



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO



# Balance de carga en la nube

---

Ingeniería en Sistemas Computacionales  
**Sistemas Distribuidos**

**Profesor:** Pineda Guerrero Carlos

**Alumno:** Domínguez Ortega Antonio de Jesús

**No. Boleta:** 2021630040

## ÍNDICE

<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>Tabla de Nomenclatura.....</b>	<b>3</b>
<b>Paso 1: Crear Red Virtual y Subred default2.....</b>	<b>4</b>
<b>Paso 2: Crear Instancia de MySQL PaaS en Subred default2.....</b>	<b>9</b>
<b>Paso 3: Crear Conjunto de Disponibilidad y Máquinas Virtuales.....</b>	<b>14</b>
3.1 Crear Conjunto de Disponibilidad.....	14
3.2 Crear Primera Máquina Virtual (T4-2021630040-1).....	17
3.3 Crear Segunda y Tercera VM.....	22
<b>Paso 4: Configuración de Conexión a MySQL PaaS en las Máquinas Virtuales.....</b>	<b>23</b>
<b>Paso 5: Creación de Tablas en la Base de Datos MySQL PaaS.....</b>	<b>24</b>
<b>Paso 6: Inicialización de Tomcat y Despliegue de la Aplicación.....</b>	<b>27</b>
<b>Paso 7: Implementación del Balanceador de Carga en Azure.....</b>	<b>27</b>
7.1 Creación de IP Pública para el Balanceador.....	28
7.2 Configuración del Balanceador de Carga.....	29
7.3 Creación del Grupo de Back-end.....	31
7.4 Configuración del Sondeo de Estado.....	32
7.5 Configuración de Regla de Balanceo.....	33
<b>Paso 8: Pruebas.....</b>	<b>35</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>42</b>

## Introducción

En esta práctica se implementó una infraestructura cloud escalable en Azure que incluye una red virtual con subredes, una base de datos MySQL como servicio PaaS, tres máquinas virtuales Ubuntu configuradas en un conjunto de disponibilidad, y un balanceador de carga para distribuir el tráfico entre los servidores web. El objetivo principal fue crear un entorno altamente disponible y escalable para un servicio web RESTful.

## Tabla de Nomenclatura

Componente	Nomenclatura	Propósito/Función
Red Virtual	T4-2021630040-vnet	Red principal que conecta todos los componentes
Subred 1	default	Subred para máquinas virtuales (10.0.0.0/24)
Subred 2	default2	Subred para MySQL PaaS (10.0.1.0/24)
Máquina Virtual 1	T4-2021630040-1	Primera instancia del servicio web
Máquina Virtual 2	T4-2021630040-2	Segunda instancia del servicio web
Máquina Virtual 3	T4-2021630040-3	Tercera instancia del servicio web
Conjunto de Disponibilidad	T4-2021630040-conjunto-disponibilidad	Grupo para alta disponibilidad (3FD, 5UD)

MySQL PaaS	t4-2021630040-mysql	Base de datos como servicio (Flexible Server)
Base de Datos	servicio_web	Base de datos para la aplicación web
Balanceador de Carga	T4-2021630040-balanceador-carga	Distribuye tráfico entre las VMs
IP Pública	T4-2021630040-ip-publica	Dirección IP pública del balanceador
Configuración Front-end	T4-2021630040-configuracion-ip	Configuración IP del balanceador
Grupo Back-end	T4-2021630040-GBE	Pool de máquinas virtuales destino
Sondeo de Estado	T4-2021630040-sondeo-estado	Verifica salud de las VMs (puerto 8080)
Regla de Balanceo	T4-2021630040-regla-equilibrio	Regla puerto 80 → 8080 para tráfico web

## Paso 1: Crear Red Virtual y Subred default2

Se creó una red virtual en Azure con espacio de direcciones 10.0.0.0/16, diseñada para aislar y conectar todos los recursos de la práctica. Dentro de esta red virtual, se configuraron dos subredes: "default" para las máquinas virtuales y "default2" específicamente para la instancia de MySQL PaaS, permitiendo una segmentación lógica del tráfico de red.

- Ingresa al portal de Azure y en la barra de búsqueda escribe "Redes virtuales"
- Haz clic en "+ Crear"
- Pestaña "Aspectos básicos":

- Grupo de recursos: Crea uno nuevo, por ejemplo T4
- Nombre: T4-2021630040-vnet
- Región: Selecciona una región (Canada Central)
- Pestaña "Direcciones IP":
  - Espacio de direcciones IPv4: 10.0.0.0/16 (para la primera VNet)
  - Subred: Viene "default" con 10.0.0.0/24
  - Agrega la GatewaySubnet: Haz clic en "+" Agregar una subred"
    - Nombre: default2
    - Propósito de la subred: Selecciona "Default" en el menú desplegable
    - Intervalo de direcciones de subred: 10.0.1.0/24
    - Haz clic en "Agregar"
- Haz clic en "Revisar + crear" y luego en "Crear"

La red virtual actúa como una red privada aislada dentro de Azure, permitiendo la comunicación segura entre los diferentes componentes de la arquitectura. La segmentación en subredes proporciona un nivel adicional de seguridad y organización, separando el tráfico de las aplicaciones web (subred default) del acceso a la base de datos (subred default2), lo que facilita la implementación de políticas de seguridad específicas para cada tipo de servicio.

The screenshot shows the Azure portal's main service navigation bar at the top, with 'Redes virtuales' selected. Below the navigation, there is a large, light-gray area containing a central icon of two arrows pointing in opposite directions, with three dots between them. Below this icon, the text 'No hay redes virtuales para mostrar' is centered. At the bottom of this area, there is a blue button labeled '+ Crear red virtual' with a cursor icon hovering over it. To the right of this button, the text 'Más información' is followed by a small link icon.

## Crear red virtual

...

Datos básicos Seguridad Direcciones IP Etiquetas Revisar y crear

Azure Virtual Network (VNet) es el bloque de creación fundamental de su red privada en Azure. VNet habilita muchos tipos de recursos de Azure, como Azure Virtual Machines (VM), para comunicarse de forma segura entre sí, en Internet y en las redes locales. VNet es similar a una red tradicional que funciona en su propio centro de datos, pero ofrece ventajas adicionales de la infraestructura de Azure, como el escalado, la disponibilidad y el aislamiento.

[Más información.](#)

### Detalles del proyecto

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

Suscripción \*

Azure for Students

Grupo de recursos \*

(Nuevo) T4

[Crear nuevo](#)

### Detalles de instancia

Nombre de red virtual \*

T4-2021630040-vnet

Región \* ⓘ

(Canada) Canada Central

[Implementación en una zona extendida de Azure](#)

# Agregar una subred

X

Seleccione un espacio de direcciones y configure la subred. Puede personalizar una subred predeterminada o seleccionar entre plantillas de subred si tiene previsto agregar servicios seleccionados más adelante. [Más información ↗](#)

Propósito de la subred ⓘ

Default

Nombre \* ⓘ

default2

## IPv4

Incluir un espacio de direcciones IPv4



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

Incluir un espacio de direcciones IPv6



Esta red virtual no tiene intervalos de direcciones IPv6.

## Subred privada

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 manera recomendada de proporcionar conectividad de salida para las máquinas virtuales de la subred. [Más información ↗](#)

Habilitar subred privada (sin acceso de salida predeterminado)



**i** Después del 31 de marzo de 2026, la subred privada será la opción predeterminada para las nuevas redes virtuales. [Más información ↗](#)

## Seguridad

**Agregar**

**Cancelar**

 [Enviar comentarios](#)

## Crear red virtual ...

Datos básicos Seguridad Direcciones IP Etiquetas Revisar y crear

Configure el espacio de direcciones de la red virtual con las direcciones IPv4 e IPv6 y las subredes que necesita. [Más información](#)

Defina el espacio de direcciones de la red virtual con uno o varios intervalos de direcciones IPv4 o IPv6. Cree subredes para segmentar el espacio de direcciones de la red virtual en intervalos más pequeños para que lo usen las aplicaciones. Al implementar recursos en una subred, Azure asigna al recurso una dirección IP de la subred. [Más información](#)

Asignar mediante grupos de direcciones IP. [Más información](#)

[+](#) Agregar una subred

[^](#) 10.0.0.0/16 [Eliminar espacio de direcciones](#)

/16 [▼](#)

10.0.0.0 - 10.0.255.255 65.536 direcciones

Subredes	Intervalo de direcciones IP	Tamaño	NAT Gateway
----------	-----------------------------	--------	-------------

<a href="#">default</a>	10.0.0.0 - 10.0.0.255	/24 (256 direcciones)	- <a href="#">editar</a> <a href="#">eliminar</a>
-------------------------	-----------------------	-----------------------	---

<a href="#">default2</a>	10.0.1.0 - 10.0.1.255	/24 (256 direcciones)	- <a href="#">editar</a> <a href="#">eliminar</a>
--------------------------	-----------------------	-----------------------	---

[Agregar espacio de direcciones IPv4](#) | [▼](#)

[Eliminar](#) [Cancelar](#) [Volver a implementar](#) [Descargar](#) [Actualizar](#)

### Se completó la implementación

Nombre de implementación : T4-2021630040-vnet-1760921729265  
Suscripción : Azure for Students  
Grupo de recursos : T4

Hora de inicio : 19/10/2025, 18:55:34  
Id. de correlación : c0b19fd3-8807-43a0-acad-d6fe2829d861

[Detalles de implementación](#)

[Pasos siguientes](#)

[Ir al recurso](#)

[Enviar comentarios](#)

[Cuéntenos su experiencia con la implementación](#)

<a href="#">Mover</a>	<a href="#">Eliminar</a>	<a href="#">Actualizar</a>	<a href="#">Enviar comentarios</a>
<b>Essentials</b>			
Grupo de recursos ( <a href="#">mover</a> ) : <a href="#">T4</a>			
Ubicación ( <a href="#">mover</a> )	: Canada Central	Espacio de direcciones	: 10.0.0.0/16
Suscripción ( <a href="#">mover</a> )	: <a href="#">Azure for Students</a>	Subredes	: 2 subredes
Id. de suscripción	: 9720a544-1a22-428c-af3d-87ef8f32ee03	Servidores DNS	: Servicio DNS proporcionado por Azure
Etiquetas ( <a href="#">editar</a> )	: <a href="#">Agregar etiquetas</a>	Cadena de comunidad BGP	: <a href="#">Configurar</a>
		Id. de red virtual	: 04c1e7bf-dca7-4e0c-a312-c1bddc665ba1

## Paso 2: Crear Instancia de MySQL PaaS en Subred default2

Se implementó una base de datos MySQL como servicio PaaS (Platform as a Service) utilizando Azure Database for MySQL Flexible Server. La instancia se configuró exclusivamente con conectividad privada, sin dirección IP pública, conectándose directamente a la subred default2 de la red virtual para garantizar máxima seguridad y aislamiento del servicio de base de datos.

- Ingresar al portal de Azure.
- En la barra de búsqueda escribir: Servidores de Azure Database for MySQL
- Dar clic en "+Crear"
- Dar clic en el botón "Creación avanzada" en el cuadro "Servidor flexible".
- Seleccionar un grupo de recursos existente o crear uno nuevo.
- Suscripción: Tu suscripción actual
- Grupo de recursos: T4 (el mismo que creamos)
- Nombre del servidor: t4-2021630040-mysql
- Región: La misma que usaste para la red virtual (Canada Central)
- Versión de MySQL: 8.0 (la más reciente)
- Carga de trabajo: Desarrollo/pruebas
- Pestaña "Redes":
  - Método de conectividad: Selecciona "Conectividad privada (integración con red virtual)"
  - Red virtual: T4-2021630040-vnet
  - Subred: default2 (10.0.1.0/24)
  - DEJAR DESHABILITADA la opción "Habilitar acceso público"
- Pestaña "Seguridad":
  - Método de autenticación: Autenticación con MySQL
  - Nombre de inicio de sesión de administrador: admin\_mysql (puedes elegir otro)
  - Contraseña: Crea una contraseña segura y GUÁRDALA
    - Ejemplo: Practica4-2021630040!
  - Confirmar contraseña: La misma contraseña
- Haz clic en "Revisar + crear"
- Verifica que todas las configuraciones sean correctas
- Haz clic en "Crear"

La instancia MySQL como PaaS elimina la necesidad de gestionar sistemas operativos, actualizaciones de seguridad y mantenimiento del servidor de base de datos. Al configurarse sin IP pública y solo con conectividad privada, se garantiza que la base de datos sea accesible únicamente desde dentro de la red virtual, proporcionando un nivel elevado de seguridad. Esta configuración previene accesos no autorizados desde internet y asegura que solo las máquinas virtuales en la subred

default puedan comunicarse con la base de datos, cumpliendo con principios de seguridad de red de mínimo privilegio.

The screenshot shows the Azure portal interface for creating a new service. At the top, there is a search bar labeled "Servidores" and several navigation tabs: "Todo" (selected), "Servicios (26)", "Marketplace (1)", and "Más (4)". Below these, under the "Servicios" heading, there is a list of service types. The "Servidores de Azure Database for MySQL" item is highlighted with a cursor icon. The main content area displays a large "My" logo and the message "No hay Servidores de Azure Database for MySQL para mostrar". A tooltip for this message indicates that Azure Database for MySQL is a service designed for mission-critical workloads with high availability and performance. It also provides a "Crear" (Create) button and a "Más información" (More information) link. The bottom section is titled "Servidor flexible" and describes it as ideal for production workloads requiring zone redundancy, predictable performance, and personalized management. It offers quick creation and advanced creation options. The "Creación avanzada" button is also highlighted with a cursor icon.

Servidores

Todo Servicios (26) Marketplace (1) Más (4)

Servicios

Ver más

- Servidores de administración de SCVMM
- Servidores de Azure Database for MariaDB
- Servidores de Azure Database for MySQL**
- Servidores de Azure Database for PostgreSQL

No hay Servidores de Azure Database for MySQL para mostrar

Azure Database for MySQL es un servicio de bases de datos en la nube con alta disponibilidad y rendimiento. Ofrece una solución completa para el desarrollo y la implementación de aplicaciones que requieren una base de datos MySQL.

Crear Azure Database para el servidor MySQL

+ Crear

Más información

**Servidor flexible**

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

Creación rápida Creación avanzada

# Servidor flexible

Microsoft

! No se pueden cambiar los nombres de servidor, los métodos de conectividad de red, la alta disponibilidad con redundancia de zona

## Detalles del proyecto

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

Suscripción \* (1)

Azure for Students ▼

  └ Grupo de recursos \* (1)

T4 ▼

[Crear nuevo](#)

## 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 \* (1)

t4-2021630040-mysql ✓

Región \* (1)

Canada Central ▼

Versión de MySQL \* (1)

8.0 ▼

Tipo de carga de trabajo (1)

- Estándar
- Enterprise
- Desarrollo/pruebas

Proceso y almacenamiento (1)

**Con capacidad de ráfaga, B1ms**

1 núcleos virtuales, 2 GiB de RAM, 20 GiB almacenamiento, IOPS de escalado automático

**Redundancia geográfica : Disabled**

[Configurar servidor](#)

Zona de disponibilidad (1)

Sin preferencias ▼

## Alta disponibilidad

High availability provide additional server resilience in the event of a failure. También puede especificar opciones de alta disponibilidad en "Proceso y almacenamiento".

Alta disponibilidad (1)

- Zone-redundant (99.99% SLA) - a standby server is always available within another zone in the same region as the primary server
- Local-redundant (99.95% SLA) - a standby server is always available within the same zone as the primary server
- Disabled (99.9% SLA)

## 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)

**i** Las conexiones procedentes de la siguiente red virtual configurada tendrán acceso a este servidor. [Más información ↗](#)

Puerto de la base de datos \* ⓘ

3306

## 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 \* ⓘ

T4-2021630040-vnet

[Administrar la red virtual seleccionada](#)

[Crear red virtual](#)

Subred \* ⓘ

T4-2021630040-vnet/default2 (10.0.1.0/24) (Delegación necesaria p...)

**i** Esta subred se delegará para su uso solo con un servidor flexible de MySQL (Microsoft.DBforMySQL/flexibleServers).

**i** La selección de subred actual tiene 251 direcciones disponibles.

## Integración de DNS privada

La integración de zona DNS privada es necesaria para conectarse al servidor flexible en la red virtual mediante el nombre del servidor (nombre de dominio completo).

Se creará una nueva zona de DNS privada. También puede elegir una ya existente que esté vinculada a la red virtual seleccionada. Con la integración de zona DNS privada, los registros DNS del nombre del servidor se actualizarán automáticamente en caso de que cambie la dirección IP del servidor flexible. [Más información ↗](#)

Suscripción \* ⓘ

Azure for Students

Zona DNS privada \*

(Nuevo) t4-2021630040-mysql.private.mysql.database.azure.com

## Conexiones cifradas

Este servidor admite conexiones cifradas que usan la seguridad de la capa de transporte (TLS 1.2). Para obtener más detalles sobre la descarga del certificado, consulte la información sobre "conexión mediante TLS/SSL". [Más información ↗](#)

### Básico (Cambiar)

Suscripción	Azure for Students
Grupo de recursos	T4
Nombre del servidor	t4-2021630040-mysql
Inicio de sesión del administrador	Antonio
Ubicación	Canada Central
Zona de disponibilidad	Sin preferencias
Alta disponibilidad	No habilitado
Versión de MySQL	8.0
Proceso y almacenamiento	Con capacidad de ráfaga, B1ms, 1 núcleos virtuales, 2 GiB de RAM, 20 almacenamiento, IOPS de escalado automático
Período de retención de la copia de seguridad (en días)	7 día(s)
Crecimiento automático del almacenamiento	Habilitado
Redundancia geográfica	No habilitado
Resistencia zonal	No

### Redes (Cambiar)

Método de conectividad	Acceso privado (integración con red virtual)
Suscripción de red virtual	Azure for Students
Grupo de recursos de la red virtual	T4
Red virtual	T4-2021630040-vnet
Subred delegada	default2
Suscripción de la zona DNS privada	Azure for Students
Grupo de recursos de la zona DNS privada	T4
Zona DNS privada	(Nuevo) t4-2021630040-mysql.private.mysql.database.azure.com

Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

### ✓ Se completó la implementación

Nombre de implementación : MySqlFlexibleServer\_35f2138541bd4d449d0f67d5d4829951  
Suscripción : Azure for Students  
Grupo de recursos : T4

Hora de inicio : 19/10/2025, 19:25:28  
Id. de correlación : 4e0616b9-8e86-4756-9782-0c50be7a1ec2

#### Detalles de implementación

#### Pasos siguientes

[Descubra cómo migrar bases de datos MySQL con Azure Database Migration Service](#) Recommended

[Aprenda a configurar Azure Database Migration Service](#) Recommended

[Más información sobre cómo administrar el servidor](#) Recommended

[Para la conectividad de acceso público, configure una regla de firewall para conectarse al servidor.](#) Recommended

[Más información sobre el método de conectividad de acceso privado](#) Recommended

[Configurar alertas de supervisión](#) Recommended

[Ir al recurso](#)

[Migrar](#)

^ Información esencial		Vista JSON
Suscripción ( <a href="#">mover</a> )	: Azure for Students	
Id. de suscripción	: 9720a544-1a22-428c-af3d-87ef8f32ee03	
Grupo de recursos ( <a href="#">mover</a> )	: T4	
Estado	: Ready	
Ubicación	: Canada Central	
Etiquetas ( <a href="#">editar</a> )	: Agregar etiquetas	
Nombre del servidor	: t4-2021630040-mysql.mysql.database.azure.com	
Inicio de sesión del admin.	: Antonio	
Configuración	: <a href="#">Con capacidad de ráfaga. B1ms, 1 núcleos virtuales, 2 GB de RAM, 20...</a>	
Versión de MySQL	: <a href="#">8.0 Actualizar ↗</a>	
Zona de disponibilidad	: 2	
Creado el	: 2025-10-20 05:04:59.0860761 UTC	

## Paso 3: Crear Conjunto de Disponibilidad y Máquinas Virtuales

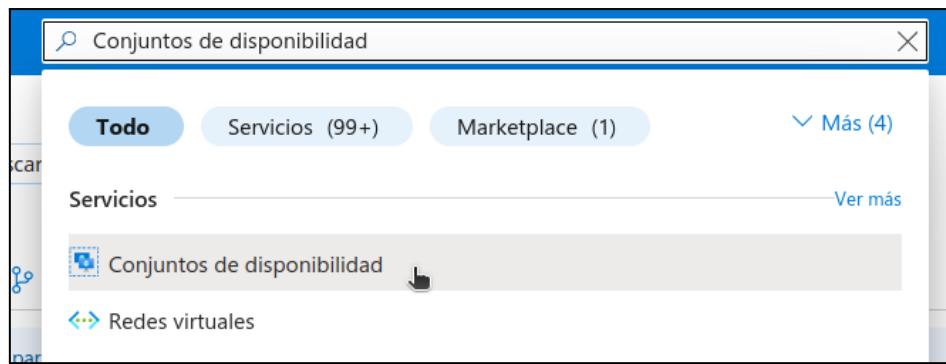
### 3.1 Crear Conjunto de Disponibilidad

Se implementó un conjunto de disponibilidad con tres dominios de error y cinco dominios de actualización, desplegando tres máquinas virtuales Ubuntu 24 utilizando una imagen personalizada previamente creada. Esta configuración garantiza alta disponibilidad y tolerancia a fallos distribuyendo las VMs across diferentes infraestructuras físicas dentro del datacenter de Azure.

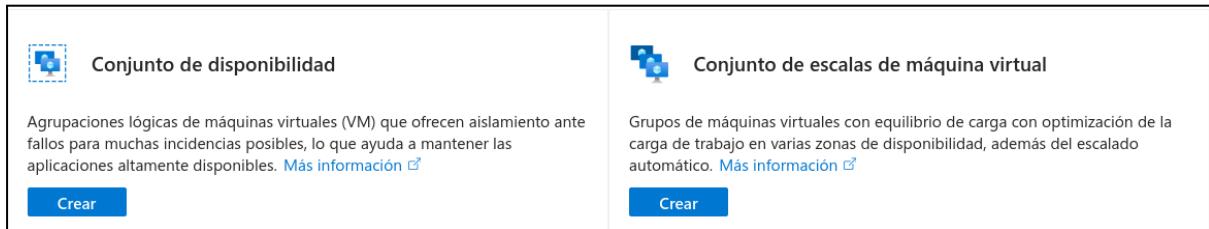
- En Azure Portal, busca "Conjuntos de disponibilidad"
- Haz clic en "+ Crear"
- Suscripción: Tu suscripción
- Grupo de recursos: Practica4-2021630040
- Nombre: T4-2021630040-conjunto-disponibilidad
- Región: Misma que la red virtual
- Dominios de error: 3
- Dominios de actualización: 5
- Haz clic en "Revisar + crear" y luego "Crear"

El conjunto de disponibilidad asegura que las máquinas virtuales se ejecuten en hardware físico separado dentro del datacenter de Azure. Los tres dominios de error protegen contra fallos de rack, alimentación o red física, mientras que los cinco dominios de actualización permiten que Azure realice mantenimiento y actualizaciones sin afectar simultáneamente a todas las VMs. Esta arquitectura proporciona:

- Tolerancia a fallos: Si un rack físico falla, las otras VMs continúan operando
- Disponibilidad continua: Las actualizaciones se aplican de forma escalonada
- Escalabilidad: Capacidad de agregar más VMs al conjunto según demanda
- Balanceo inherente: Distribución automática across infraestructura física







## Crear conjunto de disponibilidad

Disfrute de más características al mismo precio con un conjunto de escalado de máquinas virtuales (VMSS). Aunque los conjuntos de disponibilidad tienen una administración de grupos central simple para hasta 2000 máquinas virtuales sin coste adicional. Pague solo por la capacidad que use, al igual que las máquinas virtuales individuales.

[Datos básicos](#) [Opciones avanzadas](#) [Etiquetas](#) [Revisar y crear](#)

Un conjunto de disponibilidad es una capacidad de agrupación lógica para aislar los recursos de máquina virtual entre sí cuando se implementan. Azure se asegura de que las máquinas virtuales que incluya en un conjunto de disponibilidad se ejecuten en varios servidores físicos, bastidores, unidades de almacenamiento y conmutadores de red. Si se produce un error de hardware o de software, este solo afectará a un subconjunto de las máquinas virtuales y la solución global seguirá estando operativa. Los conjuntos de disponibilidad son esenciales para compilar soluciones en la nube confiables.

[Obtenga más información sobre los conjuntos de disponibilidad.](#)

### Detalles del proyecto

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

Suscripción *	Azure for Students
Grupo de recursos *	T4
	<a href="#">Crear nuevo</a>

### Detalles de instancia

Nombre *	T4-2021630040-conjunto-disponibilidad
Región *	(Canada) Canada Central
Dominios de error	3
Dominios de actualización	5

[Datos básicos](#) [Opciones avanzadas](#) [Etiquetas](#) [Revisar y crear](#)

#### Datos básicos

Suscripción	Azure for Students
Grupo de recursos	T4
Región	Canada Central
Nombre	T4-2021630040-conjunto-disponibilidad
Número de dominios de error	3
Recuento de dominios de actualización	5

#### Opciones avanzadas

Grupo con ubicación por proximidad	Ninguno
------------------------------------	---------

#### Etiquetas

(ninguno)

Se completó la implementación

Nombre de implementación : NoMarketplace-20251019231720 Suscripción : Azure for Students Grupo de recursos : T4	Hora de inicio : 19/10/2025, 23:20:54 Id. de correlación : ac4ddcec-0dc3-457e-b4b7-ee2fcabbcf06
---	--

> Detalles de implementación  
 ↴ Pasos siguientes

[Ir al recurso](#)

Eliminar Actualizar

Disfrute de más características al mismo precio con un conjunto de escalado de máquinas virtuales (VMSS). Aunque los conjuntos de disponibilidad solo ofrecen alta disponibilidad, un VMSS flexible proporciona escalado, optimización y recuperación automáticos, junto con una administración de grupos central simple para hasta 2000 máquinas virtuales sin coste adicional. Pague solo por la capacidad que use, al combinar tamaños de máquina virtual, zonas y dominios de error. | Haga clic para obtener más información →

▲ Información esencial Vista JSON

Grupo de recursos ( <a href="#">mover</a> ) : T4	Dominios de error : 3
Ubicación : Canada Central	Dominios de actualización : 5
Suscripción ( <a href="#">mover</a> ) : Azure for Students	Máquinas virtuales : 0
Id. de suscripción : 9720a544-1a22-428c-af3d-87efbf32ee03	Administrado : Sí
	Estado de ubicación : N/D

Buscar máquinas virtuales

Nombre	↓ Estado	↓ Estado de ubicación	↓ Dominio de error	↓ Dominio de actualización
Sin resultados.				

## 3.2 Crear Primera Máquina Virtual (T4-2021630040-1)

1. Busca "**Máquinas virtuales**" y haz clic en "**+ Crear**"

Pestaña "Básico":

- Suscripción: Tu suscripción
- Grupo de recursos: T4
- Nombre de máquina virtual: T4-2021630040-1
- Región: Misma región (Canada Central)
- Opciones de disponibilidad: Conjunto de disponibilidad
- Conjunto de disponibilidad: T4-2021630040-conjunto-disponibilidad
- Imagen: Haz clic en "Ver todas las imágenes"
  - Selecciona la pestaña "Mis imágenes"
  - Busca y selecciona: 0.0.1 (Practica2/T2-2021630040-MV2/0.0.1)
- Tamaño: Standard\_B1s o Standard\_B2s (económico para práctica)

Cuenta de administrador:

- Tipo de autenticación: Contraseña (o SSH si prefieres)
- Nombre de usuario: azureuser (o el que usaste en la imagen)
- Contraseña: La que configuraste para la imagen

Pestaña "Redes":

- Red virtual: T4-2021630040-vnet
- Subred: default (10.0.0.0/24)
- IP pública: Crear nueva - nombre: T4-2021630040-1-ip

- Grupo de seguridad de red: Básico
- Puertos de entrada: Permitir puertos seleccionados
- Seleccionar puertos de entrada: HTTP (80), HTTPS (443), SSH (22)

Pestaña "Administración":

- Diagnósticos de arranque: Deshabilitar (para ahorrar costos)

Revisar y crear → Crear

### Recursos

Reciente Favorito

Nombre	Tipo	Última consulta
T4-2021630040-conjunto-disponibilidad	Conjunto de disponibilidad	hace 2 minutos
T4	Grupo de recursos	hace 4 minutos
t4-202	Servidor flexible de Azure Database for MySQL	hace 13 minutos
t4-202	Zona DNS privada	hace 13 minutos
mzydc	e.azure.com/m... Vínculo de red virtual	hace 13 minutos
T4-202	Red virtual	hace 26 minutos
0.01	Versión de imagen de VM	hace 1 hora
T2	Grupo de recursos	hace 1 hora
T2-202	Definición de imagen de máquina virtual	hace 2 horas
Practic	Galería de proceso de Azure	hace 2 horas

[Ver todo](#)

Navegar

[+ Crear máquina virtual](#) [+ Crear VMSS](#) [Eliminar](#) [Actualizar](#) [Enviar comentarios](#)

**Información esencial**

Crear máquina virtual

Grupo de recursos ([mover](#)) : [T2](#)

Estado : Succeeded

Ubicación : Canada Central

Suscripción ([mover](#)) : [Azure for Students](#)

Id. de suscripción : 9720a544-1a22-428c-af3d-87ef8f32ee03

## Crear una máquina virtual

...



Ayuda para crear una VM optimizada para alta disponibilidad

Ayuda



Ayuda para crear una máquina virtual de bajo coste

Ayuda para crear una VM optimizada para alta disponibilidad

Ayuda

Suscripción \* ⓘ

Azure for Students

Grupo de recursos \* ⓘ

T4

[Crear nuevo](#)

### Detalles de instancia

Nombre de máquina virtual \* ⓘ

T4-2021630040-1



Región \* ⓘ

(Canadá) Canada Central

[Implementación en una zona extendida de Azure](#)

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.

[Creación como VMSS](#)

Conjunto de disponibilidad \* ⓘ

T4-2021630040-conjunto-disponibilidad

[Crear nuevo](#)

Tipo de seguridad ⓘ

Máquinas virtuales de inicio seguro

[Configurar características de seguridad](#)

Imagen \* ⓘ

Practica2/T2-2021630040-MV2/0.0.1 - x64 gen. 2

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

Arquitectura de VM ⓘ

 Arm64 x64**ⓘ** Arm64 no es compatible con la imagen seleccionada.

Ejecución de Azure Spot con descuento ⓘ



Tamaño \* ⓘ

Standard\_B1s - 1 vcpu, 1 GiB de memoria (8,47 US\$/mes) (servicios gratuito...)

[Ver todos los tamaños](#)

Habilitar hibernación ⓘ

**ⓘ** Actualmente, Hibernar no admite el inicio de confianza y las máquinas virtuales confidenciales para imágenes de Linux. [Más información](#)

### Cuenta de administrador

Tipo de autenticación ⓘ

 Clave pública SSH Contraseña

Nombre de usuario \* ⓘ

Antonio

< AnteriorSiguiente: Discos >Revisar y crear

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

**Es posible que la configuración de este máquina virtual y sus discos conectados no permita que los discos usen todo su rendimiento rendimiento. El tamaño actual de máquina virtual es compatible con 23. MBps. El total de discos conectados a máquina virtual 'T4-2021630040-1' es 60 MBps. Puede cambiar el tamaño de máquina virtual para que sea compatible con discos adicionales rendimiento.** [Más información](#)

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](#)

**Cifrado del disco de la máquina virtual**

El cifrado de Azure Disk Storage cifra automáticamente los datos almacenados en los discos administrados de Azure en reposo (discos de datos y del sistema operativo) de forma predeterminada al guardarlos en la nube.

Cifrado en el host  **El cifrado en el host no está registrado para la suscripción seleccionada.** [Más información](#)

**Disco del SO**

Tamaño del disco del SO  Valor predeterminado de la imagen (30 GiB)

Tipo de disco del sistema operativo \*  HDD 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  Clave administrada por la plataforma

Habilitar compatibilidad con Ultra Disks

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

Configure la tarjeta de interfaz de red (NIC) a fin de definir la conectividad de red para la máquina virtual. Puede controlar los puertos y la conectividad entrante y saliente con reglas de grupos de seguridad o bien aplicar una solución de equilibrio de carga ya existente. [Más información](#)

#### Interfaz de red

Al crear una máquina virtual, se crea una interfaz de red automáticamente.

Red virtual *	<input type="text" value="T4-2021630040-vnet"/> 
	<a href="#">Crear nuevo</a>
Subred *	<input type="text" value="default (10.0.0.0/24)"/> 
	<a href="#">Administrar configuración de subred</a>
IP pública	<input type="text" value="(nuevo) T4-2021630040-1-ip"/> 
	<a href="#">Crear nuevo</a>
Grupo de seguridad de red de NIC	<input type="radio"/> Ninguno <input checked="" type="radio"/> Básico <input type="radio"/> Opciones avanzadas
Puertos de entrada públicos *	<input type="radio"/> Ninguno <input checked="" type="radio"/> Permitir los puertos seleccionados
Seleccionar puertos de entrada *	<input type="text" value="HTTP (80), HTTPS (443), SSH (22)"/> 
<p><b>⚠ Esto permitirá que todas las direcciones IP accedan a la máquina virtual.</b> Esto solo se recomienda para las pruebas. Use los controles avanzados de la pestaña Redes a fin de crear reglas para limitar el tráfico entrante a las direcciones IP conocidas.</p>	

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

Configure las opciones de supervisión de la máquina virtual.

#### Alertas

Habilitar reglas de alerta recomendadas  

#### Diagnóstico

Diagnósticos de arranque  Habilitar con la cuenta de almacenamiento administrada (recomendado)  
 Habilitar con la cuenta de almacenamiento personalizada  
 Deshabilitar

Habilitar diagnósticos del SO invitado

#### Estado

Habilitar supervisión de estado de la aplicación  

**Implementation Status:**

- Se completó la implementación
- Nombre de implementación : CreateVm-0.0.1-20251019232511
- Suscripción : Azure for Students
- Grupo de recursos : T4
- Hora de inicio : 19/10/2025, 23:30:57
- Id. de correlación : cc029f37-5317-47eb-a9ff-8cb60edd6093

**VM Details:**

- Máquina virtual : T4-2021630040-1
- Estado : En ejecución
- Ubicación : Canada Central
- Suscripción : Azure for Students
- Id. de suscripción : 9720af544-1a22-428c-af3d-87ef8f32ee03
- Sistema operativo : Linux (ubuntu 24.04)
- Tamaño : Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
- IP pública de NIC principal : 4.204.64.41 (1 direcciones IP públicas asociadas)
- Red virtual/subred : T4-2021630040-vnet/default
- Nombre DNS : Sin configurar
- Estado de mantenimiento : -
- Hora de creación : 20/10/2025, 5:31 UTC

### 3.3 Crear Segunda y Tercera VM

Repite el mismo proceso para:

VM 2:

- Nombre: T4-2021630040-2
- Misma imagen: 0.0.1
- Mismo conjunto de disponibilidad
- IP pública: T4-2021630040-2-ip

VM 3:

- Nombre: T4-2021630040-3
- Misma imagen: 0.0.1
- Mismo conjunto de disponibilidad
- IP pública: T4-2021630040-3-ip

## PC2

The screenshot shows the Azure portal interface for a virtual machine named "T4-2021630040-2". The main pane displays the "Información general" (General Information) section, which includes the following details:

Detalles	Valor
Grupo de recursos (mover)	T4
Estado	En ejecución
Ubicación	Canadá Central
Suscripción (mover)	Azure for Students
Id. de suscripción	9720a544-1a22-428c-af3d-87efbf32ee03
Sistema operativo	Linux (Ubuntu 24.04)
Tamaño	Standard B1s (1 vCPU, 1 GiB de memoria)
IP pública de NIC principal	4.206.183.232 1 direcciones IP públicas asociadas
Red virtual/subred	T4-2021630040-vnet/default
Nombre DNS	Sin configurar
Estado de mantenimiento	-
Hora de creación	20/10/2025, 5:37 UTC

The left sidebar shows navigation links for "Información general", "Registro de actividad", "Control de acceso (IAM)", "Etiquetas", "Diagnosticar y solucionar problemas", "Visualizador de recursos", "Conectar", "Bastión", and "Redes". The "Etiquetas" section at the bottom right has a link to "Agregar etiquetas".

## PC3

The screenshot shows the Azure portal interface for a virtual machine named "T4-2021630040-3". The main pane displays the "Información general" (General Information) section, which includes the following details:

Detalles	Valor
Grupo de recursos (mover)	T4
Estado	En ejecución
Ubicación	Canadá Central
Suscripción (mover)	Azure for Students
Id. de suscripción	9720a544-1a22-428c-af3d-87efbf32ee03
Sistema operativo	Linux (Ubuntu 24.04)
Tamaño	Standard B1s (1 vCPU, 1 GiB de memoria)
IP pública de NIC principal	20.63.14.183 1 direcciones IP públicas asociadas
Red virtual/subred	T4-2021630040-vnet/default
Nombre DNS	Sin configurar
Estado de mantenimiento	-
Hora de creación	20/10/2025, 5:41 UTC

The left sidebar shows navigation links for "Información general", "Registro de actividad", "Control de acceso (IAM)", "Etiquetas", "Diagnosticar y solucionar problemas", "Visualizador de recursos", "Conectar", "Bastión", and "Redes". The "Etiquetas" section at the bottom right has a link to "Agregar etiquetas".

**Nota:** Abre los puertos 8080 de las 3 maquinas

## Paso 4: Configuración de Conexión a MySQL PaaS en las Máquinas Virtuales

Se configuró la conexión de las tres máquinas virtuales hacia la instancia de MySQL PaaS, modificando el archivo de configuración `context.xml` de la aplicación web para reemplazar la conexión local por la conexión al servicio de base de datos administrado en Azure. Esto asegura que el servicio web utilice la base de datos centralizada en lugar de instancias locales.

Primero entraremos mediante SSH a cada uno de las maquinas:

### Terminal PC1

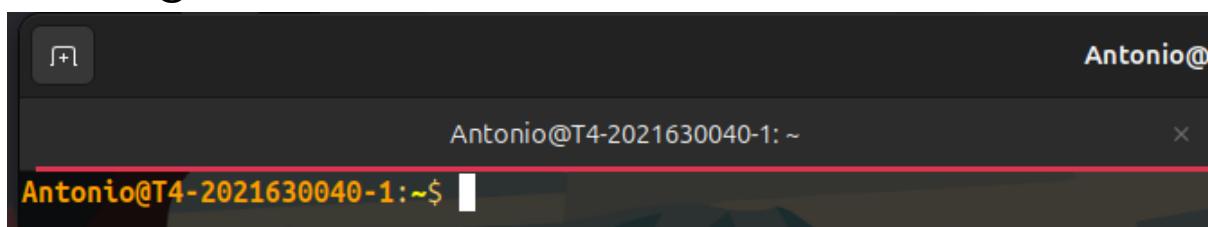
ssh Antonio@4.204.64.41

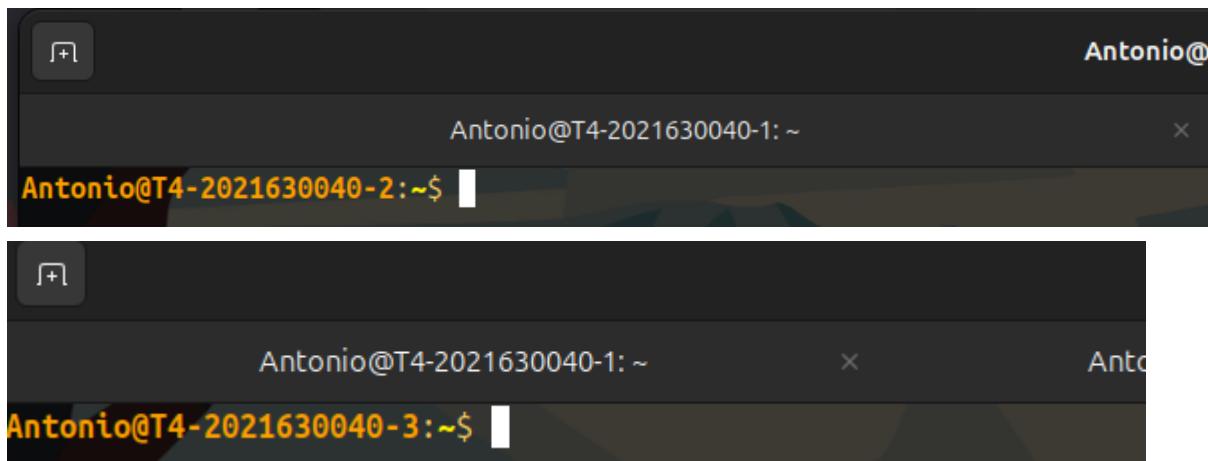
### Terminal PC2

ssh Antonio@4.206.135.185

### Terminal PC3

ssh Antonio@4.204.66.103





### Termina PC1, PC2 y PC3:

# Conexión SSH a cada máquina virtual  
`ssh azureuser@[IP-PUBLICA-VM]`

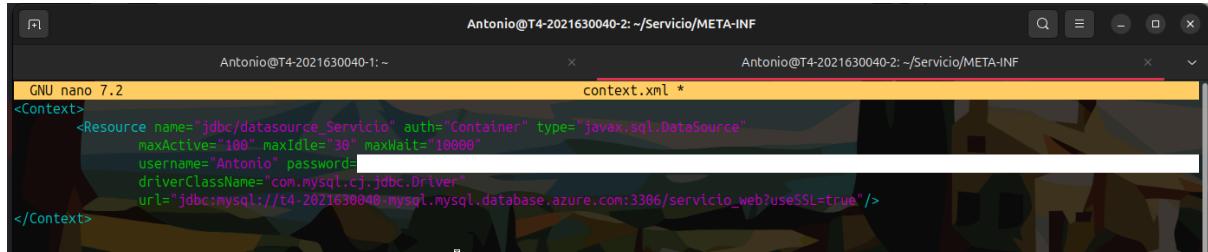
# Navegación al directorio de la aplicación  
`cd /home/usuario/Servicio/META-INF/`

# Edición del archivo context.xml  
`nano context.xml`

Cambios Realizados en context.xml (con tus usuarios):

```
url="jdbc:mysql://t4-2021630040-mysql.mysql.database.azure.com:3306/servicio_web?useSSL=true"
username="Antonio" password="Password123.
```

La modificación del context.xml permite que las aplicaciones web en las máquinas virtuales se conecten de forma segura a la base de datos MySQL PaaS a través de la red virtual de Azure, utilizando SSL para encriptar la comunicación.

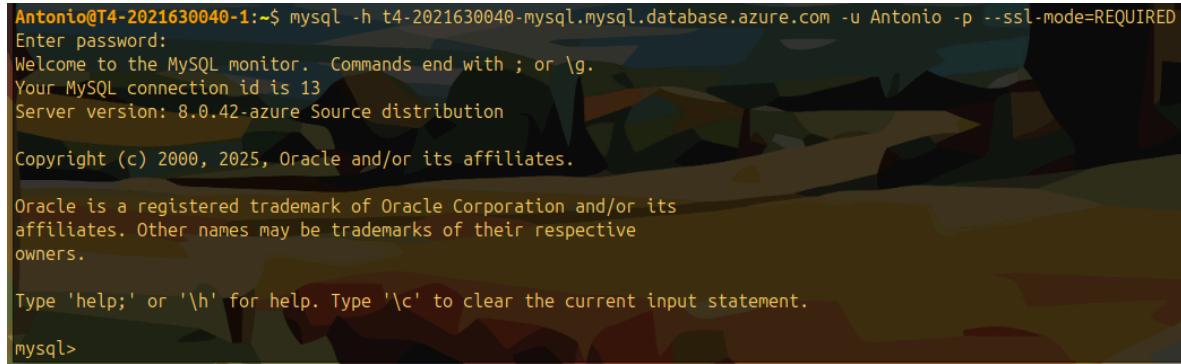


## Paso 5: Creación de Tablas en la Base de Datos MySQL PaaS

Se creó la estructura de la base de datos necesaria para el servicio web, implementando las tablas usuarios y fotos\_usuarios con las relaciones apropiadas, índices y restricciones de integridad referencial. Esto proporcionó el esquema de datos necesario para que la aplicación pueda almacenar y gestionar la información de usuarios de manera eficiente y consistente.

## Conexión a MySQL PaaS desde una VM:

```
sudo apt update  
sudo apt install mysql-client -y  
mysql -h t4-2021630040-mysql.mysql.database.azure.com -u Antonio -p --ssl-mode=REQUIRED  
password:
```



```
Antonio@T4-2021630040-1:~$ mysql -h t4-2021630040-mysql.mysql.database.azure.com -u Antonio -p --ssl-mode=REQUIRED  
Enter password:  
Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 13  
Server version: 8.0.42-azure Source distribution  
  
Copyright (c) 2000, 2025, 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>
```

## Ejecución de Scripts SQL

```
create database servicio_web;  
use servicio_web;
```

```
-- Crear tabla usuarios  
CREATE TABLE usuarios  
(  
    id_usuario INTEGER 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)  
);
```

```
-- Crear tabla fotos_usuarios  
CREATE TABLE fotos_usuarios  
(  
    id_foto INTEGER AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    foto LONGBLOB,  
    id_usuario INTEGER NOT NULL  
);
```

```
-- Agregar clave foránea  
ALTER TABLE fotos_usuarios ADD FOREIGN KEY (id_usuario) REFERENCES  
usuarios(id_usuario);
```

```
-- Crear índice único en email
```

```
CREATE UNIQUE INDEX usuarios_I ON usuarios(email);
```

```
SHOW TABLES;
```

```
DESCRIBE usuarios;
```

```
DESCRIBE fotos_usuarios;
```

```
mysql> SHOW TABLES;
+-----+
| Tables_in_servicio_web |
+-----+
| fotos_usuarios
| usuarios
+-----+
2 rows in set (0.01 sec)

mysql> DESCRIBE usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | int | NO | PRI | NULL | auto_increment |
| email | varchar(100) | NO | UNI | NULL | |
| nombre | varchar(100) | NO | | NULL | |
| apellido_paterno | varchar(100) | NO | | NULL | |
| apellido_materno | varchar(100) | YES | | NULL | |
| fecha_nacimiento | datetime | NO | | NULL | |
| telefono | bigint | YES | | NULL | |
| genero | char(1) | YES | | NULL | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
8 rows in set (0.00 sec)

mysql> DESCRIBE fotos_usuarios;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_foto | int | NO | PRI | NULL | auto_increment |
| foto | longblob | YES | | NULL | |
| id_usuario | int | NO | MUL | NULL | |
+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

La estructura de la base de datos fue diseñada específicamente para soportar las operaciones del servicio web RESTful:

- Integridad de datos: La clave foránea asegura que cada foto esté asociada a un usuario válido
- Unicidad de usuarios: El índice único en email previene registros duplicados
- Almacenamiento eficiente: LONGBLOB permite guardar imágenes de cualquier tamaño
- Relaciones consistentes: La estructura normalizada facilita consultas y actualizaciones
- Escalabilidad: Diseño preparado para crecimiento en volumen de datos

Esta estructura soporta todas las operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) que el servicio web necesita realizar, proporcionando una base sólida para la gestión de usuarios y sus fotografías.

## Paso 6: Inicialización de Tomcat y Despliegue de la Aplicación

Se realizó el despliegue y puesta en marcha del servicio web en las tres máquinas virtuales, configurando el entorno de Tomcat, compilando la aplicación Java y desplegando el archivo WAR en el servidor de aplicaciones. Este proceso aseguró que el servicio web estuviera operativo y listo para recibir peticiones a través del balanceador de carga.

### Para cada una de las 3 VMs

```
export CATALINA_HOME=/home/Antonio/apache-tomcat-8.5.99
export JAVA_HOME=/usr
echo "CATALINA_HOME: $CATALINA_HOME"
echo "JAVA_HOME: $JAVA_HOME"
sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start
ps aux | grep tomcat
sudo apt install net-tools
netstat -tlnp | grep 8080
rm -rf $CATALINA_HOME/webapps/Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/Servicio
cd /home/Antonio/Servicio
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:.
servicio_json/Servicio.java
rm -rf WEB-INF/classes/servicio_json/*
rm -rf WEB-INF/classes/servicio_url/*
cp servicio_json/*.class WEB-INF/classes/servicio_json/.
jar cvf Servicio.war WEB-INF META-INF
rm -rf $CATALINA_HOME/webapps/Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/Servicio
cp Servicio.war $CATALINA_HOME/webapps/.
```

La inicialización de Tomcat y despliegue de la aplicación en las tres máquinas virtuales creó un entorno de servidores web idénticos y listos para producción:

- **Redundancia operativa:** Tres instancias independientes del servicio web
- **Despliegue consistente:** Misma aplicación en todas las VMs gracias al archivo WAR
- **Arranque automatizado:** Scripts reproducibles para cada máquina
- **Monitoreo integrado:** Logs de Tomcat para diagnóstico de problemas
- **Preparación para balanceo:** Todas las instancias listas para recibir tráfico

Este despliegue múltiple permite que el balanceador de carga distribuya las peticiones de usuarios entre las tres instancias, proporcionando escalabilidad y tolerancia a fallos. Si una VM deja de funcionar, las otras dos pueden continuar sirviendo el tráfico sin interrupciones en el servicio.

## Paso 7: Implementación del Balanceador de Carga en Azure

Se configuró un balanceador de carga público en Azure para distribuir el tráfico web entrante entre las tres máquinas virtuales que ejecutan el servicio web. El balanceador actúa como un punto único de

entrada, monitorizando la salud de cada instancia y dirigiendo las peticiones únicamente a los servidores que están operativos.

## 7.1 Creación de IP Pública para el Balanceador

- En Azure Portal, busca "Direcciones IP públicas"
- Haz clic en "+ Crear"

Configuración:

- Nombre: T4-2021630040-ip-publica
- Grupo de recursos: T4
- Región: Misma que tus otros recursos
- SKU: Básica (para prácticas)
- Nivel: Regional
- Asignación de IP: Estática
- Haz clic en "Crear"

The screenshot shows three windows from the Azure portal:

- Search Bar:** Shows a search history with "Direcciones IP públicas" selected.
- Public IP Addresses List:** Shows two existing IP addresses: "T4-2021630040-1-ip" and "T4-2021630040-2-ip".
- Create New Public IP Address Form:** A step-by-step wizard:
  - Step 1: Basic Information** (Datos básicos):
    - Suscripción: Azure for Students
    - Grupo de recursos: T4
  - Step 2: Instance Details** (Detalles de instancia):
    - Región: (Canadá) Canada Central
  - Step 3: Configuration Details** (Detalles de configuración):
    - Nombre: T4-2021630040-ip-publica
    - Versión de IP: IPv4
    - SKU: Estándar
    - Zona de disponibilidad: Zone-redundant
  - Buttons at the bottom:** Anterior, Siguiente, Revisar y crear.

## Se completó la implementación



Nombre de implementación : PublicIPAddress-ARM  
Suscripción : [Azure for Students](#)  
Grupo de recursos : [T4](#)

Hora de inicio : 20/10/2025, 2:41:18  
Id. de correlación : 50e6c281-a442-459f-9e13-e1d5ac4b2b0f

 Detalles de implementación

 Pasos siguientes

[Ir al recurso](#)

 Essentials

Grupo de recursos ( <a href="#">mover</a> )	: <a href="#">T4</a>	SKU	: Standard
Ubicación ( <a href="#">mover</a> )	: Canada Central	Nivel	: Regional
Suscripción ( <a href="#">mover</a> )	: <a href="#">Azure for Students</a>	Dirección IP	: 4.229.161.43
Id. de suscripción	: 9720a544-1a22-428c-af3d-87ef8f32ee03	Nombre DNS	: -
<a href="#">Ver más</a>		Asociado a	: -
Etiquetas ( <a href="#">editar</a> )		Máquina virtual	: -
<a href="#">Agregar etiquetas</a>			

## 7.2 Configuración del Balanceador de Carga

- Busca "Equilibrio de carga"
- Haz clic en "+ Crear"

Pestaña "Datos básicos":

- Suscripción: Tu suscripción
- Grupo de recursos: T4
- Nombre: T4-2021630040-balanceador-carga
- Región: Misma región
- SKU: Básica
- Tipo: Público

Pestaña "Dirección IP de front-end":

- Haz clic en "+ Agregar una dirección IP de front-end"
- Nombre: T4-2021630040-configuracion-ip
- IP versión: IPv4
- Tipo de IP: IP pública
- IP pública: Selecciona T4-2021630040-ip-publica (la que creaste)

Pestaña "Grupos de back-end":

- Haz clic en "+ Agregar un grupo de back-end"
- Nombre: T4-2021630040-GBE
- Red virtual: T4-2021630040-vnet
- Configuración de IP del grupo de back-end: Dirección IP de red virtual

eq

**Todo** Servicios (9) Marketplace (25) ▾ Más (4)

Servicios

Ver más

Equilibradores de carga Equilibrio de carga y entrega de contenido

No hay equilibradores de carga para mostrar

Azure Load Balancer permite la alta disponibilidad y escalabilidad de las aplicaciones. Puede escalar verticalmente y reducir verticalmente según sus patrones de tráfico. Azure Load Balancer está diseñado para el tráfico de red que requiere un alto rendimiento y una latencia ultrabaja.

+ Crear ▾

Más información acerca de Standard Load Balancer Distribuir el tráfico a los recursos de back-end Ver comparación de Equilibrador de carga de puerta de enlace Tráfico directo a aplicaciones virtuales de red Standard Load Balancer

## Crear equilibrador de carga

Datos básicos Configuración de IP de front-end Grupos de back-end Reglas de entrada Reglas de salida Etiquetas

Azure Load Balancer es un equilibrador de carga de capa 4 que distribuye el tráfico entrante entre las instancias de máquina virtual correctas. Los equilibradores de carga usan un algoritmo de distribución basado en hash. De forma predeterminada, usa el hash 5-tupla (IP de origen, puerto de origen, IP de destino, puerto de destino y tipo de protocolo) para asignar el tráfico a los servidores disponibles. Los equilibradores de carga pueden ser accesibles desde Internet, a través de direcciones IP públicas, o bien internos, a los que solo se puede acceder desde una red virtual. Los equilibradores de carga de Azure también son compatibles con la traducción de direcciones de red (NAT) para enrutar el tráfico entre las direcciones IP públicas y privadas.

Más información.

**Detalles del proyecto**

Suscripción \* Azure for Students

Grupo de recursos \* T4 Crear nuevo

**Detalles de instancia**

Nombre \* T4-2021630040-balanceador-carga

Región \* Canada Central

SKU \* Estándar (distribuye el tráfico a los recursos de back-end)

Tipo \* Pública

Nivel \* Regional

**Agregar configuración IP de front-end**

T4-2021630040-balanceador-carga

Nombre *	T4-2021630040-configuracion-ip
Versión de IP	<input checked="" type="radio"/> IPv4 <input type="radio"/> IPv6
Tipo de IP	<input checked="" type="radio"/> Dirección IP <input type="radio"/> Prefijo IP
Dirección IP pública *	T4-2021630040-ip-publica (4.229.161.43) Crear nuevo
Equilibrador de carga de puerta de enlace	Ninguno

**Crear equilibrador de carga**

Datos básicos    Configuración de IP de front-end    Grupos de back-end    Reglas de entrada    Reglas de salida    Etiquetas    Revisar y crear

Una configuración IP de front-end es una dirección IP que se usa para la comunicación entrante o saliente, como se define en equilibrio de carga, NAT entrante y reglas de salida.

+ Agregar una configuración de IP de front-end

Nombre ↑	Dirección IP ↑
T4-2021630040-configuracion-ip	T4-2021630040-ip-publica (4.229.161.43)

### 7.3 Creación del Grupo de Back-end

- Nombre: T4-2021630040-GBE
- Máquinas virtuales agregadas:
  - T4-2021630040-1
  - T4-2021630040-2
  - T4-2021630040-3
- Configuración de red: Dirección IP de red virtual

**Agregar grupo back-end**

Nombre *	T4-2021630040-GBE				
Red virtual	T4-2021630040-vnet (T4)				
La lista desplegable solo muestra las redes virtuales de la misma suscripción y ubicación que el equilibrador de carga. Si no ve la que busca, puede que esté en otra suscripción o ubicación, o que no tenga acceso a ella.					
Configuración del grupo de back-end	<input checked="" type="radio"/> NIC <input type="radio"/> Dirección IP				
<b>Configuraciones de IP</b>					
Las configuraciones IP asociadas a las máquinas virtuales y a los conjuntos de escalado de máquinas virtuales deben estar en la misma ubicación que el equilibrador de carga y estar en la misma red virtual.					
<a href="#">+ Agregar</a>   <a href="#">X Quitar</a>					
Nombre de recurso	Grupo de recursos	Tipo	Configuración de IP	Dirección IP	Conjunto de disponibilidad
T4-2021630040-1	T4	Máquina virtual	ipconfig1	10.0.0.4	T4-2021630040-CONJUNTO-DISPONIBI
T4-2021630040-2	T4	Máquina virtual	ipconfig1	10.0.0.5	T4-2021630040-CONJUNTO-DISPONIBI

**CreateLoadBalancerBladeV2-20251020025627 | Información general**

Implementación

Buscar Eliminar Cancelar Volver a implementar Descargar Actualizar

**Información general**

Se completó la implementación

Nombre de implementación : CreateLoadBalancerBladeV2-20251020025627  
Suscripción : Azure for Students  
Grupo de recursos : T4

Hora de inicio : 20/10/2025, 3:00:22  
Id. de correlación : 3a5e9f34-c220-4b23-b08c-070093364411

Detalles de implementación  
Pasos siguientes

Ir al recurso

**T4-2021630040-balanceador-carga | Equilibrador de carga**

Buscar Mover Eliminar Actualizar Enviar comentarios

**Información general**

Registro de actividad Control de acceso (IAM) Etiquetas Diagnóstico y solucionar problemas Visualizador de recursos Configuración

Grupo de recursos (mover) : T4  
Ubicación (mover) : Canada Central  
Suscripción (mover) : Azure for Students  
Id. de suscripción : 9720a544-1a22-428c-a3d-87ef8f32ee03  
SKU : Standard  
Nivel : Regional  
Etiquetas (editar) : Agregar etiquetas

Grupo de backend : T4-2021630040-GBE (2 máquinas virtuales)  
Regla de equilibrio de carga : -  
Sondeo de estado : -  
Reglas NAT de entrada : -  
Reglas de salida : -  
Dirección IP de frontend : 4.229.161.43 (T4-2021630040-ip-pública)

## 7.4 Configuración del Sondeo de Estado

- Haz clic en "+ Agregar un sondeo de mantenimiento"
- Nombre: T4-2021630040-sondeo-estado
- Protocolo: HTTP
- Puerto: 8080
- Ruta: /Servicio/prueba\_json.html (o la ruta de tu aplicación)
- Intervalo: 5
- Umbral incorrecto: 2

t4-2021630040-2767	Interfaz de red	hace unos segundos
T4-2021630040-balanceador-carga	Equilibrador de carga	hace unos segundos

Configuración

Configuración de IP de front-end  
Grupos de back-end  
Sondeos de estado  
Reglas de equilibrio de carga

Etiquetas (editar) : Agregar etiquetas

Configuración

Cree aplicaciones de alta disponibilidad en la nube y las máquinas virtuales. Azure m...

**T4-2021630040-balanceador-carga | Sondeos de estado**

Equilibrador de carga

Buscar Información general Registro de actividad

+ Agregar Actualizar Enviar comentarios

Escriba para filtrar...

## Agregar sondeo de estado

T4-2021630040-balanceador-carga

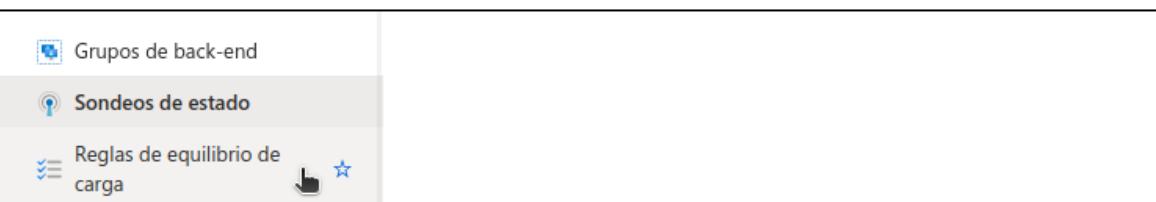
Los sondeos de estado se usan para comprobar el estado de una instancia de grupo de back-end. Si el sondeo de estado no puede obtener respuesta de una instancia de back-end, no se enviarán nuevas conexiones a esa instancia de back-end hasta que el sondeo de estado vuelve a realizarse correctamente.

Nombre *	T4-2021630040-sondeo-estado
Protocolo *	TCP
Puerto *	8080
Intervalo (segundos) *	10
Usado por *	No se usa

Sondeos de estado				
Nombre	Protocolo	Puerto	Ruta	Usado por
T4-2021630040-sondeo-estado	Tcp	8080	-	-

## 7.5 Configuración de Regla de Balanceo

- Haz clic en "+ Agregar una regla de equilibrio de carga"
- Nombre: T4-2021630040-regla-equilibrio
- Versión de la dirección IP: IPv4
- Dirección IP de front-end: T4-2021630040-configuracion-ip
- Protocolo: TCP
- Puerto: 80
- Puerto back-end: 8080
- Grupo back-end: T4-2021630040-GBE
- Sondeo de mantenimiento: T4-2021630040-sondeo-estado
- Persistencia de sesión: Ninguna
- Tiempo de espera de inactividad (minutos): 4



**T4-2021630040-balanceador-carga | Reglas de equilibrio de carga**

Equilibrador de carga

Buscar

+ Agregar

Información general

Registro de actividad

Control de acceso (IAM)

Se usa una regla de equilibrador de carga para definir cómo se distribuye el tráfico entrante a todas las instancias del grupo de back-end. Una regla de equilibrio de carga asigna una configuración IP de front-end y un puerto determinados a varios puertos y direcciones IP de back-end. Un ejemplo sería una regla creada en el puerto 80 para equilibrar la carga del tráfico web. [Obtenga más información.](#)

## Agregar regla de equilibrio de carga

T4-2021630040-balanceador-carga

Una regla de equilibrio de carga distribuye el tráfico entrante que se envía a una combinación de dirección IP y puerto seleccionada entre un grupo de instancias del grupo de back-end. Solo recibirán nuevo tráfico aquellas instancias de back-end cuyo estado sea correcto según el sondeo de estado. [Más información.](#)

Nombre \*

T4-2021630040-regla-equilibrio

Versión de IP \*

IPv4

IPv6

Dirección IP de front-end \* ⓘ

T4-2021630040-configuracion-ip (4.229.161.43)

Grupo de back-end \* ⓘ

T4-2021630040-GBE

Protocolo

TCP

UDP

Puerto \*

80

Puerto de back-end \* ⓘ

8080

Sondeo de estado \* ⓘ

T4-2021630040-sondeo-estado (TCP:8080)

[Crear nuevo](#)

Persistencia de la sesión

Ninguna

ⓘ La persistencia de sesión especifica que el tráfico de un cliente debe ser controlado por la misma máquina virtual en el grupo de back-end durante una sesión. [Más información.](#)

Tiempo de espera de inactividad (minutos) \* ⓘ

4

[Guardar](#)

[Cancelar](#)

T4-2021630040-balanceador-carga   Reglas de equilibrio de carga	
<small>Equilibrador de carga</small>	
<a href="#">Buscar</a>	<a href="#">Agregar</a> <a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Exportar a CSV</a> <a href="#">Eliminar</a>
<a href="#">Información general</a>	
<a href="#">Registro de actividad</a>	
<a href="#">Control de acceso (IAM)</a>	
<a href="#">Etiquetas</a>	
<a href="#">Diagnosticar y solucionar problemas</a>	
<a href="#">Visualizador de recursos</a>	
<a href="#">Configuración</a>	
<small>La regla de equilibrador de carga 'T4-2021630040-regla-equilibrio' se guardó correctamente.</small>	
Nombre	Protocolo
T4-2021630040-regla-equilibrio	TCP/80 a TCP/8080
Grupo de back-end	Sondeo de estado
T4-2021630040-GBE	T4-2021630040-sondeo-estado
<a href="#">Ver detalles</a>	

Esta implementación transforma tres servidores web independientes en un único servicio altamente disponible y escalable, cumpliendo con los requisitos de empresas modernas que demandan disponibilidad continua y performance consistente.

## Paso 8: Pruebas

1.- Utilizando un teléfono inteligente o una tableta, ingresar la siguiente URL en un navegador:

[http://ip-del-balanceador-de-carga/prueba\\_json.html](http://ip-del-balanceador-de-carga/prueba_json.html)

- Ve a tu Balanceador de Carga: T4-2021630040-balanceador-carga
- En el menú izquierdo, ve a "Información general"
- Busca la "Dirección IP pública" - anótala

En mi caso aparece 4.229.161.43 (T4-2021630040-ip-publica):

[http://4.229.161.43/prueba\\_json.html](http://4.229.161.43/prueba_json.html)

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).

Usuario 1:

The image consists of two side-by-side screenshots of a mobile web application. Both screenshots show a form titled 'Alta de usuario' (User Addition). The left screenshot shows the form fields filled with sample data: Email \* (antonio@gmail.com), Nombre \* (Antonio), Apellido paterno \* (Dominguez), Apellido materno (Ortega), Fecha de nacimiento \* (12/10/2025, 4:10 a.m.), Teléfono (1111111111), Genero (Masculino). Below the form is a placeholder image of a landscape and a file selection button 'Elegir archivos 1000084190.jpg'. At the bottom are three buttons: 'Agregar usuario', 'Limpiar pantalla', and 'Regresar'. The right screenshot shows the same form but with a modal dialog box overlaid. The dialog box contains the text '4.229.161.43 dice' and an 'Aceptar' button. The rest of the page is dimmed.

### Usuario 2:

4:11 ⓘ S S 📺 ... 4:11 ⓘ S S 📺 ...

Alta de usuario

Email \* ambar@gmail.com

Nombre \* Ambar

Apellido paterno \* Gar

Apellido materno Gas

Fecha de nacimiento \* 28/10/2025, 12:11 p.m.

Teléfono 2222222222

Género Femenino

Elegir archivos 1000083493.jpg

Agregar usuario Limpiar pantalla Regresar

4.229.161.43 dice OK

Aceptar Cancelar

### Usuario 3:

4:12 ⓘ S S 📺 ... 4:12 ⓘ S S 📺 ...

Alta de usuario

Email \* diego@gmail.com

Nombre \* Diego

Apellido paterno \* Ji

Apellido materno Cr

Fecha de nacimiento \* 29/10/2025, 1:12 p.m.

Teléfono 3333333333

Género Masculino

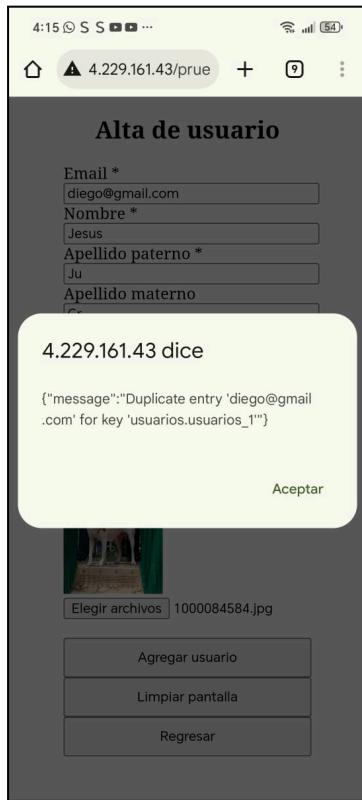
Elegir archivos 1000084584.jpg

Agregar usuario Limpiar pantalla Regresar

4.229.161.43 dice OK

Aceptar Cancelar

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



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

#### Conectarse a MySQL PaaS desde una VM

```
mysql -h t4-2021630040-mysql.mysql.database.azure.com -u Antonio -p --ssl-mode=REQUIRED
password:
```

```
USE servicio_web;
```

```
SELECT u.id_usuario, u.email, u.nombre, u.apellido_paterno,
       u.fecha_nacimiento, u.telefono, u.genero,
       LENGTH(f.foto) as longitud_foto
FROM usuarios u
LEFT JOIN fotos_usuarios f ON u.id_usuario = f.id_usuario;
```

```
mysql> SELECT u.id_usuario, u.email, u.nombre, u.apellido_paterno,
->         u.fecha_nacimiento, u.telefono, u.genero,
->         LENGTH(f.foto) as longitud_foto
-> FROM usuarios u
-> LEFT JOIN fotos_usuarios f ON u.id_usuario = f.id_usuario;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email      | nombre    | apellido_paterno | fecha_nacimiento | telefono      | genero | longitud_foto |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|     8 | antonio@gmail.com | Jesus     | Dom          | 2025-10-12 10:10:00 | 44444444444 | M      |      3707294 |
|     9 | ambar@gmail.com   | Stephania | G           | 2025-10-28 18:11:00 | 66666666666 | F      |      128933 |
|    10 | diego@gmail.com   | Luis      | Ru          | 2025-10-29 19:12:00 | 77777777777 | M      |      5163854 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.02 sec)
```

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).

#### Modificación Usuario 1:

Consulta usuario

Email \*  
antonio@gmail.com

Buscar usuario

Regresar

Modifica usuario

Email \*  
antonio@gmail.com

Nombre \*  
Antonio

Apellido paterno \*  
Dominguez

Apellido materno  
Ortega

Fecha de nacimiento \*  
12/10/2025, 4:10 a.m.

Teléfono  
1111111111

Genero  
Masculino

 Elegir archivos Sin archivos seleccionados  
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar

Modifica usuario

Email \*  
antonio@gmail.com

Nombre \*  
Jesus

Apellido paterno \*  
Dom

Apellido materno  
Ort

4.229.161.43 dice

OK

Aceptar

#### Modificación Usuario 2:

Consulta usuario

Email \*  
ambar@gmail.com

Buscar usuario

Regresar

Modifica usuario

Email \*  
ambar@gmail.com

Nombre \*  
Stephania

Apellido paterno \*  
G

Apellido materno  
G

Fecha de nacimiento \*  
28/10/2025, 12:11 p.m.

Teléfono  
6666666666

Genero  
Femenino

 Elegir archivos Sin archivos seleccionados  
Quitar foto

Guardar cambios

Regresar

Modifica usuario

Email \*  
ambar@gmail.com

Nombre \*  
Stephania

Apellido paterno \*  
G

Apellido materno  
G

4.229.161.43 dice

OK

Aceptar

### Modificación Usuario 3:

**Consulta usuario**

Email \*  
diego@gmail.com

Buscar usuario  
Regresar

**Modifica usuario**

Email \*  
diego@gmail.com

Nombre \*  
Luis

Apellido paterno \*  
Ru

Apellido materno  
Ma

Fecha de nacimiento \*  
29/10/2025, 1:12 p.m.

Teléfono  
77777777

Genero  
Masculino

Elegir archivos Sin archivos seleccionados  
Quitar foto

Guardar cambios  
Regresar

**Modifica usuario**

Email \*  
diego@gmail.com

Nombre \*  
Luis

Apellido paterno \*  
Ru

Apellido materno  
Ma

4.229.161.43 dice  
OK

Aceptar

### Conectar a MySQL PaaS desde una VM

```
mysql -h t4-2021630040-mysql.mysql.database.azure.com -u Antonio -p --ssl-mode=REQUIRED
password:
```

```
USE servicio_web;
```

```
SELECT u.id_usuario, u.email, u.nombre, u.apellido_paterno,
       u.fecha_nacimiento, u.telefono, u.genero,
       LENGTH(f.foto) as longitud_foto
FROM usuarios u
LEFT JOIN fotos_usuarios f ON u.id_usuario = f.id_usuario;
```

```
mysql> SELECT u.id_usuario, u.email, u.nombre, u.apellido_paterno,
->           u.fecha_nacimiento, u.telefono, u.genero,
->           LENGTH(f.foto) as longitud_foto
->     FROM usuarios u
->   LEFT JOIN fotos_usuarios f ON u.id_usuario = f.id_usuario;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_usuario | email      | nombre    | apellido_paterno | fecha_nacimiento | telefono      | genero | longitud_foto |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|     8 | antonio@gmail.com | Jesus     | Dom          | 2025-10-12 10:10:00 | 44444444444 | M      |      3707294 |
|     9 | ambar@gmail.com   | Stephania | G            | 2025-10-28 18:11:00 | 66666666666 | F      |      128933  |
|    10 | diego@gmail.com   | Luis      | Ru           | 2025-10-29 19:12:00 | 77777777777 | M      |      5163854 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.02 sec)
```

6.6 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).

### Borrar Usuario 1:



### Borrar Usuario 2:



### Borrar Usuario 3:



### Conectar a MySQL PaaS desde una VM

*mysql -h t4-2021630040-mysql.mysql.database.azure.com -u Antonio -p --ssl-mode=REQUIRED  
password:*

*USE servicio\_web;*

```
SELECT u.id_usuario, u.email, u.nombre, u.apellido_paterno,  
       u.fecha_nacimiento, u.telefono, u.genero,  
       LENGTH(f.foto) as longitud_foto  
FROM usuarios u  
LEFT JOIN fotos_usuarios f ON u.id_usuario = f.id_usuario;
```

```
mysql> USE servicio_web;  
Reading table information for completion of table and column names  
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A  
  
Database changed  
mysql> USE servicio_web;  
Database changed  
mysql> SELECT u.id_usuario, u.email, u.nombre, u.apellido_paterno,  
->           u.fecha_nacimiento, u.telefono, u.genero,  
->           LENGTH(f.foto) as longitud_foto  
-> FROM usuarios u  
-> LEFT JOIN fotos_usuarios f ON u.id_usuario = f.id_usuario;  
Empty set (0.02 sec)
```

## **Conclusión**

Al terminar esta práctica se centró en construir una infraestructura en la nube robusta y escalable sobre Azure, superando la simple configuración inicial de recursos. Logramos implementar un ecosistema de alta disponibilidad al desplegar tres máquinas virtuales idénticas en un Conjunto de Disponibilidad, asegurando que el servicio web permanezca operativo incluso ante fallos de hardware o actualizaciones de la plataforma. La base de datos, un servidor MySQL PaaS, se aisló con éxito en una subred privada para garantizar la máxima seguridad. Finalmente, al integrar el Balanceador de Carga, conseguimos un punto de acceso único que distribuye eficientemente el tráfico entrante a las tres instancias web, con un sondeo de estado continuo que garantiza la conexión solo a servidores saludables. Este diseño no solo valida la capacidad para implementar arquitecturas distribuidas y tolerantes a fallos, sino que también establece las bases para una gestión simplificada y un rendimiento consistente del servicio web.