



SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Tarea 4. Balance de carga en la nube

7CV2

Ingeniería en Sistemas Computacionales

PROFESOR: Pineda Guerrero Carlos

ALUMNO: Dominguez Olvera Leonardo Daniel

BOLETA: 2022630452

FECHA DE ENTREGA: 14 de abril 2025

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
DESARROLLO.....	4
1. Crear tres máquinas virtuales con Ubuntu utilizando la imagen creada en la Tarea 2.....	5
Creación máquinas virtuales.....	5
2. Crear una instancia de MySQL en PaaS.....	15
Crear la subred default2 en T4-2022630452-vnet.....	15
Crear una instancia de MySQL en PaaS	16
3. Conectar las máquinas virtuales al servidor MySQL en PaaS.....	23
4. Configuración del balanceador de carga en Azure.....	39
5. Pruebas.....	45
CONCLUSIÓN.....	62

INTRODUCCIÓN

La adopción de tecnologías en la nube se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo e implementación de aplicaciones escalables, seguras y de alta disponibilidad. Una de las estrategias más importantes dentro de este entorno es el balanceo de carga, el cual permite distribuir de manera eficiente el tráfico entre varios servidores o instancias, optimizando así el rendimiento del sistema y minimizando el riesgo de fallos.

El balanceador de carga actúa como un intermediario entre los usuarios y los servidores que procesan las solicitudes, asegurando que ningún servidor esté sobrecargado y que los recursos se utilicen de forma equitativa. Esta técnica no solo mejora la experiencia del usuario final, sino que también permite escalar horizontalmente los servicios al añadir nuevas instancias sin interrumpir el funcionamiento del sistema.

El uso de bases de datos gestionadas en la nube mediante modelos PaaS (Platform as a Service) elimina la necesidad de administración directa de la infraestructura, brindando ventajas como copias de seguridad automáticas, actualizaciones de seguridad y alta disponibilidad. Estas soluciones permiten que las aplicaciones se enfoquen en su lógica de negocio sin preocuparse por el mantenimiento del motor de base de datos.

DESARROLLO

1. Se deberá crear tres máquinas virtuales con Ubuntu utilizando la imagen creada en la tarea2. Crear las máquinas virtuales en un conjunto de disponibilidad con tres dominios de error y tres dominios de actualización.

2. Se deberá crear una instancia de MySQL al nivel de PaaS.

3. Los servicios web de las máquinas virtuales creadas en el paso 1 deberán acceder a la instancia de MySQL creada en el paso 2. Los servicios web no deberán acceder a la instancia de MySQL local.

4. Se deberán realizar los siguientes procedimientos vistos en la clase "**Balance de carga en la nube**":

1. Creación de un balanceador de carga en Azure.

2. Configuración del balanceador de carga.

3. Agregar un sondeo de estado.

4. Agregar una regla de equilibrio de carga.

5. Realizar las siguientes pruebas:

5.1 Utilizando un teléfono inteligente o una tableta, ingresar la siguiente URL en un navegador:

http://ip-del-balanceador-de-carga/prueba_json.html

5.2 Dar de alta tres usuarios. Capturar los campos y dar clic en el botón “Alta” incluyendo una imagen para cada usuario, **no ingresar datos ni fotos personales**. Mostrar el contenido de las tablas de la base de datos (mostrar la longitud de la foto, no la foto).

5.3 Intentar dar de alta un usuario con el mismo email (se deberá mostrar una ventana de error indicando que el email ya existe).

5.4 Consultar los tres usuarios dados de alta en el paso 5.2.

5.5 Modificar algún dato de cada usuario. Mostrar el contenido de las tablas de la base de datos (mostrar la longitud de la foto, no la foto).

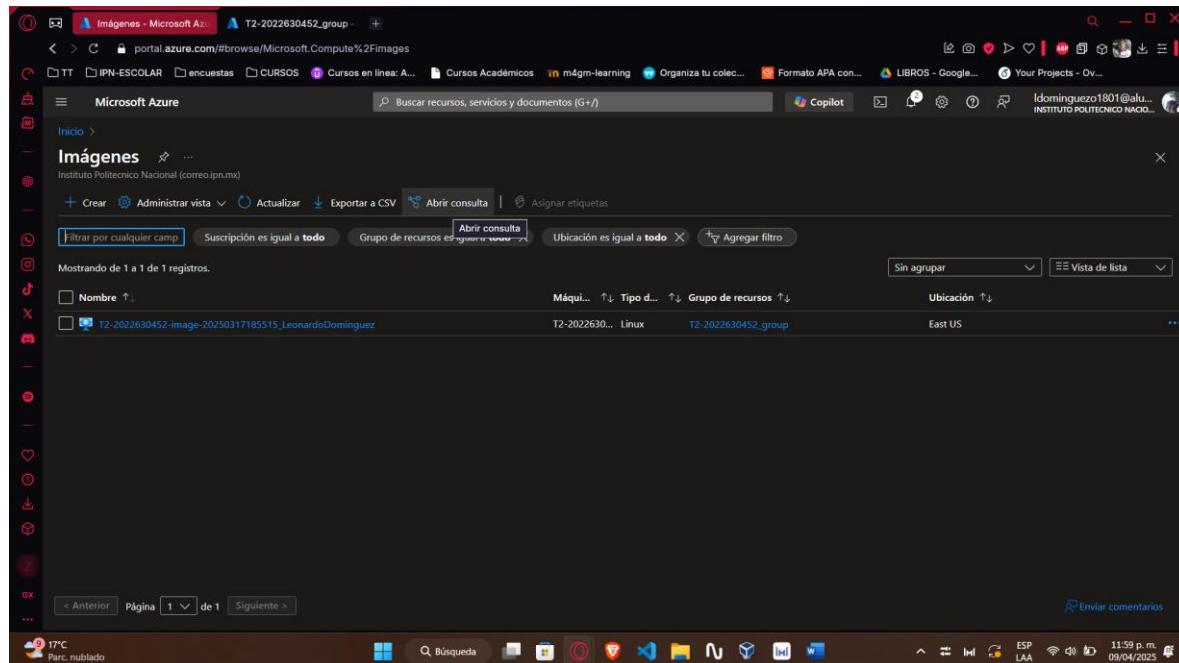
5.6 Dar clic en el botón “Borra usuario” para borrar cada usuario. Capturar el email del usuario borrado y dar clic en el botón “Consulta”. Mostrar el contenido de las tablas de la base de datos (mostrar la longitud de la foto, no la foto).

1. Crear tres máquinas virtuales con Ubuntu utilizando la imagen creada en la Tarea 2.

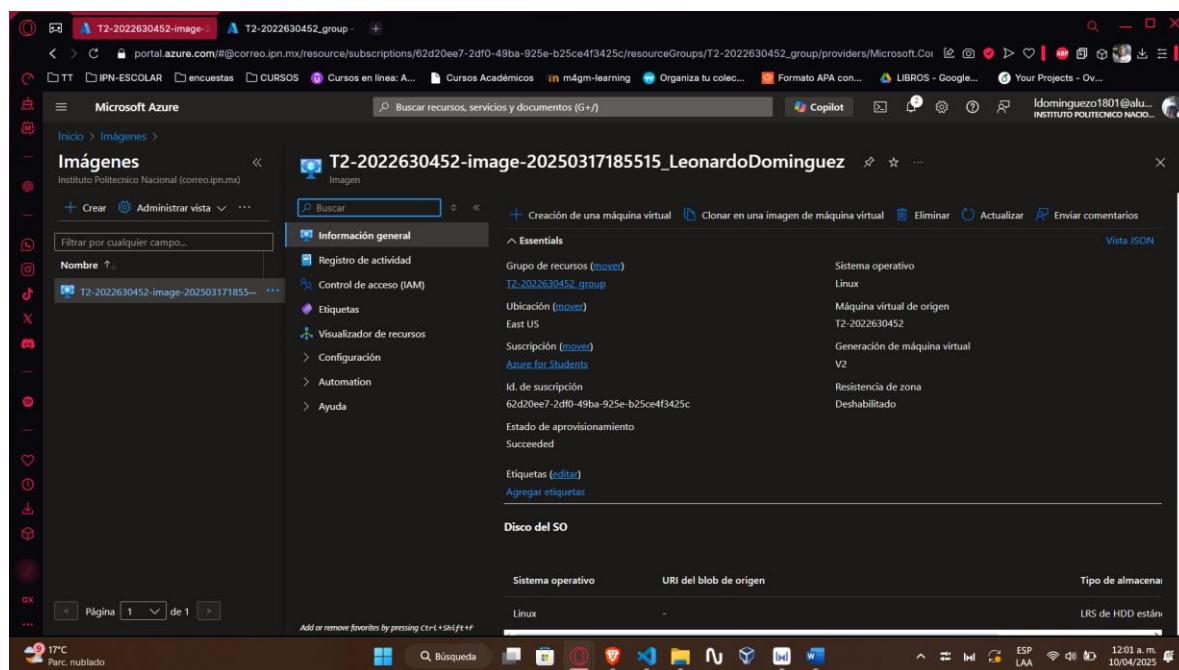
1. Se deberá crear tres máquinas virtuales con Ubuntu utilizando la imagen creada en la tarea2. Crear las máquinas virtuales en un conjunto de disponibilidad con tres dominios de error y tres dominios de actualización.

Creación máquinas virtuales

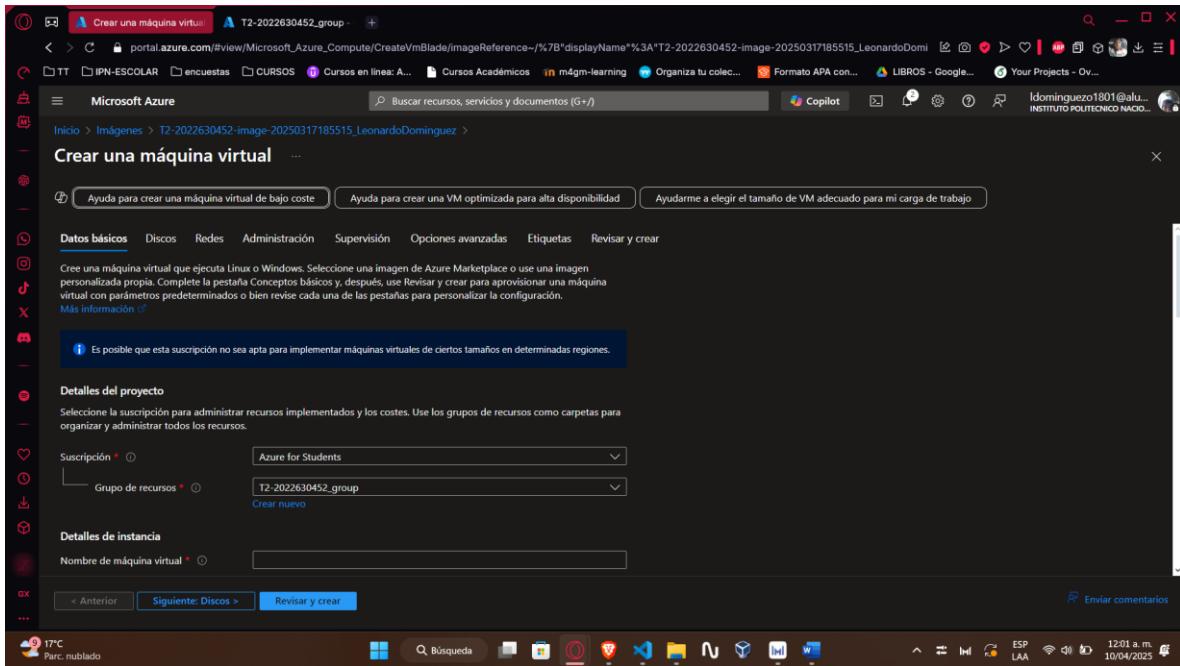
En el portal de Azure, busca "Imágenes".



Selecciona la imagen que creaste en la Tarea 2.



Da clic en "+ Crear máquina virtual".



Para cada VM, repite los siguientes pasos (cambia solo el nombre):

- **Nombre de la VM:**
 - T4-2022630452-1
 - T4-2022630452-2
 - T4-2022630452-3
- **Redes > Red virtual:**
T4-2022630452-vnet
- **Subred:** La default
- **Conjunto de disponibilidad:**
T4-2022630452-conjunto-disponibilidad
- **IP Pública:** Selecciona Ninguno (porque se usará balanceador).
- **Opciones de administración:** Deshabilitar diagnóstico de arranque.

T4-2022630452-1

Al cambiar opciones básicas se pueden restablecer las selecciones realizadas. Revise todas las opciones antes de crear la máquina virtual.

Ayuda para crear una máquina virtual de bajo costo Ayuda para crear una VM optimizada para alta disponibilidad Ayudarme a elegir el tamaño de VM adecuado para mi carga de trabajo

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costos. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción: Azure for Students

Grupo de recursos: (Nuevo) T4-2022630452-GR1

Detalles de instancia

Nombre de máquina virtual: T4-2022630452-1

Región: (US) East US

Opciones de disponibilidad: Conjunto de disponibilidad

En función de la entrada, es posible que quiera considerar la posibilidad de crear este recurso como un conjunto de escalado de máquinas virtuales, lo que le permite administrar, configurar y escalar máquinas virtuales con equilibrio de carga.

< Anterior Siguiente: Discos > Revisar y crear

https://portal.azure.com/#

Creación conjunto de disponibilidad

Crear conjunto de disponibilidad

Agrupe dos o más máquinas virtuales de un conjunto de disponibilidad para asegurarse de que al menos una esté disponible durante los eventos de mantenimiento planeado y no planeado. [Más información](#)

Nombre: T4-2022630452-conjunto-disponibilidad

Conjunto de disponibilidad: (nuevo) T4-2022630452-conjunto-disponibilidad

Tipo de seguridad: Estándar

Imagen: T2-2022630452-image-20250317185515_LeonardoDominguez - x64 gen. 2

Arquitectura de VM: x64

Ejecución de Azure Spot con descuento:

Dominios de error: 3

Dominios de actualización: 3

Usar discos administrados: No (clásicos) Sí (alineados)

< Anterior Siguiente: Discos > Revisar y crear Aceptar

Calle Madrid
Obras

Cuenta de administrador

Tipo de autenticación Clave pública SSH Contraseña

Nombre de usuario *

Contraseña *

Confirmar contraseña *

Reglas de puerto de entrada

Seleccione los puertos de red de máquina virtual que son accesibles desde la red Internet pública. Puede especificar acceso de red más limitado o granular en la pestaña Red.

Puertos de entrada públicos * Ninguno Permitir los puertos seleccionados

Seleccionar puertos de entrada *

⚠ Esto permitirá que todas las direcciones IP accedan a la máquina virtual. Esto entra en recomendación para las máquinas virtuales. Use los controles avanzados de la red.

< Anterior Siguiente: Discos > Revisar y crear Envíe comentarios

Disco del SO

Tamaño del disco del SO *

Tipo de disco del sistema operativo * SSD estándar (almacenamiento con redundancia local)

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

Administración de claves

Habilitar compatibilidad con Ultra Disks

Discos de datos para T4-2022630452-1

Puede agregar y configurar discos de datos adicionales para su máquina virtual o asociar discos existentes. Esta máquina virtual también incluye un disco temporal.

LUN	Nombre	Tamaño...	Tipo de disco	Almacena...	Eliminar con VM
					<input type="checkbox"/>

Crear y adjuntar un nuevo disco Asociar un disco existente

< Anterior Siguiente: Redes > Revisar y crear Envíe comentarios

Crear una máquina virtual

Validación superada

Ayuda para crear una máquina virtual de bajo costo Ayuda para crear una VM optimizada para alta disponibilidad Ayudarme a elegir el tamaño de VM adecuado para mi carga de trabajo

T2-2022630452-image-20250317185515_LeonardoDominguez Standard B1s
Imagen 1 vcpu, 1 GiB de memoria

Datos básicos

Suscripción Azure for Students (nuevo) T4-2022630452-GR1
Grupo de recursos T4-2022630452-1
Nombre de máquina virtual T4-2022630452-1
Región East US
Opciones de disponibilidad Conjunto de disponibilidad
Opciones de zona Zona autoseleccionada
Conjunto de disponibilidad (nuevo) T4-2022630452-conjunto-disponibilidad
Tipo de seguridad Estándar
Imagen T2-2022630452-image-20250317185515_LeonardoDominguez - Gen2
Arquitectura de VM x64
Tamaño Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
Habilitar hibernación No

< Anterior Siguiente > Crear Descargar una plantilla para la automatización Enviar comentarios

CreateVm-T2-2022630452-image-20250317185515_Leona-20250410121445 | Información general

Implementación

Se completó la implementación

Nombre de implementación : CreateVm-T2-2022630452-image-20250317185515_Leona-20250410121445 Hora de inicio : 2025-04-10T12:14:45Z Id. de correlación : d9117050-4ea4-4b99-8308-dd3fb2a6e11

Suscripción : Azure for Students Grupo de recursos : T4-2022630452-GR1

Entradas Salidas Plantilla

Detalles de implementación

Pasos siguientes

Ir al recurso

Administración de costos

Microsoft Defender for Cloud

Tutoriales gratuitos de Microsoft

Trabajar con un experto

Add or remove favorites by pressing Ctrl+Shift+F

T4-2022630452-2

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for creating a new virtual machine. The top navigation bar includes links like 'portal.azure.com', 'IPN-ESCOLAR', 'CURSOS', 'Cursos en línea: A...', 'Cursos Académicos', 'm4gm-learning', 'Organiza tu cole...', 'Formato APA con...', 'LIBROS - Google...', and 'Your Projects - Ov...'. The user's email 'ldominguez1801@alu...' and affiliation 'INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL' are visible on the right.

The main content area is titled 'Crear una máquina virtual ...'. It displays several configuration steps:

- Detalles del proyecto**: Selects 'Azure for Students' subscription and 'T4-2022630452-GR1' resource group.
- Detalles de instancia**: Sets the VM name to 'T4-2022630452-2', region to '(US) East US', and availability option to 'Conjunto de disponibilidad'.
- A note indicates that creating the VM as a managed instance allows for scaling and managing multiple VMs.
- Buttons at the bottom include '< Anterior', 'Siguiente: Discos >', and 'Revisar y crear'.

The taskbar at the bottom shows various pinned applications and system status.

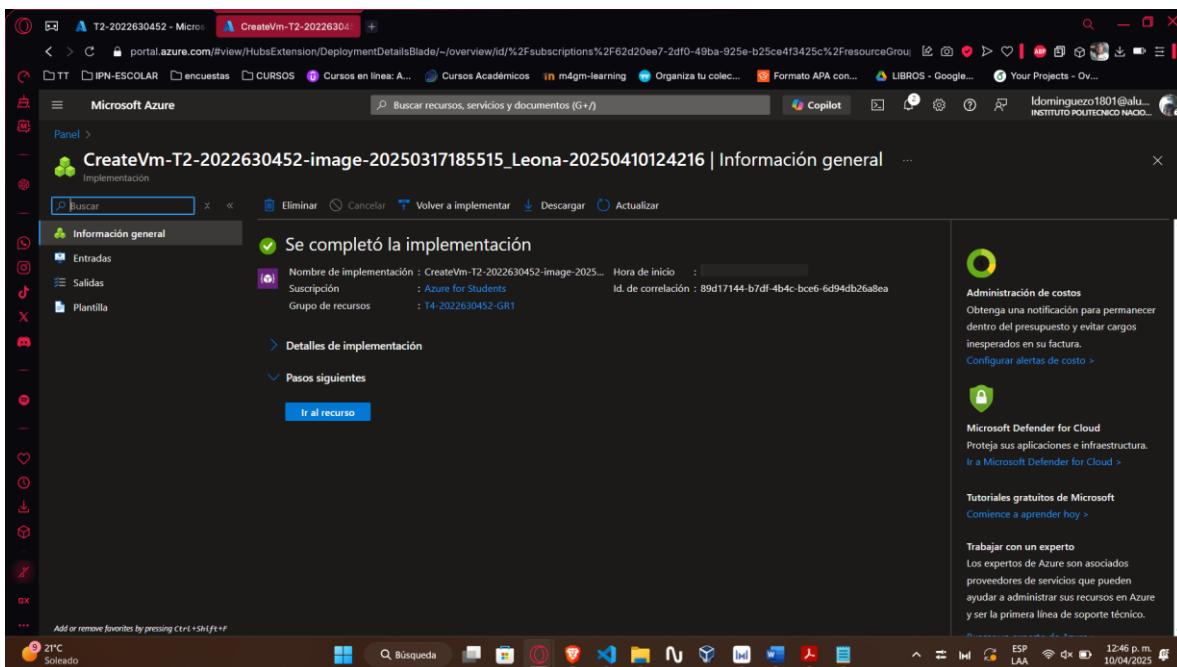
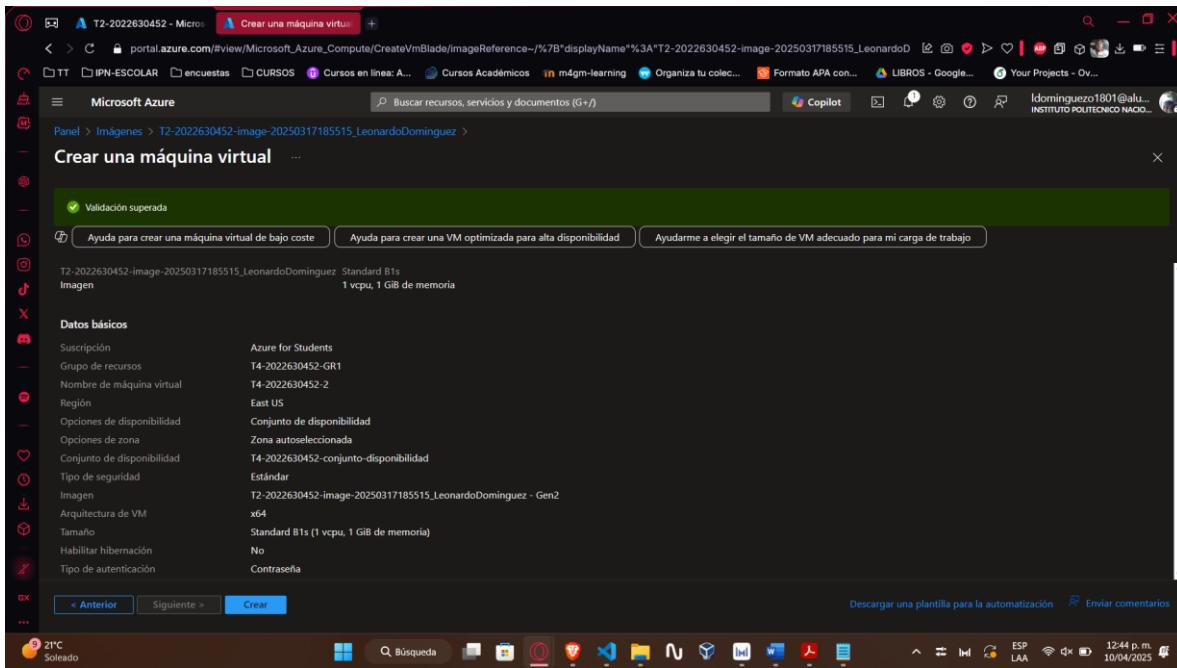
This screenshot continues the 'Create a virtual machine' wizard, specifically step 2: Configuration details.

The configuration options shown include:

- Conjunto de disponibilidad**: Set to 'T4-2022630452-conjunto-disponibilidad'.
- Tipo de seguridad**: Set to 'Estándar'.
- Imagen**: Selected image is 'T2-2022630452-image-20250317185515_LeonardoDominguez - x64 gen. 2'.
- Arquitectura de VM**: Set to 'x64'.
- Ejecución de Azure Spot con descuento**: Unchecked checkbox.
- Tamaño**: Selected size is 'Standard_B1s - 1 vcpu, 1 GiB de memoria (USD 7.59/mes) (servicios gratuitos)'.
- Habilitar hibernación**: Unchecked checkbox with a note that hibernation is not supported.

Buttons at the bottom include '< Anterior', 'Siguiente: Discos >', and 'Revisar y crear'.

The taskbar at the bottom shows various pinned applications and system status.



The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The main title bar displays "T4-2022630452 - Micro" and "T4-2022630452-2 - M...". The address bar shows the URL "portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/62d20ee7-2df0-49ba-925e-b25ce4f3425c/resourcegroups/T4-2022630452-GR1/providers/Microsoft.C...". The top navigation bar includes links for "IPN-ESCOLAR", "encuestas", "CURSOS", "Cursos en linea: A...", "Cursos Académicos", "m4gm-learning", "Organiza tu colección", "Formato APA con...", "LIBROS - Google...", and "Your Projects - Ov...". On the right side, there are user profile icons for "ldomínguez1801@alu..." and "INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL".

The left sidebar menu is expanded, showing the following sections:

- Información general
- Registro de actividad
- Control de acceso (IAM)
- Etiquetas
- Diagnosticar y solucionar problemas
- Visualizador de recursos
 - Conectar
 - Redes
 - Configuración
 - Disponibilidad y escala
 - Seguridad
 - Copia de seguridad y recuperación ante desastres
 - Operaciones
 - Supervisión
 - Automation
- ... Add or remove favorites by pressing Ctrl+Shift+F

The main content area shows the details for the virtual machine "T4-2022630452-2". The "Información general" tab is selected. Key details include:

- Grupo de recursos (move): T4-2022630452-GR1
- Estado: En ejecución
- Ubicación: East US
- Suscripción (move): Azure for Students
- Id. de suscripción: 62d20ee7-2df0-49ba-925e-b25ce4f3425c
- Sistema operativo: Linux (ubuntu 24.04)
- Tamaño: Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
- Dirección IP pública: -
- Red virtual/subred: T4-2022630452-1-vnet/default
- Nombre DNS: -
- Estado de mantenimiento: -
- Hora de creación: 10/4/2025, 6:45 p.m. UTC

Below the main details, there is a section for "Etiquetas (editar)" with the placeholder "Agregar etiquetas".

The bottom navigation bar includes tabs for "Propiedades", "Supervisión", "Funcionalidades (7)", "Recomendaciones", and "Tutoriales".

The taskbar at the bottom shows various pinned icons, including the Start button, File Explorer, Microsoft Edge, and several application icons. The system tray on the right shows the date and time as "10/4/2025 12:46 p.m.", battery status, and connectivity indicators.

T4-2022630452-3

The screenshot shows the Microsoft Azure portal with the URL [https://portal.azure.com/#view/Microsoft_Azure_Compute/CreateVmBlade/ImageReference-~%7B"displayName%3A" T2-2022630452-image-20250317185515_LeonardoDominguez](https://portal.azure.com/#view/Microsoft_Azure_Compute/CreateVmBlade/ImageReference-~%7B). The page title is "Crear una máquina virtual".
Form fields:

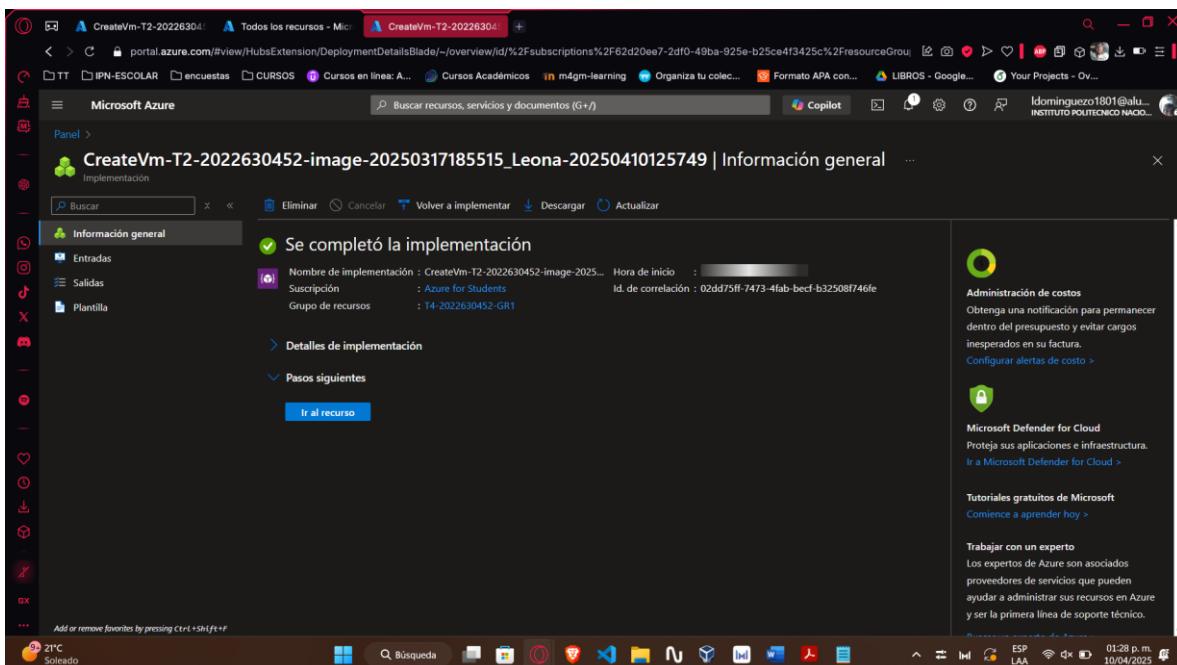
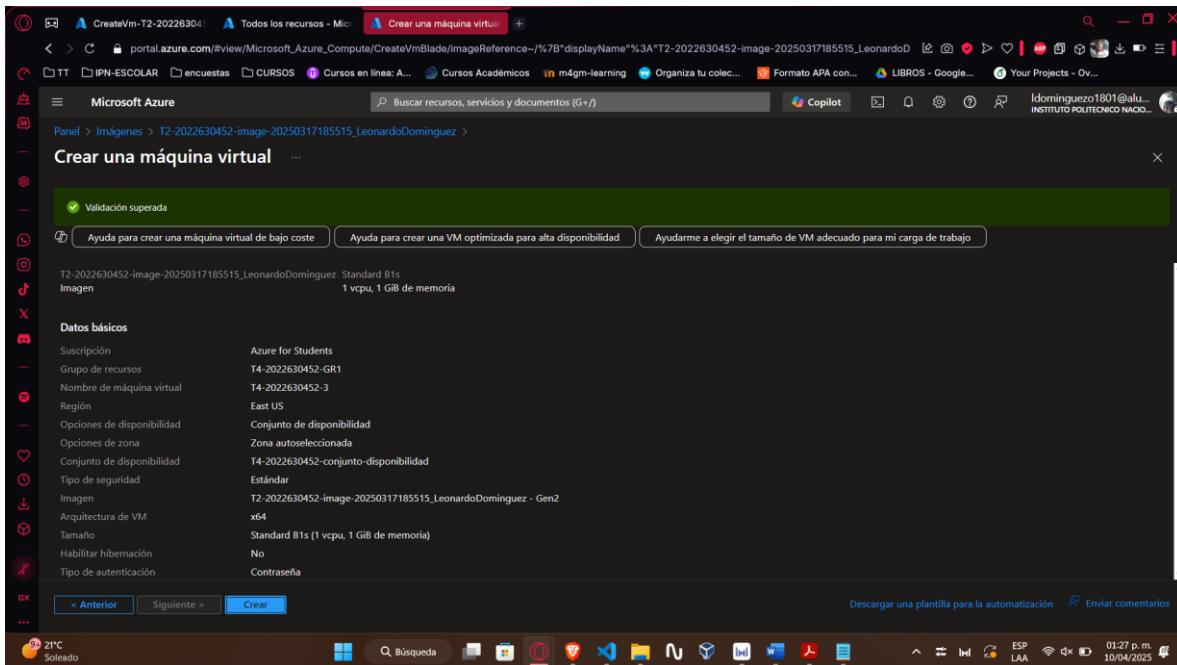
- Suscripción:** Azure for Students
- Grupo de recursos:** T4-2022630452-GR1
- Nombre de máquina virtual:** T4-2022630452-3
- Región:** (US) East US
- Opciones de disponibilidad:** Conjunto de disponibilidad

A callout box provides information about creating a VMSS (Virtual Machine Scale Set): "En función de la entrada, es posible que quiera considerar la posibilidad de crear este recurso como un conjunto de escalado de máquinas virtuales, lo que le permite administrar, configurar y escalar máquinas virtuales con equilibrio de carga. Creación como VMSS".
Buttons at the bottom: < Anterior, Siguiente: Discos, Revisar y crear.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal with the same URL as the previous screenshot. The page title is "Crear una máquina virtual".
Form fields:

- Conjunto de disponibilidad:** T4-2022630452-conjunto-disponibilidad
- Tipo de seguridad:** Estándar
- Imagen:** T2-2022630452-image-20250317185515_LeonardoDominguez - x64 gen. 2
- Arquitectura de VM:** x64 (selected)
- Ejecución de Azure Spot con descuento:** (unchecked)
- Tamaño:** Standard_B1s - 1 vcpu, 1 GiB de memoria (USD 7.59/mes) (servicios gratuitos)
- Habilitar hibernación:** (unchecked)

A callout box provides information about Azure Spot VMs: "La máquina virtual de inicio de confianza es necesaria cuando se usan imágenes de la Galería de IP".
Buttons at the bottom: < Anterior, Siguiente: Discos, Revisar y crear.

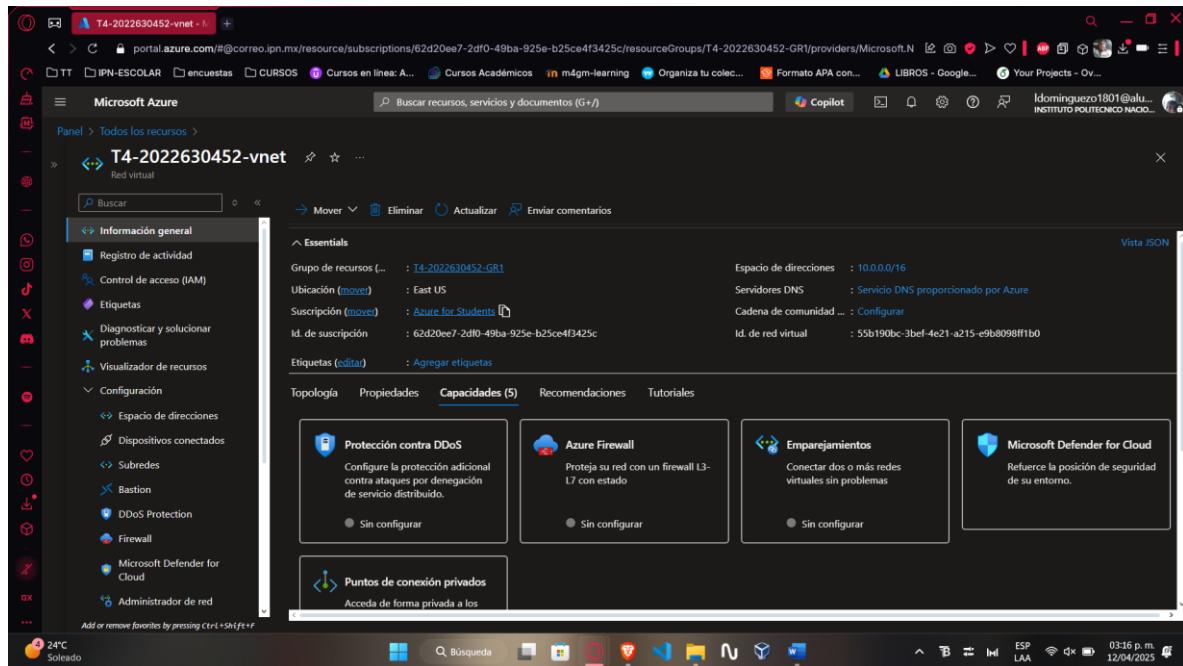


2. Crear una instancia de MySQL en PaaS

2. Se deberá crear una instancia de MySQL al nivel de PaaS.

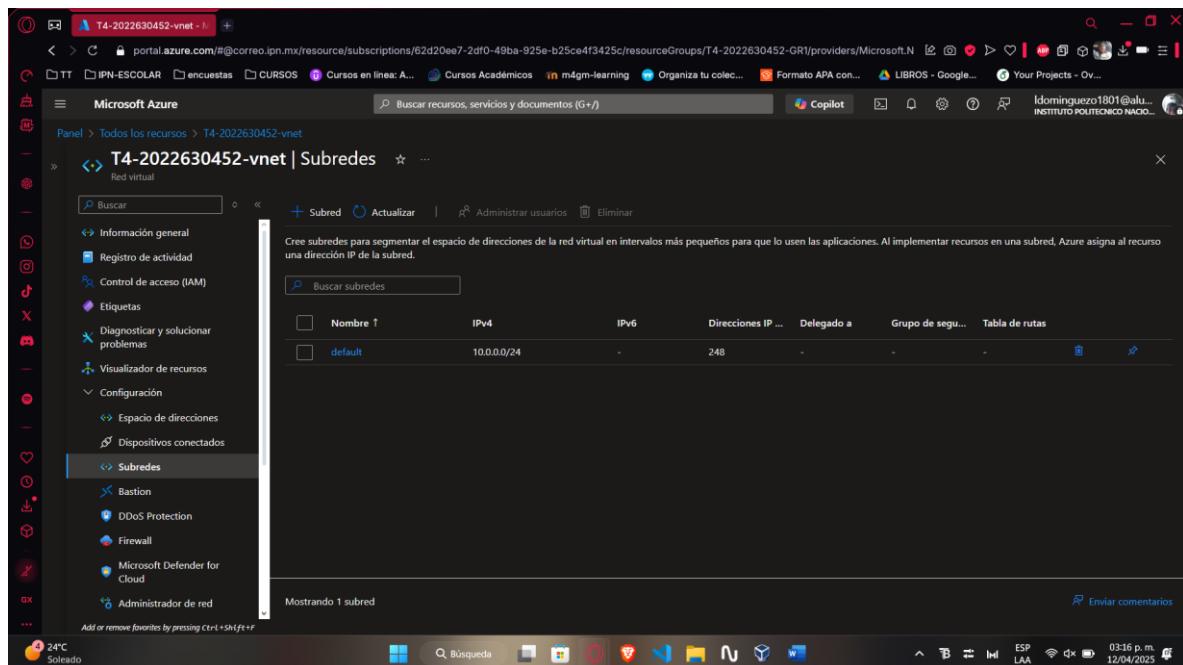
Crear la subred default2 en T4-2022630452-vnet

Ir a Redes virtuales > T4-2022630452-vnet.



The screenshot shows the Microsoft Azure portal with the URL <https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/62d20ee7-2df0-49ba-925e-b25ce4f3425c/resourceGroups/T4-2022630452-GRT/providers/Microsoft.N>. The page title is "T4-2022630452-vnet". The left sidebar has "Red virtual" selected under "Configuración". The main content area shows the "Información general" tab with details about the resource group, location (East US), subscription (Azure for Students), and IP address range (10.0.0.0/16). The "Capacidades" tab is active, showing four cards: "Protección contra DDoS" (Configure the additional protection against attacks by delegating service distribution), "Azure Firewall" (Protect your network with an L3-L7 firewall), "Emparejamientos" (Connect two or more virtual networks without problems), and "Microsoft Defender for Cloud" (Enhance the security posture of your environment). The bottom status bar shows the date and time as 03:16 p.m. 12/04/2025.

En el menú izquierdo, entra a Subredes.



The screenshot shows the Microsoft Azure portal with the same URL and title as the previous screenshot. The left sidebar now has "Subredes" selected under "Configuración". The main content area shows a table for managing subnets. A new subnet named "default" is listed with an IPv4 range of 10.0.0.0/24. The bottom status bar shows the date and time as 03:16 p.m. 12/04/2025.

Haz clic en + Subred.

Nombre: default2

Rango: puede ser 10.0.1.0/24 (para no superponer con 10.0.0.0/24 de default)

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The left sidebar is collapsed, and the main area displays the 'Agregar una subred' (Add Subnet) dialog box. The dialog box has the following fields:

- Propósito de la subred:** Default
- Nombre:** default2
- IPv4:**
 - Incluir un espacio de direcciones IPv4: checked
 - Intervalo de direcciones IPv4: 10.0.0.0/16 (10.0.0.0 - 10.0.255.255)
 - Dirección inicial: 10.0.1.0
 - Tamaño: /24 (256 direcciones)
 - Intervalo de direcciones de subred: 10.0.1.0 - 10.0.1.255
- IPv6:** (checkbox unchecked, note: Esta red virtual no tiene intervalos de direcciones IPv6)
- Subred privada:** (note: Las subredes privadas mejoran la seguridad al no proporcionar acceso de salida predeterminado. Para habilitar la conectividad saliente para que las máquinas virtuales accedan a Internet, es necesario conceder explícitamente el acceso saliente. Una puerta de enlace NAT es la ...)

At the bottom of the dialog box are 'Agregar' (Add) and 'Cancelar' (Cancel) buttons.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The left sidebar is collapsed, and the main area displays the list of subnets for the virtual network 'T4-2022630452-vnet'. The list shows the following subnets:

Nombre	IPv4	IPv6	Direcciones IP ...	Delegado a	Grupo de segu...	Tabla de rutas	
default	10.0.0.0/24	-	248	-	-		
default2	10.0.1.0/24	-	251	-	-		

At the bottom of the list are 'Mostrando 2 subredes' (Showing 2 subnets) and 'Enviar comentarios' (Send comments) buttons.

Crear una instancia de MySQL en PaaS

Ingresar a MySQL flexible server

Servidores de Azure Database for MySQL

No hay Servidores de Azure Database for MySQL para mostrar

+ Crear Azure Database para el servicio MySQL

Haz clic en Crear.

Seleccionar la opción de implementación de Azure Database for MySQL

¿Cómo piensa usar el servicio?

Servidor flexible

Ideal para cargas de trabajo de producción que requieren resistencia de zona, rendimiento predecible, control máximo con escalamiento de IOPS, ventana de mantenimiento personalizado, controles de optimización de costes y experiencia simplificada para desarrolladores.

Wordpress + servidor flexible de MySQL

Wordpress es una plataforma de publicación de última generación que se centra en la productividad, los estándares web y la facilidad de uso. Use esta plantilla para crear Wordpress en APP Service y el servidor flexible de Azure Database for MySQL en una red virtual.

Crear

Creación avanzada en servidor flexible

Servidor flexible

No se pueden cambiar los nombres de servidor, los métodos de conectividad de red, la alta disponibilidad con redundancia de zona y la redundancia de copia de seguridad después de crear el servidor. Revise estas opciones cuidadosamente antes de realizar el aprovisionamiento.

Básico Redes Seguridad Etiquetas Revisar y crear

Cree un servidor flexible de Azure Database for MySQL. [Más información](#)

¡Sabía que los nuevos usuarios de Azure pueden usar MySQL: servidor-flexible gratis durante un máximo de 750 horas con una cuenta gratuita de Azure! [Más información](#)

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costos. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción: Azure for Students

Grupo de recursos: Selecione un grupo de recursos

Detalles del servidor

Especifique la configuración necesaria para este servidor, incluida la selección de una ubicación y la configuración de los recursos de proceso y almacenamiento.

Nombre del servidor: t4-2022630452-mysql

Revisar y crear Siguiente: Redes >

Costes estimados

- Compute**: USD 12.41/mes
Liberar hasta 750 horas Standard_B1ms (1 vCore) 12.41
- Almacenamiento**: USD 2.30/mes
Liberar hasta 32 GB 20 GiB (USD 0.12 por GiB) 20 x 0.12
- IOPS de escalado automático**: El autoescalamiento de IOPS se factura por uso en incrementos de un millón de solicitudes. [Más información](#)
- Retención de la copia de**: ...

Configura la instancia de MySQL:

- Grupo de recursos: Selecciona el grupo de recursos T4-2022630452-GR.
- Nombre del servidor: Usar t4-2022630452-mysql

Servidor flexible

No se pueden cambiar los nombres de servidor, los métodos de conectividad de red, la alta disponibilidad con redundancia de zona y la redundancia de copia de seguridad después de crear el servidor. Revise estas opciones cuidadosamente antes de realizar el aprovisionamiento.

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costos. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción: Azure for Students

Grupo de recursos: T4-2022630452-GR

Detalles del servidor

Especifique la configuración necesaria para este servidor, incluida la selección de una ubicación y la configuración de los recursos de proceso y almacenamiento.

Nombre del servidor: t4-2022630452-mysql

Región: West US

Versión de MySQL: 8.0

Revisar y crear Siguiente: Redes >

Costes estimados

- Compute**: USD 16.06/mes
Liberar hasta 750 horas Standard_B1ms (1 vCore) 16.06
- Almacenamiento**: USD 2.76/mes
Liberar hasta 32 GB 20 GiB (USD 0.14 por GiB) 20 x 0.14
- IOPS de escalado automático**: El autoescalamiento de IOPS se factura por uso en incrementos de un millón de solicitudes. [Más información](#)
- Retención de la copia de**: ...

Servidor flexible

No se pueden cambiar los nombres de servidor, los métodos de conectividad de red, la alta disponibilidad con redundancia de zona y la redundancia de copia de seguridad después de crear el servidor. Revise estas opciones cuidadosamente antes de realizar el aprovisionamiento.

Autenticación

Seleccione el método de autenticación que desea admitir para obtener acceso a este servidor de MySQL. Si habilita MySQL autenticación de contraseñas, podrá autenticarse con nombres de usuario y contraseñas almacenados en su MySQL.

Habilitar Microsoft Entra autenticación le permite crear nombres de usuario en MySQL, que se asignan a cuentas almacenadas en Microsoft Entra ID. Los usuarios o las aplicaciones autenticados en Microsoft Entra ID pueden recuperar los tokens que se presentan a MySQL como su contraseña de tiempo limitado correspondiente. [Más información](#)

Método de autenticación Autenticación de MySQL Solo autenticación de Microsoft Entra MySQL y autenticación de Microsoft Entra

Inicio de sesión del administrador * leo

Contraseña *

Confirmar contraseña *

Ancho de banda

La transferencia de datos salientes entre servicios de distintas regiones conllevará cargos adicionales. Cualquier transferencia de datos entrantes es gratuita. [Más información](#)

Total estimado USD 14.71/mes

Se aplicarán cargos si usa por encima de los límites mensuales gratuitos. Compruebe [su uso](#) de servicios gratuitos. Los cargos finales se mostrarán en la moneda local.

Revisar y crear Siguiente: Redes >

- Tipo de implementación: Selecciona Flexible server.

Proceso y almacenamiento

Compute

Tenga en cuenta que la alta disponibilidad y las réplicas de lectura solo se admiten para los niveles De uso general y Crítico para la empresa.

Compute tier Flexible (entre 1 y 20 núcleos virtuales), ideal para cargas de trabajo que no requieren un uso de CPU completo y continuo Uso general (entre 2 y 64 núcleos virtuales); configuración equilibrada para las cargas de trabajo más comunes Crítico para la empresa (2-96 núcleos virtuales); Ideal para cargas de trabajo de nivel 1 que requieren un rendimiento optimizado

Tamaño de proceso Standard_B1ms (1 núcleo virtual, 2 memoria GiB, 640 IOPS máxima)

Alta disponibilidad

La alta disponibilidad de "en la misma zona" y de "con redundancia de zona" brindan resistencia adicional al servidor en caso de que ocurra un error.

Habilitar alta disponibilidad

Almacenamiento

El almacenamiento que aporta es la cantidad de capacidad de almacenamiento disponible para el servidor y se

Costes estimados

Categoría	Coste estimado
Compute	USD 12.41/mes
Línea w. hasta 750 horas	Standard_B1ms (1 vCore) 12.41
Almacenamiento	USD 2.30/mes
Línea w. hasta 32 GB	20 GiB (USD 0.12 por GiB) 20 x 0.12
IOPS de escalado automático	El autoescalamiento de IOPS se factura por uso en incrementos de un millón de solicitudes. Más información
Retención de la copia de seguridad	La retención de copias de seguridad

Guardar

Almacenamiento

El almacenamiento que aprovisiona es la cantidad de capacidad de almacenamiento disponible para el servidor y se factura por GiB/mes.

Tenga en cuenta que el almacenamiento no se puede reducir verticalmente una vez creado el servidor.

Storage size (GiB) * 20

IOPS * 360

Crecimiento automático del almacenamiento

Backups

Configure copias de seguridad automáticas del servidor que se puedan usar con el fin de restaurarlo a un momento dado.

Período de retención de la copia de seguridad (en días) 7

Redundancia de copia de seguridad Redundancia local

Guardar

seguro*usar más información* *Ancho de banda*

La transferencia de datos salientes entre servicios de distintas regiones conllevará cargos adicionales. Cualquier transferencia de datos entrantes es gratuita. *Más información*

Total estimado USD 14.71/mes

Se aplicarán cargos si usa por encima de los límites mensuales gratuitos. Compruebe *su uso* de servicios gratuitos. Los cargos finales se mostrarán en la moneda local.

Configuración de red:

- En **Conexiones de red**, selecciona **Red privada**.
- Selecciona la red virtual en la que están las máquinas virtuales y crea o selecciona una subred donde se ubicará el servidor de MySQL (**default2**).

Servidor flexible

Microsoft

⚠ No se pueden cambiar los nombres de servidor, los métodos de conectividad de red, la alta disponibilidad con redundancia de zona y la redundancia de copia de seguridad después de crear el servidor. Revise estas opciones cuidadosamente antes de realizar el aprovisionamiento.

Conectividad de red

Puede conectarse a su servidor especificando una dirección IP pública, creando puntos de conexión privados o mediante una red virtual seleccionada.

Método de conectividad * Acceso público (direcciones IP permitidas) y punto de conexión privado

Acceso privado (integración con red virtual)

Las conexiones procedentes de la siguiente red virtual configurada tendrán acceso a este servidor. *Más información*

Red virtual

Las redes virtuales están aisladas lógicamente unas de otras en Azure. Una red virtual proporciona un entorno de alta seguridad para ejecutar un servidor flexible de MySQL y otros tipos de recursos de Azure.

Suscripción * Azure for Students

Red virtual * T4-2022630452-vnet

Subred * T4-2022630452-vnet/default2 (10.0.1.0/24) (Delegación necesaria pa...)

Costes estimados

Compute	USD 12.41/mes	
Liberar hasta 750 horas Standard_B1ms (1 Core)	12.41	
Almacenamiento	USD 2.30/mes	
Liberar hasta 37 GB 20 GiB (USD 0.12 por GiB)	20 x 0.12	
Retención de la copia de seguridad		
La retención de copias de seguridad se factura en función del almacenamiento adicional usado para conservar las copias de seguridad. <i>Más información</i>		

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Seguridad >

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for creating a MySQL Server. The main section is titled "Servidor flexible" (Flexible Server). It includes fields for "Subred" (Subnet), "Integración de DNS privada" (Private DNS Integration), "Suscripción" (Subscription), and "Zona DNS privada" (Private DNS Zone). A warning message at the top states: "No se pueden cambiar los nombres de servidor, los métodos de conectividad de red, la alta disponibilidad con redundancia de zona y la redundancia de copia de seguridad después de crear el servidor. Revise estas opciones cuidadosamente antes de realizar el aprovisionamiento." (Server names, network connectivity methods, zone redundancy, and backup copy redundancy cannot be changed after the server is created. Review these options carefully before provisioning.)

On the right side, there are sections for "Retención de la copia de seguridad" (Backup retention) and "Ancho de banda" (Bandwidth). The estimated total cost is listed as "USD 14.71/mes". The bottom navigation bar includes "Revisar y crear" (Review and Create), "< Anterior" (Previous), and "Siguiente: Seguridad >" (Next: Security).

Revisar y crear

This screenshot shows the "Review and Create" step of the server creation process. The left sidebar lists "Proceso y almacenamiento", "Redes (Cambiar)", and "Seguridad (Cambiar)". The main area displays detailed configuration options and their impact on costs. The "Almacenamiento" section highlights "Standard_B1ms (1 vCore)" with a cost of "USD 2.30/mes". The "Seguridad" section shows the estimated total cost as "USD 14.71/mes". The bottom navigation bar includes "Crear" (Create), "< Anterior" (Previous), and "Descargar una plantilla para la automatización" (Download a template for automation).

Crear

MySQLFlexibleServer_8067f5fc10b74c8e999c6ccbd8bb94f3 | Información general

Se completó la implementación

Nombre de implementación : MySQLFlexibleServer_8067f5fc10b74c8e999c6ccbd8bb94f3 Hora de inicio :
 Suscripción : Azure for Students Id. de correlación : bc1a90eb-a807-4c7f-a293-e092d87a16ba
 Grupo de recursos : T4-2022630452-GR

Detalles de implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
t4-2022630452-mysql	Servidor flexible de Azure Database para MySQL	Created	Detalles de la operación
virtualNetworkLink_20250412T235617	Implementación	OK	Detalles de la operación
privateDnsZone_20250412T23561768	Implementación	OK	Detalles de la operación
virtualNetwork_20250412T23561768	Implementación	OK	Detalles de la operación

Pasos siguientes

Administración de costos
 Obtenga una notificación para permanecer dentro del presupuesto y evitar cargos inesperados en su factura.
[Configurar alertas de costo >](#)

Introducción al servidor flexible de MySQL
[Tutorial gratuitos de Microsoft](#)
[Creación de aplicaciones con PHP y MySQL](#)

t4-2022630452-mysql | Información general

Azure Database for MySQL: serie de seminarios web en directo: Obtenga información sobre las últimas actualizaciones (con demostraciones) e interactúe directamente con el grupo de productos el segundo miércoles de cada mes. [Suscríbase a nuestro canal de YouTube](#) (Hoy)

Información esencial

Suscripción (mover)	: Azure for Students	Nombre del servidor	: t4-2022630452-mysql.mysql.database.azure.com
Id. de suscripción	: 62d20ee7-2df0-49ba-925e-b25ce4f3425c	Inicio de sesión del admin.	: leo
Grupo de recursos (mover)	: T4-2022630452-GR	Configuración	: Con capacidad de réplica, 81ms, 1 núcleo virtual, 2 GB de R...
Estado	: Ready	Versión de MySQL	: 8.0
Ubicación	: West US	Zona de disponibilidad	: --
Etiquetas (editar)	: Agregar etiquetas	Creado el	: 2025-04-12 23:57:58.2800293 UTC

Introducción **Propiedades** **Recomendaciones** **Supervisión** **Tutoriales**

Hemos preparado una lista de comprobación para comenzar

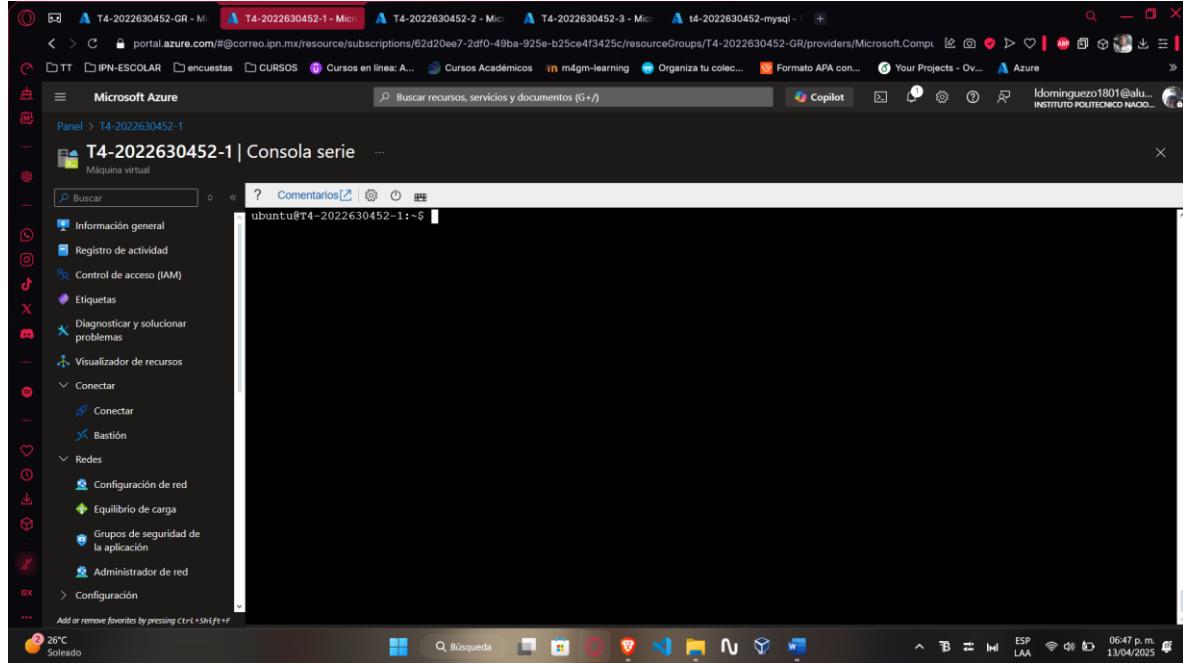
Vista JSON

3. Conectar las máquinas virtuales al servidor MySQL en PaaS

3. Los servicios web de las máquinas virtuales creadas en el paso 1 deberán acceder a la instancia de MySQL creada en el paso 2. Los servicios web no deberán acceder a la instancia de MySQL local.

Se entrará a cada máquina virtual mediante la consola serial y se realizará el mismo procedimiento

VM1



Edita el archivo de conexión del servicio web

sudo nano Servicio/META-INF/context.xml

```

GNU nano 7.2           Servicio/META-INF/context.xml
<Context>
    <Resource name="jdbc/datasource_Servicio" auth="Container" type="javax.sql.DataSource">
        maxActive="100" maxIdle="30" maxWait="10000"
        username="dany" password="AsukaLeva02."
        driverClassName="com.mysql.cj.jdbc.Driver"
        url="jdbc:mysql://localhost/servicio_web?serverTimezone=UTC"/>
</Context>

```

Cambiar la línea `jdbc:mysql://localhost/servicio_web?serverTimezone=UTC`

Por

`jdbc:mysql://t4-2022630452-mysql.mysql.database.azure.com:3306/servicio_web?useSSL=true`

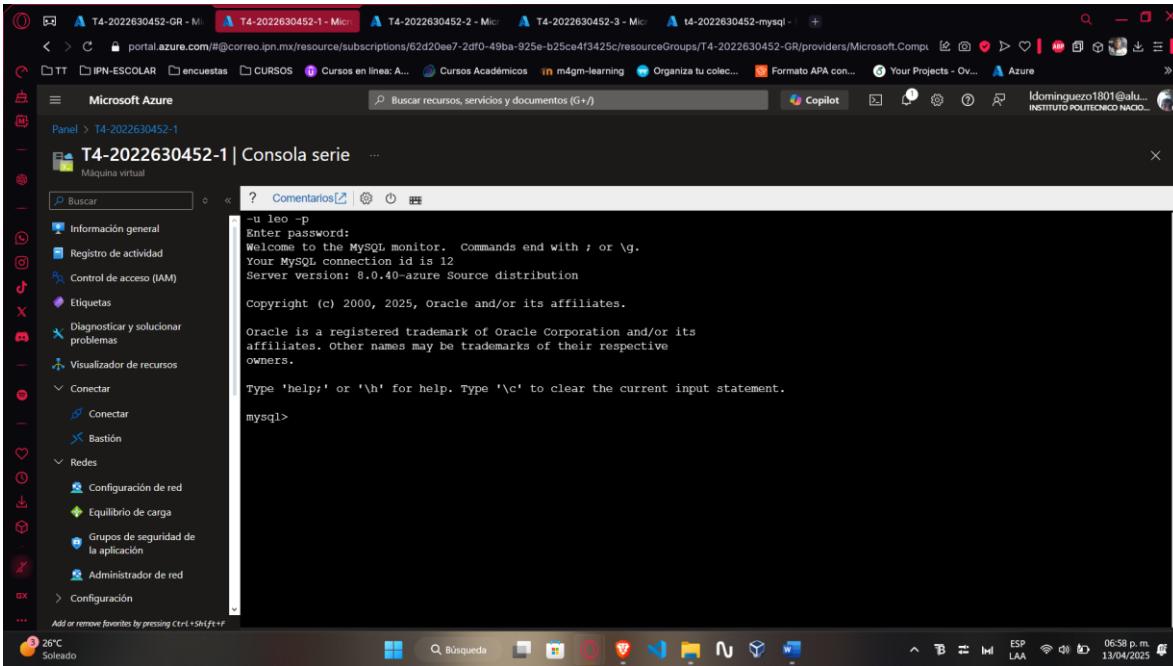
File Name to Write: Servicio/META-INF/context.xml

Cancel Help M-DOS Format M-Append M-B Backup File
M-W Mac Format M-P Prepend M-Browse

Crear la base de datos servicio_web y las tablas:

Desde la consola, conecta a tu MySQL PaaS:

`mysql -h t4-2022630452-mysql.mysql.database.azure.com -u leo -p`



```
CREATE DATABASE servicio_web;
```

```
USE servicio_web;
```

```
CREATE TABLE usuarios (
    id_usuario INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    email VARCHAR(100) NOT NULL,
    nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
    apellido_paterno VARCHAR(100) NOT NULL,
    apellido_materno VARCHAR(100),
    fecha_nacimiento DATETIME NOT NULL,
    telefono BIGINT,
    genero CHAR(1)
);
```

```
CREATE TABLE fotos_usuarios (
    id_foto INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    foto LONGBLOB,
    id_usuario INT NOT NULL,
    FOREIGN KEY (id_usuario) REFERENCES usuarios(id_usuario)
```

);

CREATE UNIQUE INDEX usuarios_1 ON usuarios(email);

```
mysql> CREATE DATABASE servicio_web;
Query OK, 1 row affected (0.02 sec)

mysql> USE servicio_web;
Database changed

mysql> CREATE TABLE usuarios (
    -> id_usuario INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    -> email VARCHAR(100) NOT NULL,
    -> nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
    -> apellido_paterno VARCHAR(100) NOT NULL,
    -> apellido_materno VARCHAR(100),
    -> fecha_nacimiento DATETIME NOT NULL,
    -> telefono BIGINT,
    -> genero CHAR(1)
    -> );
Query OK, 0 rows affected (0.07 sec)

mysql> CREATE TABLE fotos_usuarios (
    -> id_foto INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    -> foto LONGBLOB,
    -> id_usuario INT NOT NULL,
    -> FOREIGN KEY (id_usuario) REFERENCES usuarios(id_usuario)
    -> );
Query OK, 0 rows affected (0.07 sec)

mysql> CREATE UNIQUE INDEX usuarios_1 ON usuarios(email);
Query OK, 0 rows affected (0.06 sec)
Records: 0 Duplicates: 0 Warnings: 0
```

Compilar de nuevo el servicio JSON

Elimina el anterior (si existe):

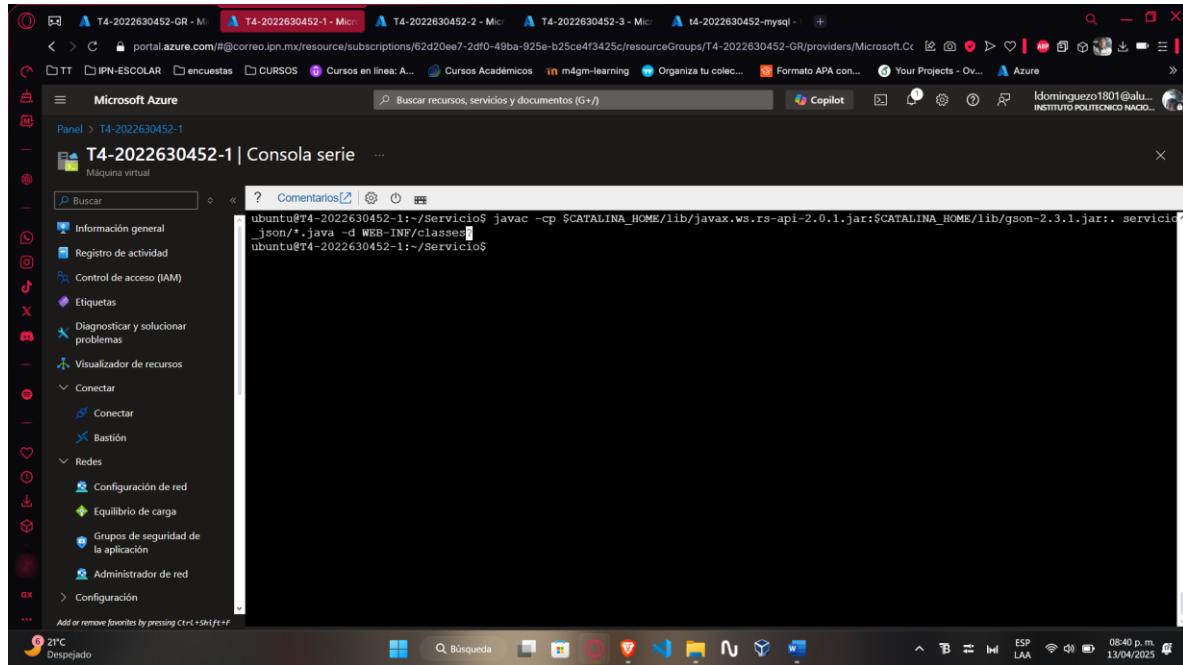
```
rm -rf $CATALINA_HOME/webapps/Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/Servicio
```

```
ubuntu@t4-2022630452-1:~$ rm -rf $CATALINA_HOME/webapps/Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/Servicio
ubuntu@t4-2022630452-1:~$
```

Compila y empaqueta:

compila JSON

```
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. servicio_json/*.java -d WEB-INF/classes
```

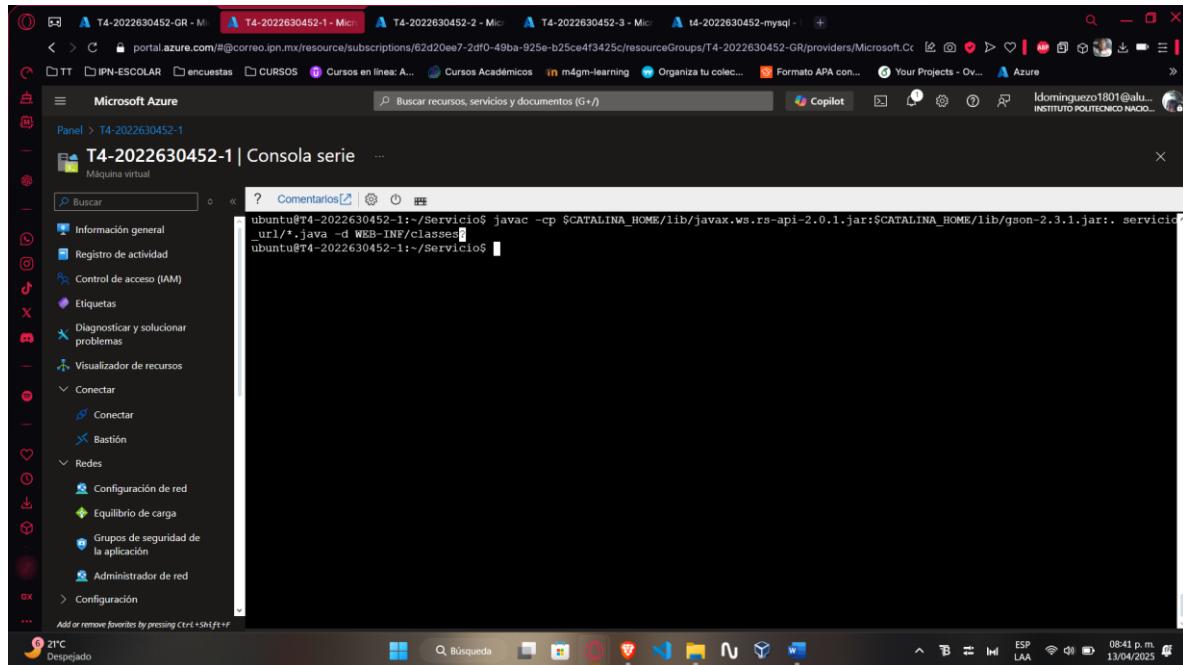


The screenshot shows a Microsoft Azure Cloud Shell interface. The left sidebar contains navigation links for Microsoft Azure, including 'Información general', 'Registro de actividad', 'Control de acceso (IAM)', 'Etiquetas', 'Diagnosticar y solucionar problemas', 'Visualizador de recursos', 'Conectar' (with 'Conectar' and 'Bastión' options), 'Redes' (with 'Configuración de red', 'Equilibrio de carga', 'Grupos de seguridad de la aplicación', and 'Administrador de red' options), and 'Configuración'. The main pane displays a terminal window titled 'T4-2022630452-1 | Consola serie'. The terminal output shows the command being run:

```
ubuntu@t4-2022630452-1:~/Servicio$ javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. servicio_json/*.java -d WEB-INF/classes
ubuntu@t4-2022630452-1:~/Servicio$
```

compila URL

```
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. servicio_url/*.java -d WEB-INF/classes
```



The screenshot shows a Microsoft Azure Cloud Shell interface, identical to the previous one but with a different terminal title: 'T4-2022630452-1 | Consola serie'. The terminal output shows the command being run:

```
ubuntu@t4-2022630452-1:~/Servicio$ javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. servicio_url/*.java -d WEB-INF/classes
ubuntu@t4-2022630452-1:~/Servicio$
```

Empaquetar el servicio en .war

```
jar -cvf Servicio.war META-INF WEB-INF
```

```

ubuntu@T4-2022630452-1:~/servicio$ java -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. servicio <url>
ubuntu@T4-2022630452-1:~/servicio$ jar -cvf Servicio.war META-INF WEB-INF
added manifest
ignoring entry META-INF/
adding: META-INF/context.xml(in = 341) (out= 241) (deflated 29%)
adding: WEB-INF/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/AdaptadorGsonBase64.class(in = 1804) (out= 741) (deflated 58%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Usuario.class(in = 1070) (out= 604) (deflated 43%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Error.class(in = 283) (out= 219) (deflated 22%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Servicio.class(in = 8311) (out= 3864) (deflated 53%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamBorraUsuario.class(in = 259) (out= 206) (deflated 20%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/AdaptadorGsonBase64.class(in = 1805) (out= 741) (deflated 58%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Usuario.class(in = 435) (out= 295) (deflated 32%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamAltaUsuario.class(in = 264) (out= 198) (deflated 25%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamModificaUsuario.class(in = 272) (out= 205) (deflated 24%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Error.class(in = 284) (out= 220) (deflated 22%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamConsultaUsuario.class(in = 265) (out= 208) (deflated 21%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Servicio.class(in = 8683) (out= 3999) (deflated 53%)
adding: WEB-INF/web.xml(in = 656) (out= 294) (deflated 55%)
ubuntu@T4-2022630452-1:~/Servicio$ 

```

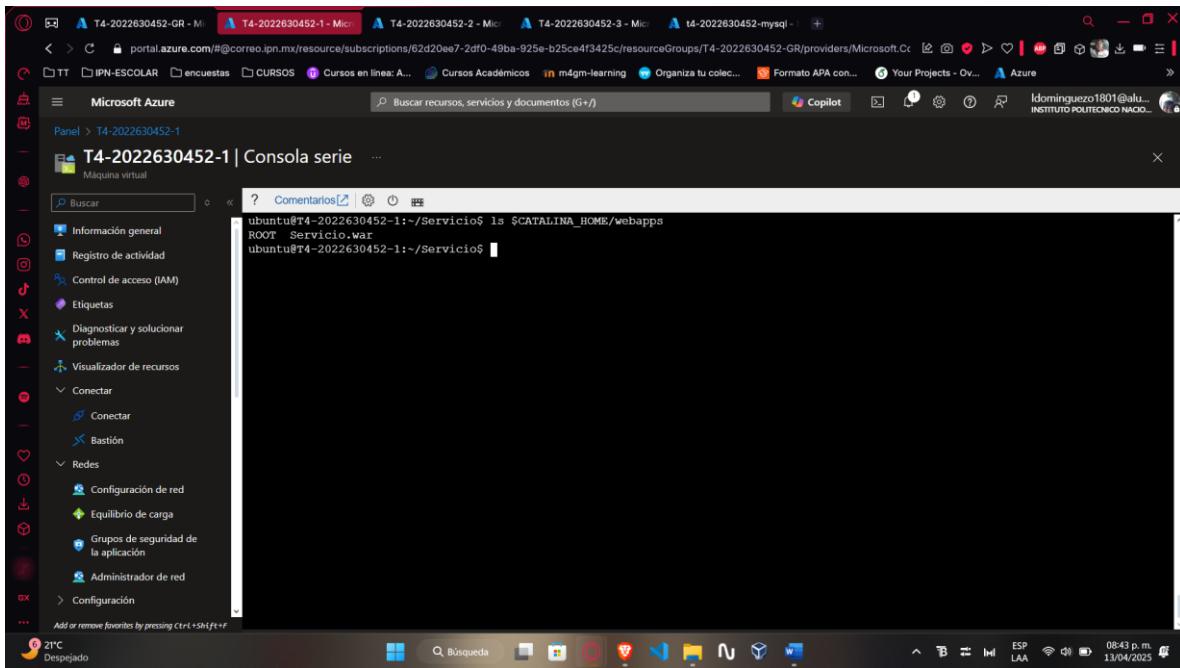
Mover el .war a Tomcat para desplegar

`mv Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/`

```

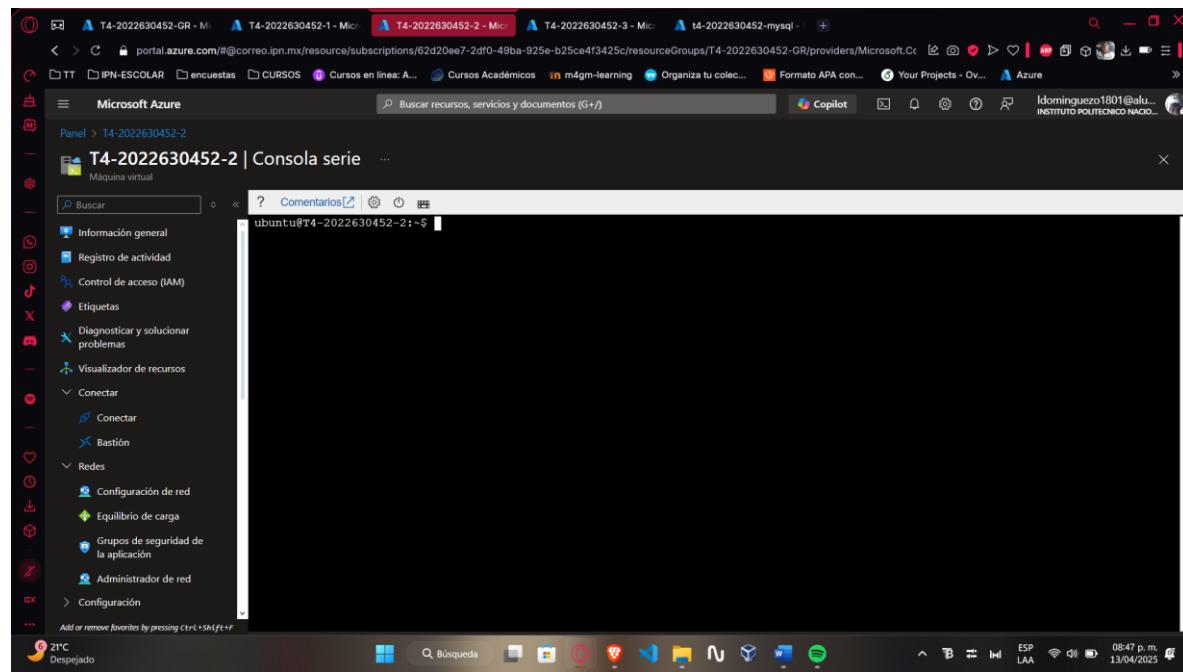
ubuntu@T4-2022630452-1:~/Servicio$ mv Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/
mv: replace '/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99/webapps/Servicio.war', overriding mode 0644 (rw-r--r--)? y
mv: cannot move 'Servicio.war' to '/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99/webapps/Servicio.war': Permission denied
ubuntu@T4-2022630452-1:~/Servicio$ sudo mv Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/
ubuntu@T4-2022630452-1:~/Servicio$ 

```



VM 2

Accede a la VM por consola serial



Editar el archivo context.xml

nano Servicio/META-INF/context.xml

Reemplaza esta línea:

jdbc:mysql://localhost/servicio_web?serverTimezone=UTC

por esta

jdbc:mysql://t4-2022630452-mysql.mysql.database.azure.com:3306/servicio_web?useSSL=true

```

GNU nano 7.2
Servicio/MSTRA-INF/context.xml *
<Context>
    <Resource name="jdbc/datasource Servicio" auth="Container" type="javax.sql.DataSource">
        maxActive="100" maxIdle="30" maxWait="10000"
        username="leo" password="AzureLev02_"
        driverClassName="com.mysql.cj.jdbc.Driver"
        url="jdbc:mysql://t4-2022630452-mysql.mysql.database.azure.com:3306/Servicio?useSSL=false&allowPublicKeyRetrieval=true&serverTimezone=UTC"
    </Resource>
</Context>

```

Define \$CATALINA_HOME

```
export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99
```

```

ubuntu@t4-2022630452-2:~$ export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99
ubuntu@t4-2022630452-2:~$

```

Verifica que los .jar estén presentes

```
ls $CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar
```

```
ls $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar
```

```

ubuntu@T4-2022630452-2:~$ ls $CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar
ls $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar
/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99/lib/gson-2.3.1.jar
/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar
ubuntu@T4-2022630452-2:~$ 

```

Compila el servicio

```
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:.
servicio_json/*.java -d WEB-INF/classes
```

```
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:.
servicio_url/*.java -d WEB-INF/classes
```

```

ubuntu@T4-2022630452-2:~$ cd Servicio
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:.
servicio_json/*.java -d WEB-INF/classes
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:.
servicio_url/*.java -d WEB-INF/classes
ubuntu@T4-2022630452-2:~/Servicio$ 

```

Empaque y despliega

```
rm -rf $CATALINA_HOME/webapps/Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/Servicio
```

```

ubuntu@T4-2022630452-2:~/Servicio$ rm -rf $CATALINA_HOME/webapps/Servicio.war
rm: cannot remove '/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99/webapps/Servicio.war': Permission denied
ubuntu@T4-2022630452-2:~/Servicio$ 

```

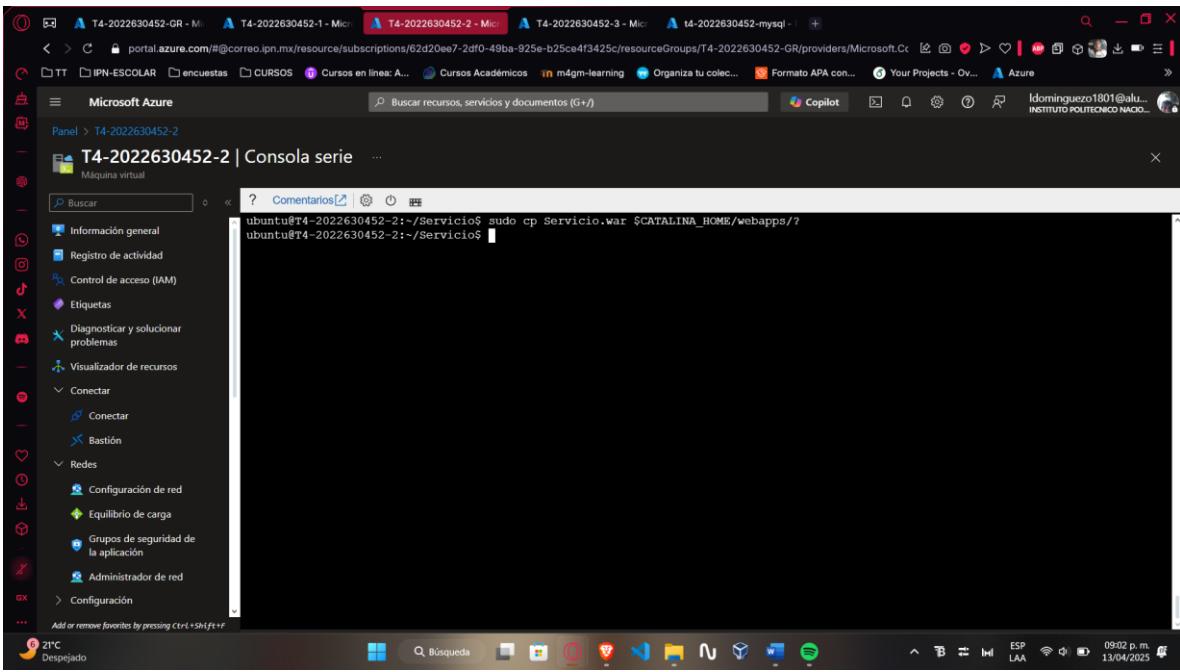
`jar -cvf Servicio.war META-INF WEB-INF`

```

ubuntu@T4-2022630452-2:~/Servicio$ jar -cvf Servicio.war META-INF WEB-INF
added manifest
ignoring entry META-INF/
adding: META-INF/context.xml(in = 341) (out= 241) (deflated 29%)
adding: WEB-INF/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/AdaptadorGsonBase64.class(in = 1804) (out= 741) (deflated 58%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Usuario.class(in = 1070) (out= 604) (deflated 43%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Error.class(in = 283) (out= 219) (deflated 22%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Servicio.class(in = 8311) (out= 3864) (deflated 53%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamBorrarUsuario.class(in = 259) (out= 206) (deflated 20%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/AdaptadorJsonBase64.class(in = 1805) (out= 741) (deflated 58%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Usuario.class(in = 435) (out= 295) (deflated 32%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamAltUsuario.class(in = 264) (out= 198) (deflated 25%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamModificaUsuario.class(in = 272) (out= 205) (deflated 24%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Error.class(in = 284) (out= 220) (deflated 22%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamConsultaUsuario.class(in = 265) (out= 208) (deflated 21%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Servicio.class(in = 8683) (out= 3999) (deflated 53%)
adding: WEB-INF/web.xml(in = 656) (out= 294) (deflated 55%)
ubuntu@T4-2022630452-2:~/Servicio$ 

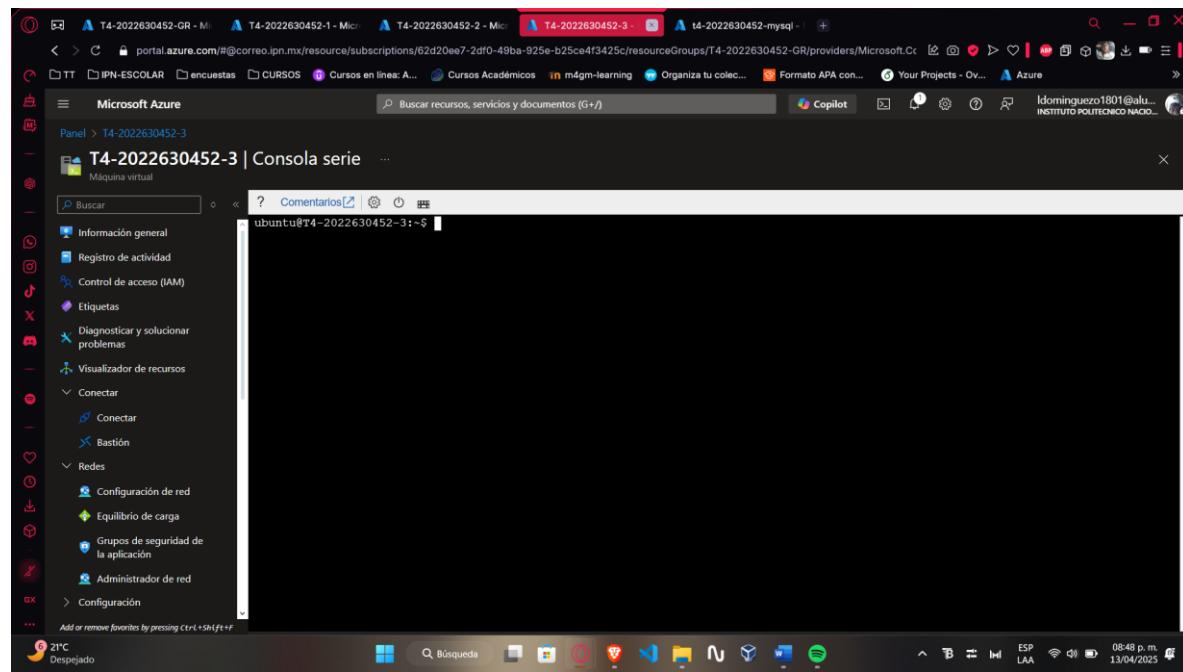
```

`Sudo cp Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/`



VM 3

Accede a la VM por consola serial



Editar el archivo context.xml

nano Servicio/META-INF/context.xml

Reemplaza esta línea:

jdbc:mysql://localhost/servicio_web?serverTimezone=UTC

por esta

jdbc:mysql://t4-2022630452-mysql.mysql.database.azure.com:3306/servicio_web?useSSL=true

The screenshot shows the Microsoft Azure Cloud Shell interface. On the left is a sidebar with various icons for connectivity, monitoring, and resources. The main area is a terminal window titled "T4-2022630452-3 | Consola serie". It displays the XML configuration for a MySQL connection, specifically the "context.xml" file from the Tomcat server's META-INF directory. The configuration includes a JDBC data source named "Servicio" with properties like maxActive=100, maxIdle=30, maxWait=10000, username="leo", password="AsukaLeva02", and driverClassName="com.mysql.cj.jdbc.Driver". Below the terminal are standard Linux command-line tools like Help, Exit, Write Out, Where Is, Cut, Paste, Execute, Justify, and Go To Line.

Define \$CATALINA_HOME

```
export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99
```

This screenshot is identical to the previous one, showing the Microsoft Azure Cloud Shell interface. The terminal window now shows the command "export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99" being run by the user "ubuntu@T4-2022630452-3:~\$". The terminal window also includes the standard Linux command-line tools at the bottom.

Verifica que los .jar estén presentes

```
ls $CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar
```

```
ls $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar
```

```

ubuntu@T4-2022630452-3:~$ export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99
ubuntu@T4-2022630452-3:~$ ls $CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar
ls $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar
/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99/lib/gson-2.3.1.jar
/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar
ubuntu@T4-2022630452-3:~$ 

```

Compila el servicio

```
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:.
servicio_json/*.java -d WEB-INF/classes
```

```
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:.
servicio_url/*.java -d WEB-INF/classes
```

```

ubuntu@T4-2022630452-3:~/Servicio$ javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. servicio_.
_json/*.java -d WEB-INF/classes
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. servicio_url/*.java -d WEB-INF/classes
ubuntu@T4-2022630452-3:~/Servicio$ 

```

Empaque y despliega

```
rm -rf $CATALINA_HOME/webapps/Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/Servicio
```

```

ubuntu@T4-2022630452-3:~/Servicio$ rm -rf $CATALINA_HOME/webapps/Servicio.war
rm: cannot remove '/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.99/webapps/Servicio.war': Permission denied
ubuntu@T4-2022630452-3:~/Servicio$ 

```

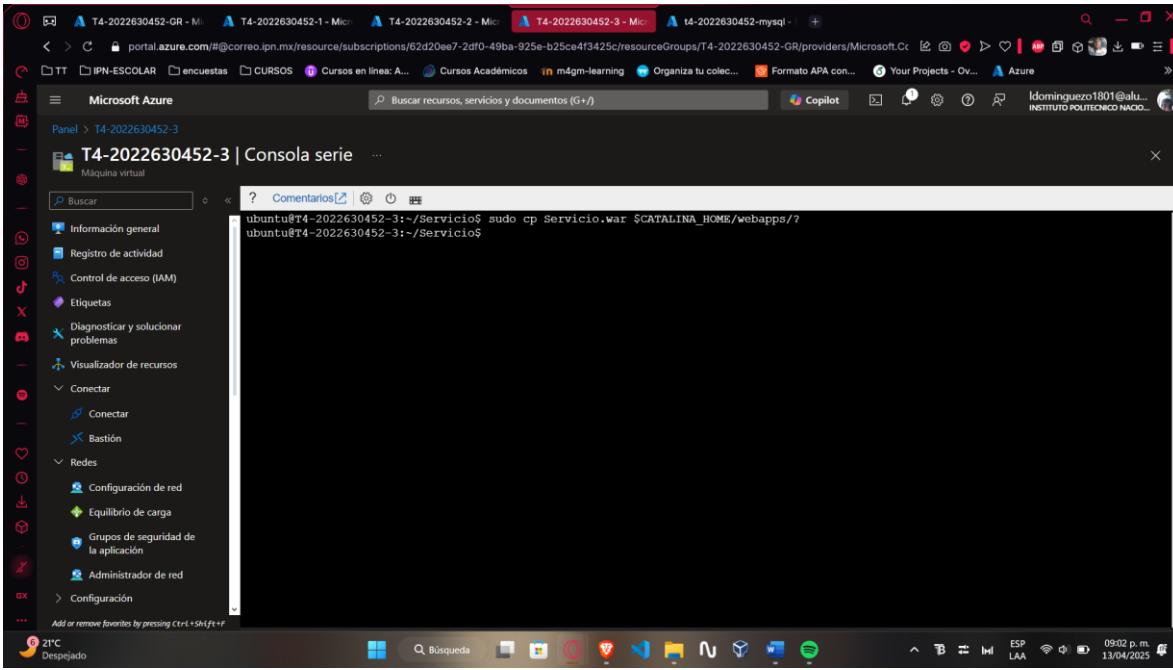
`jar -cvf Servicio.war META-INF WEB-INF`

```

ubuntu@T4-2022630452-3:~/Servicio$ jar -cvf Servicio.war META-INF WEB-INF
added manifest
ignoring entry META-INF/
adding: META-INF/context.xml(in = 340) (out= 240) (deflated 29%)
adding: WEB-INF/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/AdaptadorGsonBase64.class(in = 1804) (out= 741) (deflated 58%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Usuario.class(in = 1070) (out= 604) (deflated 43%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Error.class(in = 283) (out= 219) (deflated 22%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_url/Servicio.class(in = 8311) (out= 3864) (deflated 53%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/(in = 0) (out= 0) (stored 0%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamBorrarUsuario.class(in = 259) (out= 206) (deflated 20%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/AdaptadorJsonBase64.class(in = 1805) (out= 741) (deflated 58%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Usuario.class(in = 435) (out= 295) (deflated 32%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamAltaUsuario.class(in = 264) (out= 198) (deflated 25%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamModificaUsuario.class(in = 272) (out= 205) (deflated 24%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Error.class(in = 284) (out= 220) (deflated 22%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/ParamConsultaUsuario.class(in = 265) (out= 208) (deflated 21%)
adding: WEB-INF/clases/servicio_json/Servicio.class(in = 8683) (out= 3999) (deflated 53%)
adding: WEB-INF/web.xml(in = 656) (out= 294) (deflated 55%)
ubuntu@T4-2022630452-3:~/Servicio$ 

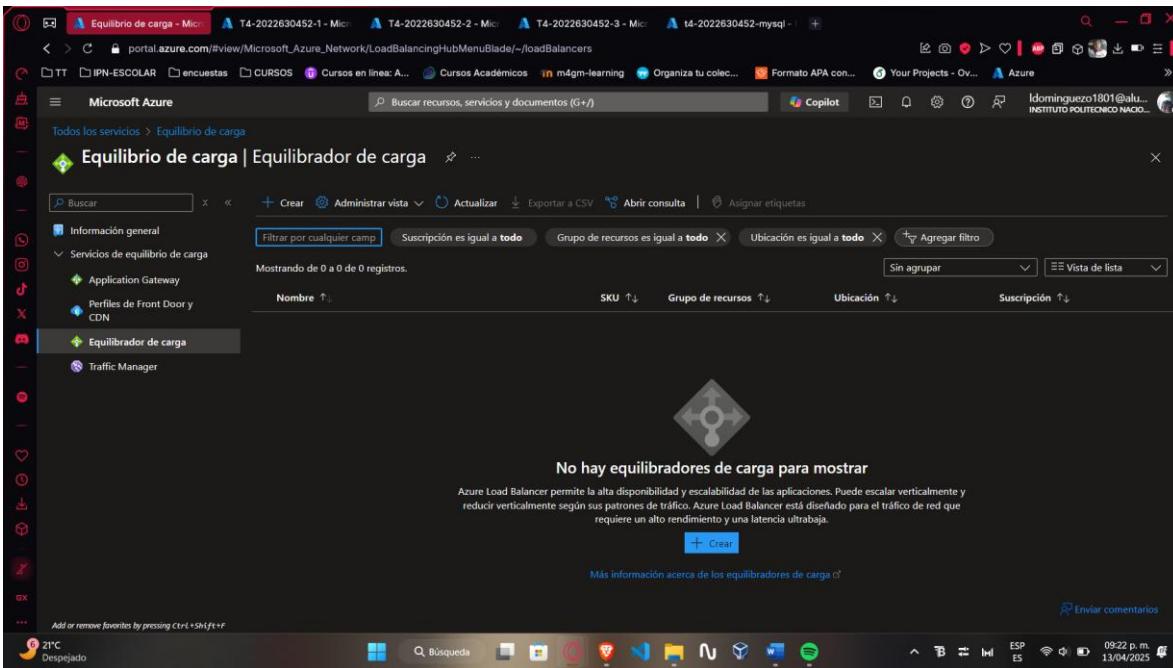
```

`Sudo cp Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/`



4. Configuración del balanceador de carga en Azure.

Buscar “Balanceador de carga”



Clic en “Crear”

- **Nombre:** T4-2022630452-balanceador-carga
- **Región:** La misma donde están tus VMs (¡muy importante!)
- **SKU:** estandar
- **Tipo:** Público

Todos los servicios > Equilibrio de carga | Equilibrador de carga >

Crear equilibrador de carga

compatibles con la traducción de direcciones de red (NAT) para enrutar el tráfico entre las direcciones IP públicas y privadas.

Más información [\(en\)](#)

Detalles del proyecto

Suscripción Grupo de recursos Crear nuevo

Detalles de instancia

Nombre Revisar y crear

Región < Anterior Siguiente: Configuración de IP de front-end > Descargar una plantilla para la automatización Enviar comentarios

SKU Estándar (distribuye el tráfico a los recursos de back-end) Puerta de enlace (tráfico directo a aplicaciones virtuales de red)

Tipo Pública Interno

Nivel Regional Global

21°C Despejado 09:25 p. m. 13/04/2025

Crear la configuración de IP de front-end

- Se crea automáticamente al generar el balanceador.
- **Nombre:** T4-2022630452-configuracion-ip
- La IP pública deberá llamarse T4-2022630452-ip-publica

Agregar configuración IP de front-end

Nombre

Versión de IP IPv4 IPv6

Tipo de IP Dirección IP Prefijo IP

Dirección IP pública

Agregar una dirección IP pública

Nombre

SKU Estándar Regional

Nivel Dinámico Estático

Las direcciones IP estáticas se asignan en el momento en que se crea el recurso y se liberan cuando se elimina el recurso. Las direcciones IP dinámicas se asignan al asociar la dirección IP a un recurso y se liberan al detener, reiniciar o eliminar un recurso. Dynamic solo está disponible para la SKU básica.

Asignación Dinámico Estático

Guardar Cancelar

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Grupos de back-end > Descargar una plantilla para la automatización Enviar comentarios

21°C Despejado 09:28 p. m. 13/04/2025

Azure portal screenshot showing the 'Create load balancer' wizard. Step: 'Configure front-end IP settings'. A table lists a single front-end IP configuration:

Nombre	Dirección IP
T4-2022630452-configuration-ip	(nuevo) T4-2022630452-ip-publica (Por crear)

Crear el grupo de back-end

- Ir a la opción **Grupos de back-end** dentro del balanceador
- Crear uno nuevo:
 - Nombre:** T4-2022630452-GBE
 - Asociar tus 3 máquinas virtuales a este grupo.
 - Asegúrate de seleccionar las **instancias de red** correctas.

Azure portal screenshot showing the 'Add IP configurations to the back-end group' step. It lists three VMs under 'Máquina virtual (3)'. All three are selected (indicated by a checked checkbox). The table columns are: Nombre de recurso, Grupo de recursos, Tipo, Configuración de red, Dirección IP, Conjunto de disponibilidad, and Etiquetas.

Nombre de recurso	Grupo de recursos	Tipo	Configuración de red	Dirección IP	Conjunto de disponibilidad	Etiquetas
T4-2022630452-1	T4-2022630452-GR	Máquina virtual	ipconfig1	10.0.0.4	T4-2022630452-CONJUNTO-DISPONIBILIDAD	-
T4-2022630452-2	T4-2022630452-GR	Máquina virtual	ipconfig1	10.0.0.5	T4-2022630452-CONJUNTO-DISPONIBILIDAD	-
T4-2022630452-3	T4-2022630452-GR	Máquina virtual	ipconfig1	10.0.0.6	T4-2022630452-CONJUNTO-DISPONIBILIDAD	-

Regla de equilibrio de carga

Agregar regla de equilibrio de carga

- La regla de equilibrio de carga deberá llamarse T4-2022630452-regla-equilibrio
- El sondeo de estado deberá llamarse T4-2022630452-sondeo-estado

Agregar regla de equilibrio de carga

Crear equilibrador de carga

Regla de equilibrio de carga

Una regla de equilibrio de carga distribuye el tráfico entrante que se envía a una dirección IP seleccionada y una combinación de puertos en un grupo de determinar qué instancias de back-end son aptas para recibir tráfico.

+ Agregar regla de equilibrio de carga

Nombre T4-2022630452-regla-equilibrio

Versión de IP IPv4

Dirección IP de front-end T4-2022630452-configuration-ip (Pendiente)

Grupo de back-end T4-2022630452-GBE

Protocolo TCP

Puerto 8080

Puerto de back-end 8080

(nuevo) T4-2022630452-sondeo-estado ...

Objeto Sondeo de estado

Sondeo de estado (nuevo) T4-2022630452-sondeo-estado ...

Crear nuevo

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Regla de salida Descargar una plantilla para la automatización Enviar comentarios Guardar Cancelar Envíe comentarios

Crear equilibrador de carga

Regla de equilibrio de carga

Una regla de equilibrio de carga distribuye el tráfico entrante que se envía a una dirección IP seleccionada y una combinación de puertos en un grupo de instancias de grupo de back-end. La regla de equilibrio de carga usa un informe de estado para determinar qué instancias de back-end son aptas para recibir tráfico.

+ Agregar regla de equilibrio de carga

Nombre	Configuración de IP de front-end	Grupo de back-end	Sondeo de estado	Puerto de front-end	Puerto back-end
T4-2022630452-regla-equilibrio	T4-2022630452-configuration-ip	T4-2022630452-GBE	T4-2022630452-sondeo-estado	8080	8080

Regla NAT de entrada

Una regla NAT de entrada reenvía el tráfico entrante enviado a una combinación de dirección IP y puerto seleccionada hacia una máquina virtual específica.

+ Agregar regla NAT de entrada

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Regla de salida Descargar una plantilla para la automatización Enviar comentarios

Revisar y crear

Crear equilibrador de carga

Validación superada

Datos básicos

Suscripción: Azure for Students
Grupo de recursos: T4-2022630452-GR
Nombre: T4-2022630452-balancer-carga
Región: West US
SKU: Estándar
Nivel: Regional
Tipo: Pública

Configuración de IP de front-end

Nombre de configuración de IP de front-end: T4-2022630452-configuration-ip
Dirección IP de configuración IP front-end: Por crearse

Grupos de back-end

< Anterior Siguiente >

Crear Descargar una plantilla para la automatización Enviar comentarios

11:05 p.m.
13/04/2025

Crear equilibrador de carga

Validación superada

Nombre de configuración de IP de front-end: T4-2022630452-configuration-ip
Dirección IP de configuración IP front-end: Por crearse

Grupos de back-end

Nombre del grupo de back-end: T4-2022630452-GBE

Reglas de entrada

Nombre de la regla de equilibrio de carga: T4-2022630452-regla-equilibrio
Nombre del sondeo de estado: T4-2022630452-sondeo-estado

Reglas de salida

Ninguno

Etiquetas

Ninguno

< Anterior Siguiente >

Crear Descargar una plantilla para la automatización Enviar comentarios

11:05 p.m.
13/04/2025

Crear

Microsoft.LoadBalancer-20250413212311 | Información general

Se completó la implementación

Recurso	Tipo	Estado	Detalles de la operación
NicUpdate-71b16b24-3ae5-4217-9e	Implementación	OK	Detalles de la operación
NicUpdate-9c045334-3626-4cac-a5	Implementación	OK	Detalles de la operación
NicUpdate-edc90507-e0e5-4af9-9e	Implementación	OK	Detalles de la operación
T4-2022630452-balanceador-carga	Equilibrador de carga	Created	Detalles de la operación
T4-2022630452-ip-publica	Dirección IP pública	OK	Detalles de la operación

5. Pruebas

5. Realizar las siguientes pruebas:

Obtén la IP pública del balanceador de carga

Ve al recurso del balanceador: T4-2022630452-balanceador-carga

T4-2022630452-balanceador-carga | Equilibrador de carga

Información esencial

Grupo de recursos (mover)	: T4-2022630452-GR
Ubicación	: West US
Suscripción (mover)	: Azure for Students
Id. de suscripción	: 62d20ee7-2df0-49ba-925e-b25ce4f3425c
SKU	: Estándar

Etiquetas (editar) : Agregar etiquetas

Configure alta disponibilidad y escalabilidad para sus aplicaciones

172.184.144.1 (T4-2022630452-ip-publica)

172.184.144.1 (T4-2022630452-ip-publica)

5.1 Utilizando un teléfono inteligente o una tabletta, ingresar la siguiente URL en un navegador:

http://ip-del-balanceador-de-carga/prueba_json.html

se utilizará una tabletta

http://172.184.144.1:8080/prueba_json.html



5.2 Dar de alta tres usuarios. Capturar los campos y dar clic en el botón “Alta” incluyendo una imagen para cada usuario, **no ingresar datos ni fotos personales**. Mostrar el contenido de las tablas de la base de datos (mostrar la longitud de la foto, no la foto).

The screenshot shows a form titled "Alta de usuario". The fields filled are:

- Email *: user1@gmail.com
- Nombre *: Aref
- Apellido paterno *: aguilar
- Apellido materno: arcos
- Fecha de nacimiento *: 22/12/1989, 14:30
- Teléfono:
- Género:

Below the form, there is a thumbnail image of a sunset over water, followed by a file input field labeled "Elegir archivos" containing "IMG-20250...WA0146.jpg". At the bottom of the page, there are two buttons: "Agregar usuario" and "Limpiar pantalla".

Conec 23:40

172.184.144.1:8080/prueba_json.html

Presentamos Chat... | Cuentas de Google | Recibidos (9.032) ... | Cuentas de Google | Notificaciones — ... | 172.184.144.1:808...

Alta de usuario

Email *
user1@gmail.com

Nombre *
Aref

Apellido paterno *
aguilar

Apellido materno
arcos

Fecha de nacimiento *
22/12/1989, 14:30

Mensaje de 172.184.144.1:

OK

ACEPTAR



Elegir archivos IMG-20250...WA0146.jpg

Agregar usuario

Limpiar pantalla

Alta de usuario

Email *

Nombre *

Apellido paterno *

Apellido materno

Fecha de nacimiento *

Teléfono

Género



Elegir archivos IMG-20250...WA0049.jpg

Agregar usuario
Limpiar pantalla
Regresar

Alta de usuario

Email *

Nombre *

Apellido paterno *

Apellido materno

Fecha de nacimiento *

Teléfono

Mensaje de 172.184.144.1:

OK

ACEPTAR



Elegir archivos IMG-20250...WA0049.jpg

Agregar usuario
Limpiar pantalla
Regresar

Alta de usuario

Email *
user3@gmail.com

Nombre *
Cesar

Apellido paterno *
cabral

Apellido materno
cisneros

Fecha de nacimiento *
15/11/1978, 23:37

Teléfono

Género



[Agregar usuario](#)
[Limpiar pantalla](#)
[Regresar](#)

Alta de usuario

Email *
user3@gmail.com

Nombre *
Cesar

Apellido paterno *
cabral

Apellido materno
cisneros

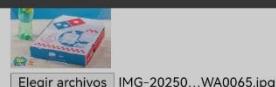
Fecha de nacimiento *
15/11/1978, 23:37

Teléfono

Mensaje de 172.184.144.1:

OK

[ACEPTAR](#)



[Agregar usuario](#)
[Limpiar pantalla](#)
[Regresar](#)

Contenido en mysql

SELECT

```
u.id_usuario,  

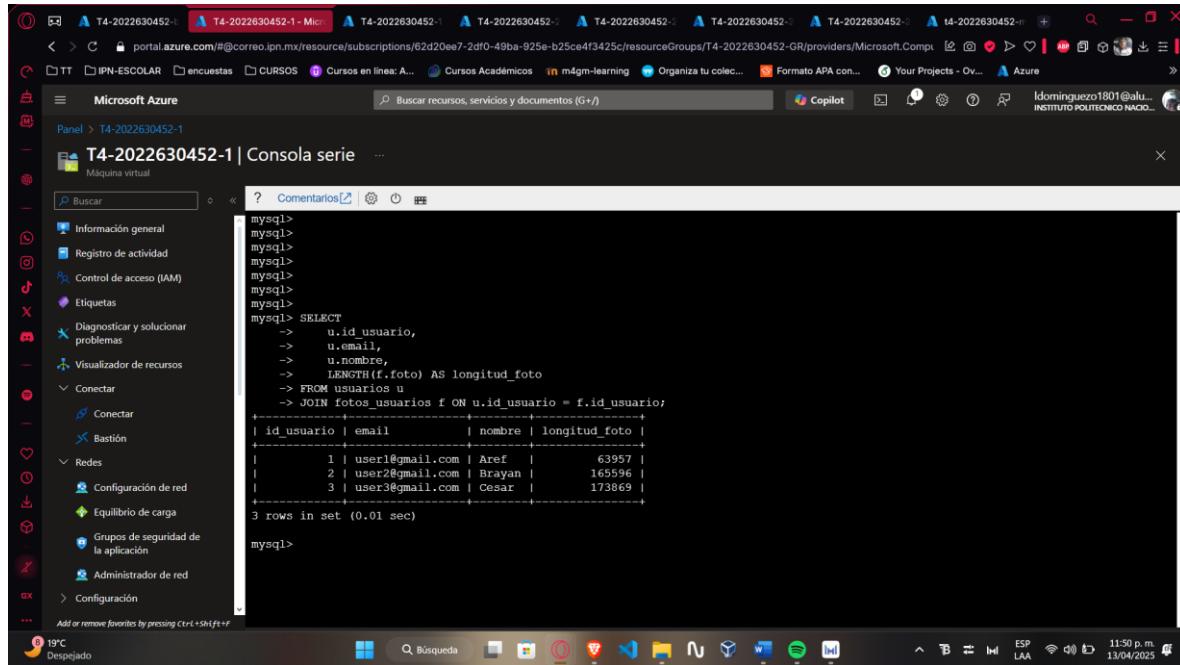
u.email,  

u.nombre,
```

```
LENGTH(f.foto) AS longitud_foto
```

```
FROM usuarios u
```

```
JOIN fotos_usuarios f ON u.id_usuario = f.id_usuario;
```

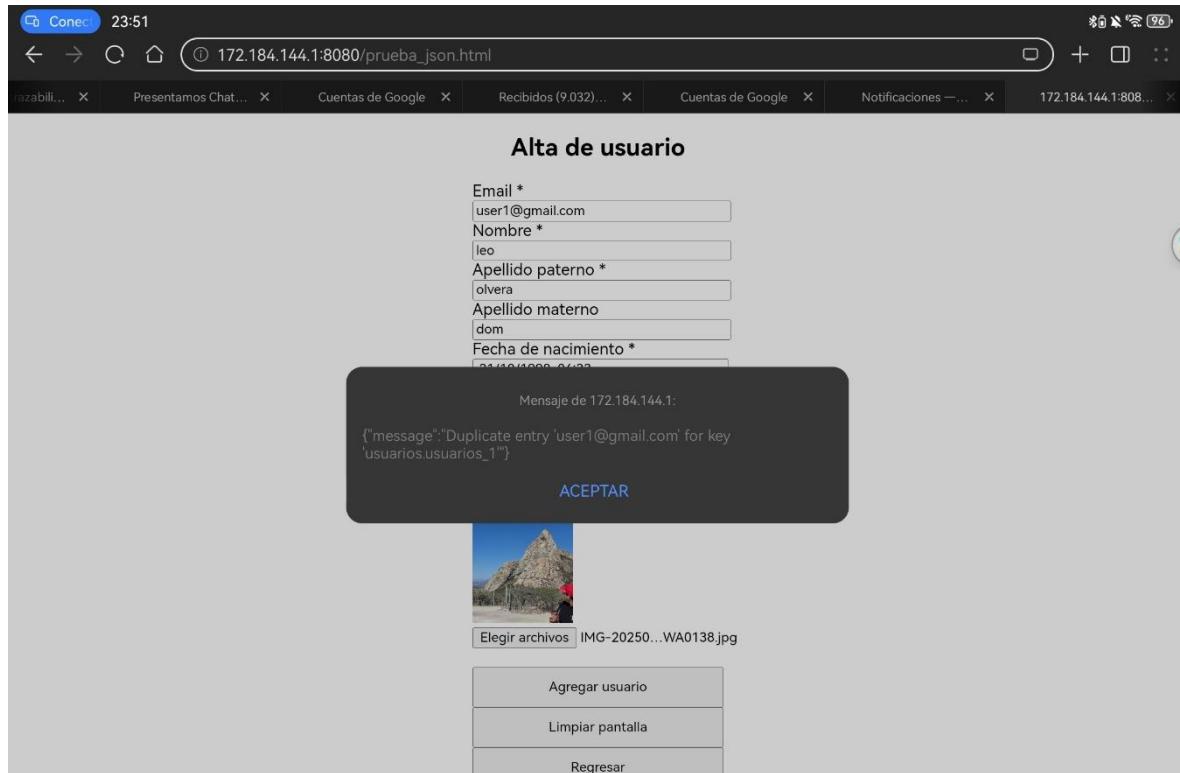


The screenshot shows a Microsoft Azure Cloud Shell interface. On the left is a sidebar with various Azure services like Información general, Registro de actividad, Control de acceso (IAM), and Conectar. The main area is a terminal window displaying a MySQL session. The user has run a query to select users and their photo lengths:

```
mysql> SELECT
    -> u.id_usuario,
    -> u.email,
    -> u.nombre,
    -> LENGTH(f.foto) AS longitud_foto
    -> FROM usuarios u
    -> JOIN fotos_usuarios f ON u.id_usuario = f.id_usuario;
+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email | nombre | longitud_foto |
+-----+-----+-----+-----+
| 1 | user1@gmail.com | Aref | 63957 |
| 2 | user2@gmail.com | Brayan | 165596 |
| 3 | user3@gmail.com | Cesar | 173869 |
+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.01 sec)

mysql>
```

5.3 Intentar dar de alta un usuario con el mismo email (se deberá mostrar una ventana de error indicando que el email ya existe).



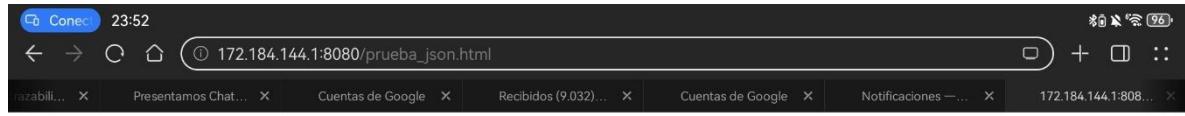
The screenshot shows a web browser window with the URL `172.184.144.1:8080/prueba_json.html`. The page title is "Alta de usuario". The form fields are filled with sample data:

Email *	user1@gmail.com
Nombre *	leo
Apellido paterno *	olvera
Apellido materno	dom
Fecha de nacimiento *	21/10/1999-04/03

A modal dialog box is displayed, containing the message: "Mensaje de 172.184.144.1:
{\"message\":\"Duplicate entry 'user1@gmail.com' for key
'usuarios_usuarios_1'\n\"}".

Below the modal, there is a file input field labeled "Elegir archivos" with the file name "IMG-20250...WA0138.jpg". At the bottom of the page are three buttons: "ACEPTAR", "Agregar usuario", "Limpiar pantalla", and "Regresar".

5.4 Consultar los tres usuarios dados de alta en el paso 5.2.



Conec 23:52

172.184.144.1:8080/prueba_json.html

Modifica usuario

Email *

user1@gmail.com

Nombre *

Aref

Apellido paterno *

aguilar

Apellido materno

arcos

Fecha de nacimiento *

22/12/1989, 14:30

Teléfono

Género



Elegir archivos Sin archivos seleccionados

Quitar foto

Guardar cambios

Consulta usuario

Email *
user2@gmail.com

Buscar usuario

Regresar



Modifica usuario

Email *
user2@gmail.com
Nombre *
Brayan
Apellido paterno *
bautista
Apellido materno
barrientos
Fecha de nacimiento *
24/07/1991, 14:35
Teléfono
Genero



Elegir archivos Sin archivos seleccionados
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar



Consulta usuario

Email *
user3@gmail.com

Buscar usuario
Regresar



Modifica usuario

Email *
user3@gmail.com
Nombre *
Cesar
Apellido paterno *
cabral
Apellido materno
cisneros
Fecha de nacimiento *
15/11/1978, 23:37
Teléfono
Genero



Elegir archivos Sin archivos seleccionados
Quitar foto

Guardar cambios
Regresar



5.5 Modificar algún dato de cada usuario. Mostrar el contenido de las tablas de la base de datos (mostrar la longitud de la foto, no la foto).

Modifica usuario

Email *
user1@gmail.com

Nombre *
Dante

Apellido paterno *
aguilar

Apellido materno
arcos

Fecha de nacimiento *
22/12/1989, 14:30

Teléfono

Género



Elegir archivos Sin archivos seleccionados

Quitar foto

Guardar cambios

Regresar

Modifica usuario

Email *
user1@gmail.com

Nombre *
Dante

Apellido paterno *
aguilar

Apellido materno
arcos

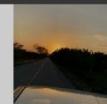
Fecha de nacimiento *
22/12/1989, 14:30

Teléfono

Mensaje de 172.184.144.1:

OK

ACEPTAR



Elegir archivos Sin archivos seleccionados

Quitar foto

Guardar cambios

Regresar

Modifica usuario

Email *

Nombre *

Apellido paterno *

Apellido materno

Fecha de nacimiento *

Teléfono

Género



Elegir archivos Sin archivos seleccionados
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar

Modifica usuario

Email *

Nombre *

Apellido paterno *

Apellido materno

Fecha de nacimiento *

Teléfono

Mensaje de 172.184.144.1:

OK

ACEPTAR



Elegir archivos Sin archivos seleccionados
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar



Modifica usuario

Email *

Nombre *

Apellido paterno *

Apellido materno

Fecha de nacimiento *

Teléfono

Género



Elegir archivos
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar



Modifica usuario

Email *

Nombre *

Apellido paterno *

Apellido materno

Fecha de nacimiento *

Teléfono

Mensaje de 172.184.144.1:

OK

ACEPTAR

Elegir archivos
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar

Para verificar en mysql
SELECT * FROM usuarios;

```

mysql> SELECT * FROM usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email | nombre | apellido_paterno | apellido_materno | fecha_nacimiento | telefono | genero |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | user1@gmail.com | Dante | aguilar | arcos | 1989-12-22 20:30:00 | NULL | NULL |
| 2 | user2@gmail.com | Brayan | Javier | barrientos | 1982-11-14 11:35:00 | NULL | NULL |
| 3 | user3@gmail.com | Cesar | cabral | Perez | 1988-11-16 05:37:00 | NULL | NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.01 sec)

mysql>

mysql> SELECT id_foto, id_usuario, LENGTH(foto) AS longitud_foto
    > FROM fotos_usuarios;
+-----+-----+-----+
| id_foto | id_usuario | longitud_foto |
+-----+-----+-----+
| 4 | 1 | 63957 |
| 5 | 2 | 165596 |
| 6 | 3 | 131615 |
+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)

```

SELECT

```

id_foto,
id_usuario,
LENGTH(foto) AS longitud_foto
FROM fotos_usuarios;

```

```

mysql> SELECT id_foto, id_usuario, LENGTH(foto) AS longitud_foto
    > FROM fotos_usuarios;
+-----+-----+-----+
| id_foto | id_usuario | longitud_foto |
+-----+-----+-----+
| 4 | 1 | 63957 |
| 5 | 2 | 165596 |
| 6 | 3 | 131615 |
+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)

```

5.6 Dar clic en el botón “Borra usuario” para borrar cada usuario. Capturar el email del usuario borrado y dar clic en el botón “Consulta”. Mostrar el contenido de las tablas de la base de datos (mostrar la longitud de la foto, no la foto).

Conec 00:04

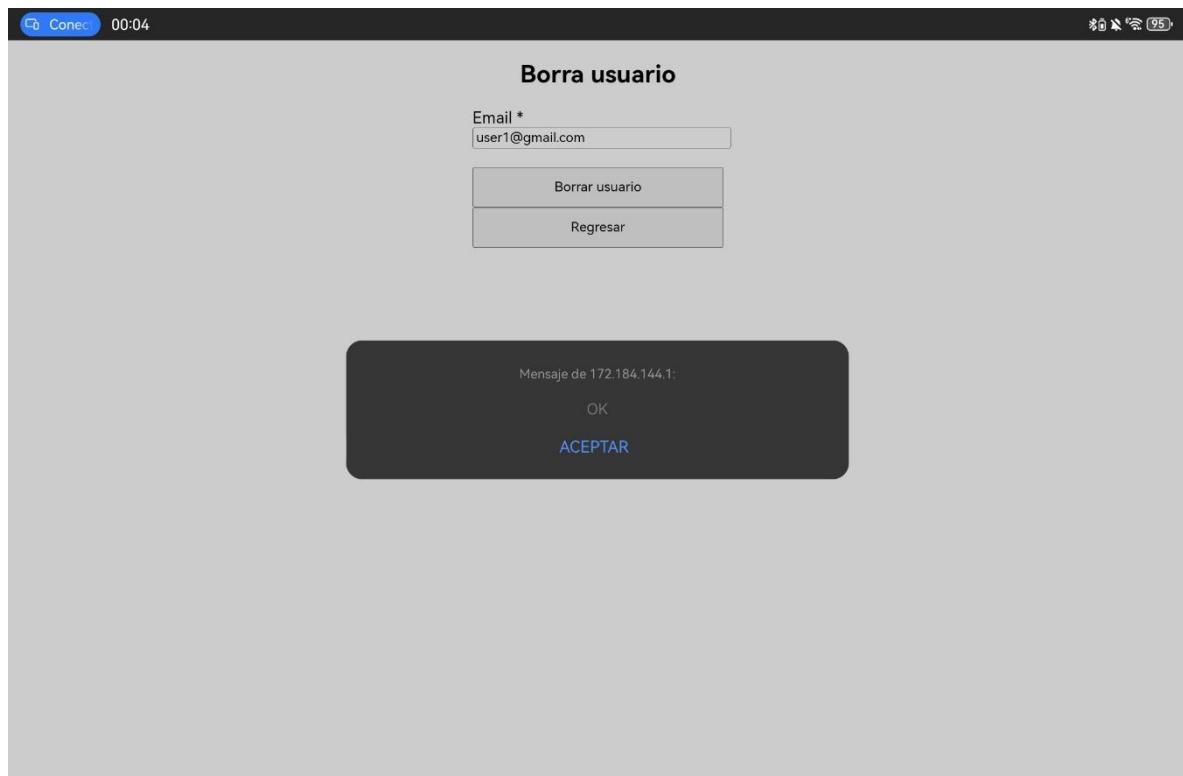
Borra usuario

Email *

user1@gmail.com

Borrar usuario

Regresar





Borra usuario

Email *
user2@gmail.com

[Borrar usuario](#)

[Regresar](#)



Borra usuario

Email *
user2@gmail.com

[Borrar usuario](#)

[Regresar](#)

Mensaje de 172.184.144.1:

OK

[ACEPTAR](#)



Borra usuario

Email *
user3@gmail.com

[Borrar usuario](#)

[Regresar](#)



Borra usuario

Email *
user3@gmail.com

[Borrar usuario](#)

[Regresar](#)

Mensaje de 172.184.144.1:

OK

[ACEPTAR](#)

The screenshot shows a Microsoft Azure Cloud Shell interface. The title bar reads "T4-2022630452-1 | Consola serie". The left sidebar lists various Azure services: Información general, Registro de actividad, Control de acceso (IAM), Etiquetas, Diagnóstico y solucionar problemas, Visualizador de recursos, Conectar, Redes, Configuración de red, Equilibrio de carga, Grupos de seguridad de la aplicación, Administrador de red, and Configuración. The main pane displays a MySQL session:

```
mysql> mysql>
mysql> mysql> SELECT * FROM usuarios;
Empty set (0.00 sec)

mysql> SELECT
    ->     id_foto,
    ->     id_usuario,
    ->     LENGTH(foto) AS longitud_foto
    -> FROM fotos_usuarios;
Empty set (0.00 sec)

mysql>
```

CONCLUSIÓN

Se implementó una arquitectura de balanceo de carga en la nube utilizando Microsoft Azure, integrando diversos servicios como máquinas virtuales, bases de datos gestionadas (MySQL en PaaS) y un balanceador de carga regional. Este ejercicio fue clave para comprender la importancia de distribuir eficientemente el tráfico entre múltiples instancias con el fin de garantizar disponibilidad, escalabilidad y un mejor rendimiento de las aplicaciones web.

Se crearon tres máquinas virtuales a partir de una imagen personalizada previamente configurada. Estas VMs fueron agrupadas en un conjunto de disponibilidad con dominios de error y de actualización, lo que refuerza la tolerancia a fallos y facilita el mantenimiento sin afectar la operación continua del sistema.

Una de las principales dificultades encontradas fue la creación del servidor MySQL flexible, ya que la región inicialmente seleccionada no contaba con capacidad disponible para este tipo de recurso. Este contratiempo obligó a replantear la ubicación de todos los recursos del proyecto, lo cual implicó la migración de la imagen personalizada y la recreación de toda la infraestructura en una nueva región, por lo que la disponibilidad de servicios puede variar entre regiones, lo cual debe considerarse desde la etapa de diseño de la arquitectura.

Otro aspecto clave fue la configuración del archivo context.xml para permitir que las aplicaciones desplegadas en cada máquina virtual pudieran conectarse a la base de datos gestionada, asegurando así que los servicios no dependieran de instancias locales. Posteriormente, se configuró correctamente el balanceador de carga, agregando las reglas de sondeo de estado y equilibrio necesarias para su funcionamiento, lo que permitió validar que las peticiones fueran distribuidas entre las máquinas.