

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
Y COMPUTACIÓN**



**U P L A**

**“SEMANA 15”**

**ASIGNATURA:** Base de Datos II

**ESTUDIANTE:** Luis Enrique Espejo Quispe

**DOCENTE:** Mg. Raúl Bejarano Fernández

**CICLO:** V

**SECCIÓN:** A1

**HYO-2025**

## 1. INTRODUCCIÓN A AZURE SQL DATABASE Y SQL MANAGED INSTANCE

Entender las características de Azure SQL Database y SQL Managed Instance y comparar con SQL Server local y elegir la opción adecuada para QhatuPERU.

### CONEXIÓN MEDIANTE AZURE DATA STUDIO

Connection

Recent      Browse

No recent connection

Connection Details

Connection type	Microsoft SQL Server
Input type	<input checked="" type="radio"/> Parameters <input type="radio"/> Connection String
Server *	e.g. tcp:servername,1433
Authentication type	SQL Login
User name *	
Password	
<input type="checkbox"/> Remember password	
Database	<Default>
Encrypt ⓘ	Mandatory (True)
Trust server certificate ⓘ	False
Server group	<Default>
Name (optional)	

**Advanced...**

Connect      Cancel

## Connection

Recent

Browse

No recent connection

## Connection Details

Connection type

Microsoft SQL Server

Input type

Parameters  Connection String

Server \*

tcp:steam2025.database.windows.net

Authentication type

SQL Login

User name \*

userDB

Password

\*\*\*\*\*

Remember password

Database

QhatuPERU

Encrypt  ⓘ

Mandatory (True)

Trust server certificate  ⓘ

False

Server group

<Default>

Name (optional)

Advanced...

Connect

Cancel

tcpsteam2025.database.windows.net:QhatuPERU - Azure Data Studio

Home > tcpsteam2025.database.windows.net > QhatuPERU

Edition : SR.GeneralPurposeAzureEdition  
Compatibility Level : 170  
Pricing Tier : GP\_S\_Gen5\_1  
Owner : user08

Name	Schema	Type	Actions
ARTICULO	dbo	Table	...
GUIA_DETALLE	dbo	Table	...
GUIA_ENVIO	dbo	Table	...
LINEA	dbo	Table	...
ORDEN_COMPRA	dbo	Table	...
ORDEN_DETALLE	dbo	Table	...
PROVEEDOR	dbo	Table	...
TIENDA	dbo	Table	...
TRANSPORTISTA	dbo	Table	...

## SQL:

```
1 -- Práctica 1.2: Verificar versión y edición de SQL Server
2 SELECT
3     SERVERPROPERTY('ProductVersion') AS Versión,
4     SERVERPROPERTY('Edition') AS Edición,
5     SERVERPROPERTY('EngineEdition') AS TipoEdición,
6     SERVERPROPERTY('ProductMajorVersion') AS VersionMajor;
7 GO
8
```

### Results      Messages

	Versión	Edición	TipoEdición	VersionMajor
1	12.0.2000.8	SQL Azure	5	12

```

9   -- Práctica 1.3: Consultar límites de recursos en Azure SQL
10  SELECT
11      'Recurso' AS Recurso,
12      'Límite' AS Límite
13  UNION ALL
14  SELECT 'Max DB Size', '4 TB'
15  UNION ALL
16  SELECT 'Max Memoria', 'Según tier'
17  UNION ALL
18  SELECT 'Max CPU', 'Según tier'
19  UNION ALL
20  SELECT 'Max Conexiones', '30000'
21  UNION ALL
22  SELECT 'Max Worker Threads', 'Autogestionado';
23  GO

```

Results    Messages

	Recurso	Límite
1	Recurso	Límite
2	Max DB Size	4 TB
3	Max Memoria	Según tier
4	Max CPU	Según tier
5	Max Conexiones	30000
6	Max Worker Threads	Autogestionado

## JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

### AZURE SQL DATABASE:

- PaaS (Platform as a Service)
- Totalmente gestionado
- Escalado elástico automático
- Backups automáticos geo-replicados
- Menos control, menos responsabilidad
- Mejor para aplicaciones simples

### SQL MANAGED INSTANCE:

- IaaS (Infrastructure as a Service)
- 99.99% SLA
- Compatibilidad quasi-100% con SQL Server
- Control de recursos
- Soporta multi-tenancy
- Mejor para migraciones lift-and-shift

#### **SQL SERVER LOCAL:**

- Control total
  - No hay costos de cloud (solo hardware)
  - Mejor rendimiento para workloads específicos
  - Requiere mantenimiento full-time
  - CapEx inicial alto
- \*/

#### **BUENAS PRÁCTICAS**

##### **ESTRATEGIA DE SELECCIÓN PARA QhatuPERU:**

###### **USAR Azure SQL Database SI:**

- Aplicación SaaS multi-inquilino
- Tráfico variable impredecible
- No requiere acceso a SO
- Presupuesto limitado

###### **USAR SQL Managed Instance SI:**

- Migración desde SQL Server local
- Requiere multi-base de datos
- Compatibilidad crítica
- Necesita control de versiones

###### **MANTENER SQL Server Local SI:**

- Workload OLAP/BI pesado
- Requisitos de rendimiento extremo
- Datos ultra-sensibles (on-prem mandatory)
- Integración con sistemas legacy

#### **2. DIFERENCIAS ENTRE IAAS, PAAS Y MODELOS HÍBRIDOS**

Entender las diferencias entre IaaS, PaaS y modelos híbridos y evaluar cuál es mejor para QhatuPERU.

```

25  -- Práctica 2.1: Verificar ambiente actual
26  SELECT
27      CASE
28          WHEN SERVERPROPERTY('EngineEdition') = 9 THEN 'Azure SQL Managed Instance (IaaS)'
29          WHEN SERVERPROPERTY('EngineEdition') = 11 THEN 'Azure SQL Database (PaaS)'
30          ELSE 'SQL Server Local'
31      END AS TipoAmbiente;
32  GO

```

Results    Messages

	TipoAmbiente	▼
1	SQL Server Local	

```

44
45  -- Práctica 2.3: Monitoreo de costos en Azure
46
47  -- Portal Azure > Cost Management + Billing
48  -- Análisis de costos:
49  SELECT
50      'DTU-based (SQL Database)' AS Modelo,
51      'Basic: $5-15/mes' AS Costo
52  UNION ALL
53  SELECT 'vCore-based (Gen5, 2 vCore)', '~$200-300/mes'
54  UNION ALL
55  SELECT 'Managed Instance (4 vCore)', '~$500-700/mes';
56

```

Results    Messages

	Modelo	▼	Costo	▼
1	DTU-based (SQL Database)		Basic: \$5-15/mes	
2	vCore-based (Gen5, 2 vCore)		~\$200-300/mes	
3	Managed Instance (4 vCore)		~\$500-700/mes	

## JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

### MODELO DE RESPONSABILIDAD:

IaaS (INFRASTRUCTURE AS A SERVICE):

- SQL Server en Azure VMs
- Acceso administrativo completo
- Responsabilidad: Patching, Backups, HA/DR
- Ventaja: Control total
- Desventaja: Operaciones complejas

#### PaaS (PLATFORM AS A SERVICE):

- Azure SQL Database / Managed Instance
- No acceso a SO
- Responsabilidad: Datos, Seguridad aplicación
- Ventaja: Operaciones simples
- Desventaja: Menos control

#### MODELOS HÍBRIDOS:

- SQL Server local + Azure SQL para DR
- Replicación transaccional
- Azure Data Sync
- Data Box para migraciones

### BUENAS PRÁCTICAS

#### MATRIZ DE DECISIÓN:

REQUISITO	LOCAL	IaaS	PaaS
Performance	★★★★★	★★★★★	★★★
Costo Operacional	ALTO	MEDIO	BAJO
Escalabilidad	MANUAL	AUTO	AUTO
Mantenimiento	MANUAL	HIBRIDO	CLOUD
Cumplimiento	TOTAL	TOTAL	LIMITADO
Costo inicial	ALTO	BAJO	BAJO

### 3. MIGRACIÓN DESDE SQL SERVER LOCAL HACIA AZURE

Planificar y ejecutar migración de QhatuPERU desde local hacia Azure y documentar estrategia de cutover y validación.

```
59    -- Práctica 3.1: Pre-migración - Validar compatibilidad
60    SELECT
61        SERVERPROPERTY('ProductVersion') AS VersionActual,
62        SERVERPROPERTY('Collation') AS Collation,
63        COUNT(*) AS TotalTablas
64    FROM sys.tables;
65    GO
66
```

Results    Messages

	VersionActual	Collation	TotalTablas
1	12.0.2000.8	SQL_Latin1_General_CI_AS	9

```
78    -- Práctica 3.3: Crear backup para migración
79    BACKUP DATABASE QhatuPERU
80    TO DISK = 'D:\SQLBackups\QhatuPERU_Migration.bak'
81    WITH INIT, COMPRESSION, STATS = 10;
82    GO
83
```

Messages

```
06:12:47      Started executing query at Line 78
Msg 40510, Level 16, State 1, Line 2
Statement 'BACKUP DATABASE' is not supported in this version of SQL Server.
Total execution time: 00:00:00.246
```

```
117  -- Práctica 3.6: Validar datos después de migración
118  SELECT
119      'ARTICULO' AS Tabla,
120      COUNT(*) AS RegistrosLocal
121  FROM ARTICULO
122  UNION ALL
123  SELECT 'LINEA', COUNT(*) FROM LINEA
124  UNION ALL
125  SELECT 'PROVEEDOR', COUNT(*) FROM PROVEEDOR
126  UNION ALL
127  SELECT 'TRANSPORTISTA', COUNT(*) FROM TRANSPORTISTA
128  UNION ALL
129  SELECT 'TIENDA', COUNT(*) FROM TIENDA
130  UNION ALL
131  SELECT 'ORDEN_COMPRA', COUNT(*) FROM ORDEN_COMPRA
132  UNION ALL
133  SELECT 'GUIA_ENVIO', COUNT(*) FROM GUIA_ENVIO;
134  GO
```

**Results**    [Messages](#)

	Tabla	RegistrosLocal
1	ARTICULO	10
2	LINEA	10
3	PROVEEDOR	10
4	TRANSPORTISTA	10
5	TIENDA	10
6	ORDEN_COMPRA	10
7	GUIA_ENVIO	10

```
--  
136    -- Práctica 3.7: Validar integridad referencial  
137    ALTER TABLE ARTICULO NOCHECK CONSTRAINT ALL;  
138    ALTER TABLE ORDEN_DETALLE NOCHECK CONSTRAINT ALL;  
139    ALTER TABLE GUIA_ENVIO NOCHECK CONSTRAINT ALL;  
140    ALTER TABLE GUIA_DETALLE NOCHECK CONSTRAINT ALL;  
141  
142    -- Ejecutar validaciones post-migración  
143    DBCC CHECKDB (QhatuPERU) WITH NO_INFOMSGS;  
144    GO  
145  
146    -- Re-activar constraints  
147    ALTER TABLE ARTICULO CHECK CONSTRAINT ALL;  
148    ALTER TABLE ORDEN_DETALLE CHECK CONSTRAINT ALL;  
149    ALTER TABLE GUIA_ENVIO CHECK CONSTRAINT ALL;  
150    ALTER TABLE GUIA_DETALLE CHECK CONSTRAINT ALL;  
151    GO  
152  
153
```

---

#### Messages

```
06:13:58      Started executing query at Line 147  
              Commands completed successfully.  
              Total execution time: 00:00:00.297
```

## JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

### ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN - 6 FASES:

#### FASE 1: DISCOVERY

- └─ Ejecutar Data Migration Assistant (DMA)
- └─ Identificar problemas de compatibilidad
- └─ Documentar dependencias
- └─ Estimar tamaño de datos

#### FASE 2: ASSESSMENT

- └─ Validar performance de queries
- └─ Revisar stored procedures
- └─ Documentar custom functions
- └─ Evaluar índices

### FASE 3: PREPARACIÓN

- |– Preparar ambiente Azure
- |– Configurar networking/firewall
- |– Crear base de datos target
- └ Validar conectividad

### FASE 4: MIGRACIÓN (DMS Online)

- |– Iniciar replicación transaccional
- |– Sincronizar datos incremental
- |– Validar sin interferir producción
- └ Medir lag de replicación

### FASE 5: VALIDACIÓN

- |– Comparar row counts por tabla
- |– Validar constraints
- |– Ejecutar test cases críticos
- └ Performance baseline

### FASE 6: CUTOVER

- |– Notification blackout window
- |– Detener aplicación
- |– Último sync de datos
- |– Cambiar connection string
- |– Iniciar aplicación en Azure
- └ Monitoreo intensivo

### HERRAMIENTAS UTILIZADAS:

- Data Migration Assistant (DMA): Compatibilidad
- Azure Database Migration Service (DMS): Migración online
- Azure Storage: Almacenamiento temporal de backups
- Azure Data Factory: Sincronización de datos

## BUENAS PRÁCTICAS

### VALIDACIÓN POST-MIGRACIÓN:

#### 1. COMPROBACIONES FUNCIONALES:

- SELECT COUNT(\*) en cada tabla
- Validar constraints y relaciones
- Ejecutar queries críticas
- Probar stored procedures

## 2. COMPROBACIONES DE PERFORMANCE:

- Comparar execution plans
- Validar índices creados
- Medir latencia de red
- CPU/Memory usage

## 3. SECURITY:

- Validar logins migraron
- Verificar roles y permisos
- Configurar firewall minimal
- Habilitar Azure AD

## 4. DOCUMENTACIÓN:

- Connection strings nuevas
- Pasos de rollback
- Contactos escalación
- Runbook de disaster recovery

## 4. SEGURIDAD, ESCALABILIDAD Y COSTOS EN LA NUBE

Implementar seguridad en Azure SQL, optimizar escalabilidad y costos y configurar alertas y monitoreo para QhatuPERU en Azure.

```
156 -- Práctica 4.1: Habilitar Transparent Data Encryption (TDE)
157
158 -- Portal Azure > SQL Server > Transparent Data Encryption
159 -- Status: ENABLED (default)
160 -- Key: Service-managed or Customer-managed (BYOK)
161
162 -- En T-SQL (Managed Instance):
163 CREATE MASTER KEY;
164 GO
165
166 CREATE CERTIFICATE TDE_Cert
167 WITH SUBJECT = 'TDE Certificate for QhatuPERU';
168 GO
169
170 CREATE DATABASE ENCRYPTION KEY
171 WITH ALGORITHM = AES_256
172 ENCRYPTION BY SERVER CERTIFICATE TDE_Cert;
173 GO
174
175 ALTER DATABASE QhatuPERU SET ENCRYPTION ON;
176 GO
177
```

---

#### Messages

```
06:16:34      Started executing query at Line 162
               Commands completed successfully.
06:16:34      Started executing query at Line 165
               Commands completed successfully.
06:16:34      Started executing query at Line 169
               Commands completed successfully.
06:16:34      Started executing query at Line 174
               Commands completed successfully.
               Total execution time: 00:00:11.464
```

```

-- Práctica 4.3: Implementar Dynamic Data Masking (DDM)
ALTER TABLE ARTICULO ALTER COLUMN PrecioProveedor
ADD MASKED WITH (FUNCTION = 'default()');
GO
ALTER TABLE PROVEEDOR ALTER COLUMN Telefono
ADD MASKED WITH (FUNCTION = 'partial(1,"XXX-XXXX",0)');
GO

```

## Messages

```

06:17:29      Started executing query at Line 189
                Commands completed successfully.
06:17:29      Started executing query at Line 192
                Commands completed successfully.
                Total execution time: 00:00:00.553

```

```

-- Práctica 4.10: Validar seguridad implementada
SELECT
    'Encryption at Rest' AS Control,
    'TDE ENABLED' AS Status,
    'AES-256' AS Details
UNION ALL
SELECT 'Encryption in Transit', 'HTTPS/TLS 1.2+', 'Mandatory'
UNION ALL
SELECT 'Authentication', 'Azure AD + SQL', 'Multi-tenant'
UNION ALL
SELECT 'Firewall Rules', 'Configured', 'Allowlist only'
UNION ALL
SELECT 'Auditing', 'Enabled', '90 day retention'
UNION ALL
SELECT 'Data Masking', 'Enabled', 'Price + Phone'
UNION ALL
SELECT 'Backup', 'Geo-redundant', '35 day retention';
GO

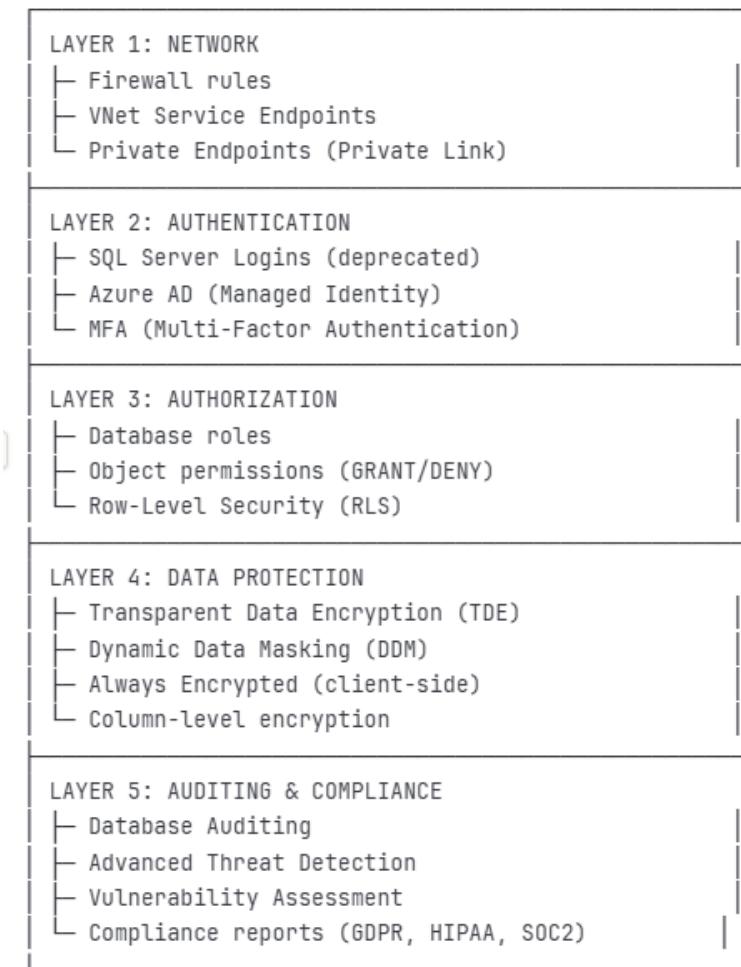
```

## Results      Messages

	Control	Status	Details
1	Encryption at Rest	TDE ENABLED	AES-256
2	Encryption in Transit	HTTPS/TLS 1.2+	Mandatory
3	Authentication	Azure AD + SQL	Multi-tenant
4	Firewall Rules	Configured	Allowlist only
5	Auditing	Enabled	90 day retention
6	Data Masking	Enabled	Price + Phone
7	Backup	Geo-redundant	35 day retention

## JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

## SEGURIDAD MULTINIVEL EN AZURE SQL:



COSTOS MENSUAL ESTIMADO PARA QhatuPERU:

Componente	Costo
SQL Database (4 vCore)	\$400
Storage (500 GB)	\$25
Backup (35 días)	\$15
Data Transfer (Egress)	\$30
Monitoring & Alerts	\$10
Data Migration Service	\$50
<b>TOTAL PRODUCCIÓN</b>	<b>\$530/mes</b>
<b>TOTAL CON DEV/TEST</b>	<b>\$700/mes</b>

AHORRO ESPERADO vs LOCAL:

- Hardware: -\$5000/año (sin servidor)
- Electricity: -\$2000/año (sin consumo)
- Admin: -\$30000/año (menor staff)
- Mantenimiento: -\$8000/año
- CapEx: -\$20000/año (amortización)