado correctamente.



Conclusiones

Poder tener una réplica de un sistema completo es sumamente útil, pero a su vez sumamente costoso al mismo tiempo, puesto que se tendrían que comprar dos servidores idénticos. Sin embargo, con el uso de algún proveedor de nube estos costos podrían verse aminorados en gran medida ya que no se requeriría comprar dos servidores idénticos sino contratar los mismos componentes. Puede llegar a ser costoso dependiendo del servicio, pero sería mucho más económico si lo comparamos con comprar un servidor físico.