



INFORME

I. PORTADA

Tema:	Prueba práctica P1
Unidad de Organización Curricular:	PROFESIONAL
Nivel y Paralelo:	5 A
Alumnos participantes:	Analuiza Castillo Jimmy Sebastián Gordillo Guevara Luis Josué Manobanda Chango Ana Patricia Peñaloza Narváez Johnny Alexander
Asignatura:	Sistemas de Base de Datos Distribuidos
Docente:	Ing. José Caiza Mg.

II. INFORME DE PRUEBA

2.1 Objetivos

General:

Diseñar e implementar, desde cero, una BD que aplique fragmentación mixta (horizontal vertical) sobre la tabla Alumnos, simulando varios sitios en una sola instancia, y expone una vista global que reconstruya los datos de forma transparente (unión de fragmentos horizontales y join de fragmentos verticales).

2.2 Instrucciones

Requisitos previos

SQL Server instalado. Se recomienda trabajar en una nueva instancia (p. ej., SITIO_A) según la guía de APE 1 (instancias independientes y funcionales).

Escenario

Simula tres “sedes” como esquemas: HUACHI, INGAHURCO, QUEROCHACA.

Tabla global conceptual: Alumnos(AlumnoID, Cedula, Nombres, Apellidos, Email, Telefono, Ciudad, Sede, Carrera, FechaIngreso).

- Fragmentación horizontal por Sede → cada sede almacena solo sus alumnos.
- Fragmentación vertical dentro de cada sede:
 - Fragmento V1 (identificación/contacto): AlumnoID, Cedula, Nombres, Apellidos, Email, Telefono, Sede
 - Fragmento V2 (académico): AlumnoID, Carrera, Ciudad, FechaIngreso (Ambos fragmentos incluyen AlumnoID para permitir JOIN).

2.3 Listado de materiales

Listado de equipos y materiales generales empleados en la guía práctica:

- Computadora
- Diapositivas
- Máquinas virtuales
- SQL Server

TAC (Tecnologías para el Aprendizaje y Conocimiento) empleados en la guía práctica:

- ☐ Plataformas educativas
- ☒ Simuladores y laboratorios virtuales
- ☐ Aplicaciones educativas
- ☒ Recursos audiovisuales
- ☐ Gamificación

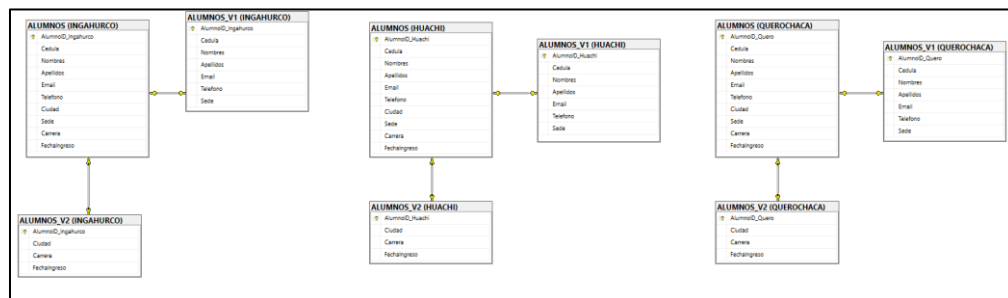


☒ Inteligencia Artificial

2.4 Desarrollo de la actividad

Diseño de fragmentación

La fragmentación preserva la reconstrucción completa de la tabla original porque cumple con los principios fundamentales de integridad en bases de datos distribuidas. La **fragmentación horizontal por sede** garantiza la completitud mediante constraints CHECK que cubren todas las sedes existentes, la reconstrucción mediante UNION ALL que recupera todos los registros sin pérdida, y la disyunción al evitar superposición entre fragmentos. Simultáneamente, la **fragmentación vertical mantiene la clave primaria en ambos fragmentos (V1 y V2)**, permitiendo la reconstrucción exacta mediante JOIN natural, donde la unión de columnas de ambos fragmentos abarca todos los atributos originales. Así, la combinación de JOIN (para vertical) y UNION ALL (para horizontal) reconstruye fielmente la tabla conceptual completa sin duplicados ni pérdida de información.



Esquemas y tablas creadas

Para implementar la base de datos distribuida con fragmentación mixta, primero creamos los esquemas correspondientes a cada sede y luego las tablas fragmentadas verticalmente dentro de cada esquema.

Como primer paso para la implementación de la base de datos distribuida, se procedió a crear una nueva instancia de SQL Server denominada 'SITIO_A', tal como se recomienda en los requisitos previos. Esta instancia actuará como el entorno principal donde se simularán los tres sitios distribuidos correspondientes a las sedes HUACHI, INGAHURCO y QUEROCHACA.

La creación de una instancia independiente permite aislar el entorno de desarrollo de la base de datos distribuida y simular de manera más efectiva la arquitectura multi-sitio requerida para la fragmentación mixta.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CICLO ACADÉMICO: AGOSTO 2025 – ENERO 2026



The screenshot shows the 'Instance Configuration' window in the SQL Server 2022 Setup. The left sidebar lists various setup steps, with 'Instance Configuration' selected. The main area shows the configuration for a named instance named 'SITIO_A'. The 'Instance ID' is also 'SITIO_A'. The 'SQL Server directory' is 'C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL16.SITIO_A' and the 'Analysis Services directory' is 'C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSAS16.SITIO_A'. Below this, a table lists the installed instances:

Instance Name	Instance ID	Features	Edition	Version
SQLINSTANCIAUTA	MSSQL16.SQLINST...	SQLEngine, SQLEn...	Developer	16.0.1000.6
MSSQLSERVER	MSSQL16.MSSQLS...	SQLEngine	Developer	16.0.1000.6

At the bottom, there are buttons for '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

Una vez configurada la instancia SITIO_A, se procedió con la configuración de los servicios del servidor SQL Server. En esta etapa se definieron las cuentas de servicio y los tipos de inicio para cada componente crítico del motor de base de datos.

The screenshot shows the 'Server Configuration' window in the SQL Server 2022 Setup. The left sidebar lists various setup steps, with 'Server Configuration' selected. The main area shows the 'Service Accounts' tab. A table lists the services and their configurations:

Service	Account Name	Password	Startup Type
SQL Server Agent	NT Service\SQLAgent\$SI...		Manual
SQL Server Database Engine	NT Service\MSSQL\$SITIO...		Automatic
SQL Server Analysis Services	NT Service\MSOLAP\$SITIO...		Automatic
SQL Server Browser	NT AUTHORITY\LOCAL...		Automatic

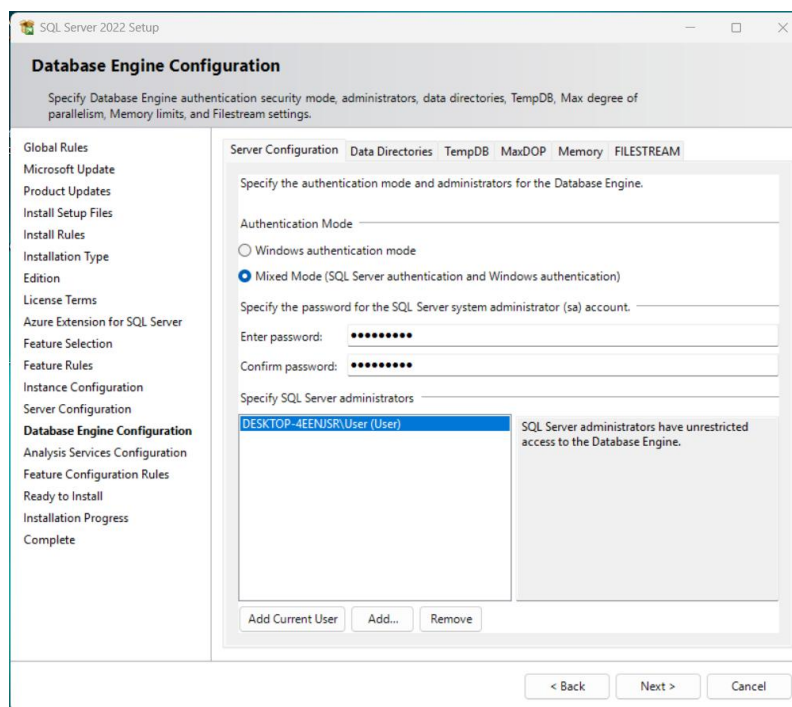
Below the table, there is a checkbox for 'Grant Perform Volume Maintenance Tasks privilege to SQL Server Database Engine Service'. A note explains that this privilege enables instant file initialization by avoiding zeroing of data pages. A link 'Click here for details' is provided.

At the bottom, there are buttons for '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

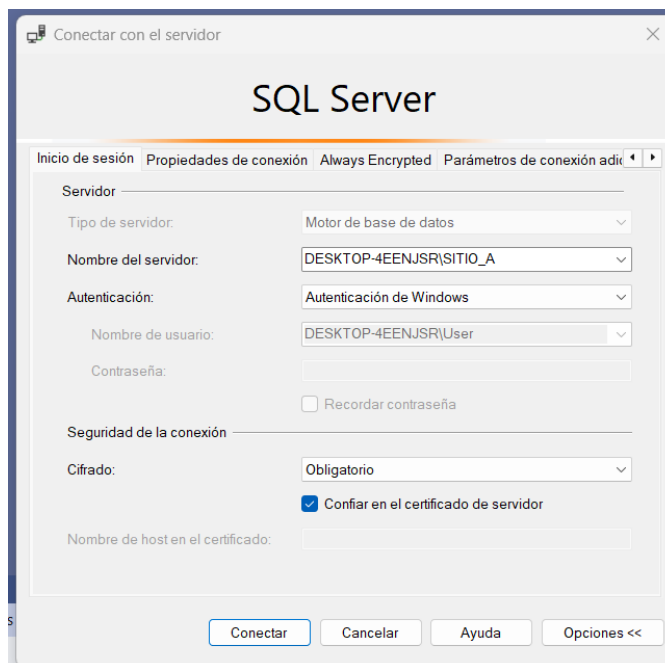
En la fase de configuración del servidor, se establecieron las cuentas de servicio y los parámetros de collation para la instancia SITIO_A. Esta etapa es crucial para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento de los servicios de SQL Server.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CICLO ACADÉMICO: AGOSTO 2025 – ENERO 2026



Una vez completada la instalación y configuración de la instancia SITIO_A, se procedió a establecer la conexión desde SQL Server Management Studio (SSMS) al motor de base de datos



CREACION DE ESQUEMAS

Una vez establecida la conexión a la instancia SITIO_A, se procedió a crear los esquemas correspondientes a cada una de las tres sedes universitarias. Como se observa en el Explorador de Objetos de SQL Server, se crearon exitosamente los siguientes esquemas:

- HUACHI
- INGAHURCO
- QUEROCHACA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CICLO ACADÉMICO: AGOSTO 2025 – ENERO 2026

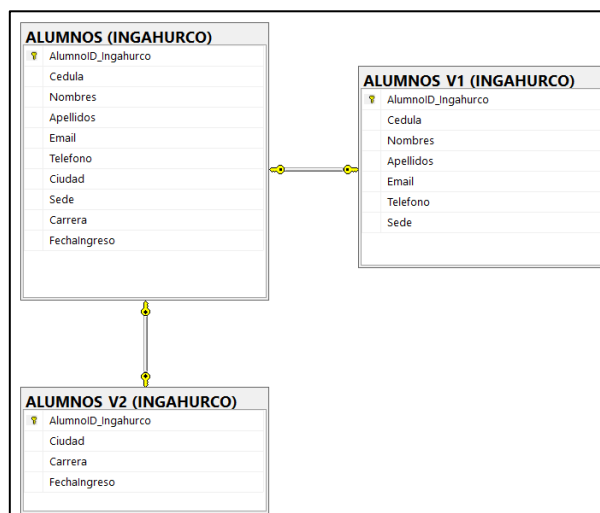


The screenshot shows the SQL Enterprise Manager interface. On the left, the 'Esquemas' (Schemas) folder is expanded, showing a tree structure of databases including 'db_accessadmin', 'db_backupoperator', 'db_datareader', 'db_datawriter', 'db_ddladmin', 'db_denyschema', 'db_owner', 'db_securityadmin', 'db', 'quest', 'HUACHI', 'INFORMATION_SCHEMA', 'INGAHURCO', 'QUEROCHACA', 'sys', 'Claves asimétricas', 'Certificados', and 'Claves simétricas'. The 'HUACHI' and 'QUEROCHACA' schemas are highlighted. The main window displays the results of a query, showing a table with columns: AlumnoID_Huachi, Cedula, Nombres, Apellidos, Email, Telefono, Ciudad, Sede, Carrera, and FechaIngreso. The table contains 18 rows of data for the Huachi campus. Below this, there are two more tables showing data for the Ingahurco and Querochaca campuses, each with 10 rows of data.

Se creó la tabla global `dbo.Alumnos` en el esquema `dbo`. Esta tabla representa la estructura completa y unificada que contendría todos los datos de alumnos si no se aplicara fragmentación

Alumnos									
AlumnoID	Cedula	Nombres	Apellidos	Email	Telefono	Ciudad	Sede	Carrera	FechaIngreso

Una vez creados los esquemas por sede, se procedió a implementar la fragmentación mixta creando las tablas específicas para cada tipo de fragmentación dentro de cada sede.



Fragmentación Horizontal por Sede:

Para cada sede se creó una tabla completa de Alumnos que almacena únicamente los datos de esa sede específica:

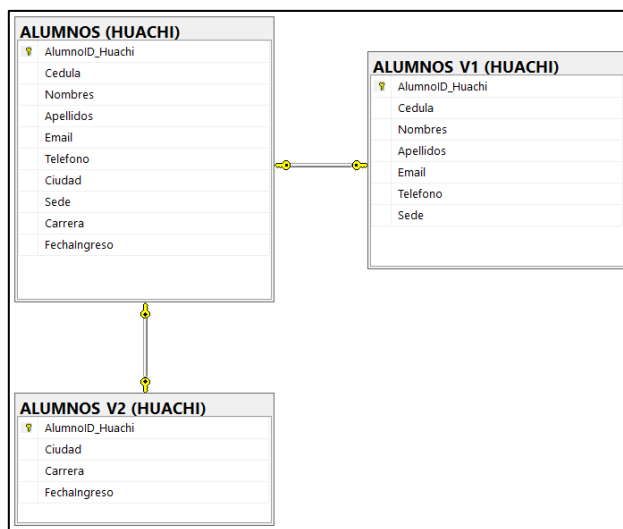
- `HUACHI.ALUMNOS` - Datos exclusivos de la sede Huachi
- `INGAHURCO.ALUMNOS` - Datos exclusivos de la sede Ingahurco



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CICLO ACADÉMICO: AGOSTO 2025 – ENERO 2026



- QUEROCHACA.ALUMNOS - Datos exclusivos de la sede Querochaca

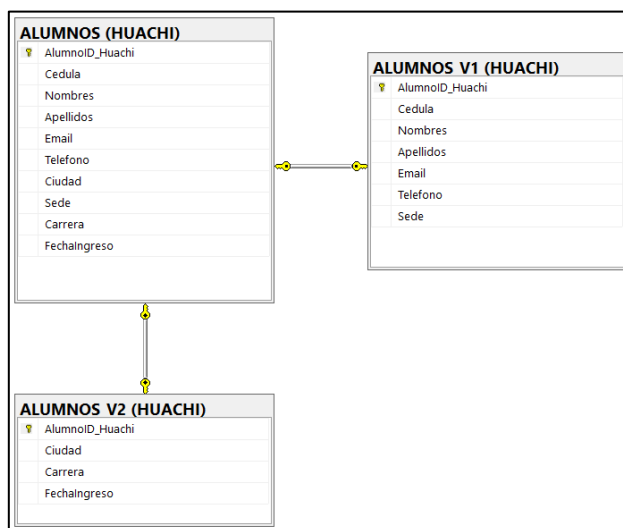


Fragmentación Vertical dentro de cada Sede:

Dentro de cada sede, se implementó la fragmentación vertical dividiendo los datos en dos tablas especializadas:

Fragmento V1 (Datos de Identificación/Contacto)

Fragmento V2 (Datos Académicos)



SELECT COUNT(*) y consultas por sede/carrera sobre dbo.Alumnos

La siguiente imagen muestra el código permite calcular el total de alumnos en toda la universidad y también desglosarlos por sede. Utiliza la función agregada `COUNT (*)` junto con cláusulas `WHERE` para aplicar filtros específicos. Esta información es útil para generar reportes sobre la distribución de estudiantes dentro de la institución.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CICLO ACADÉMICO: AGOSTO 2025 – ENERO 2026



```
44 SELECT COUNT(*) as TotalUniversidad
45 FROM dbo.Alumnos;
46
47 SELECT COUNT(*) as TotalHuachi
48 FROM dbo.Alumnos
49 WHERE Sede = 'Huachi';
50
51 SELECT COUNT(*) as TotalIngahurco
52 FROM dbo.Alumnos
53 WHERE Sede = 'Ingahurco';
54
55 SELECT COUNT(*) as TotalQuerochaca
56 FROM dbo.Alumnos
57 WHERE Sede = 'Querochaca';
58
```

Resultados	Mensajes
TotalUniversidad	19
TotalHuachi	8
TotalIngahurco	7
TotalQuerochaca	4

La combinación de fragmentación horizontal y vistas unificadas permite realizar **consultas agregadas eficientes** sin exponer la complejidad de la distribución física de los datos.

```
59 SELECT Carrera, COUNT(*) as Total
60 FROM dbo.Alumnos
61 GROUP BY Carrera;
62
63 /*FRAGMENTACION HORIZONTAL*/
```

Carrera	Total
1 Agronomía	2
2 Contabilidad	2
3 Derecho	2
4 Enfermería	2
5 Fisioterapia	1
6 Ingeniería en TI	2
7 Medicina	3
8 Medicina Veterinaria	2
9 Nutrición	1
10 Turismo	2

Demostración de transparencia (Consulta global que no sepa de los fragmentos y devuelva los datos unificados)

La **transparencia de fragmentación** permite consultar `dbo.Alumnos` como si fuera una tabla única, sin importar que los datos provengan de tablas separadas por sede (`HUACHI.ALUMNOS`, `INGAHURCO.ALUMNOS`, etc.).

La vista **simplifica las consultas** y mantiene la lógica de negocio independiente de la estructura física de la base de datos.

La consolidación se realiza automáticamente mediante `UNION ALL`, permitiendo filtros por sede, carrera u otros criterios de manera transparente.

Idea clave: El usuario interactúa con una **interfaz unificada**, mientras que el sistema maneja la distribución de los datos en segundo plano.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CICLO ACADÉMICO: AGOSTO 2025 – ENERO 2026



```
167 SELECT * FROM HUACHI. ALUMNOS
168 UNION ALL
169 SELECT * FROM INGACHURCO. ALUMNOS
170 UNION ALL
171 SELECT * FROM QUEROCHACA. ALUMNOS;
172
```

	AlumnoID_Huachi	Cedula	Nombres	Apellidos	Email	Telefono	Ciudad	Sede	Carrera	FechaIngreso
1	11	1801000001	Luis	Torres Villamar	luis.torres@uta.edu.ec	0987000001	Ambato	Huachi	Ingeniería en TI	2021-03-15
2	12	1801000002	Ana	Martínez López	ana.martinez@uta.edu.ec	0987000002	Manta	Huachi	Contabilidad	2020-08-10
3	13	1801000003	José	González Pérez	jose.gonzalez@uta.edu.ec	0987000003	Ibarra	Huachi	Turismo	2019-09-05
4	14	1801000004	Maria	Sánchez Paredes	maria.sanchez@uta.edu.ec	0987000004	Tulcan	Huachi	Derecho	2022-01-20
5	15	1801000005	David	Vásquez Núñez	david.vasquez@uta.edu.ec	0987000005	Ambato	Huachi	Ingeniería en TI	2019-11-22
6	16	1801000006	Fernanda	Cevallos Rios	fernanda.cevallos@uta.edu.ec	0987000006	Esmeraldas	Huachi	Contabilidad	2022-05-03
7	17	1801000007	Javier	Mendoza Castillo	javier.mendoza@uta.edu.ec	0987000007	Ambato	Huachi	Turismo	2021-09-17
8	18	1801000008	Sofia	Paredes Jiménez	sofia.paredes@uta.edu.ec	0987000008	Ambato	Huachi	Derecho	2020-07-30
9	10	1802000011	Carolina	Ramírez López	carolina.ramirez@uta.edu.ec	0987100011	Pelileo	Ingachurco	Medicina	2020-03-12
10	11	1802000012	Andrés	Chávez Medina	andres.chavez@uta.edu.ec	0987100012	Pillaro	Ingachurco	Enfermería	2019-10-10
11	12	1802000013	Valeria	Gualán Rojas	valeria.gualan@uta.edu.ec	0987100013	Riobamba	Ingachurco	Nutrición	2021-03-25
12	13	1802000014	Diego	Romero Páez	diego.romero@uta.edu.ec	0987100014	Santo Do...	Ingachurco	Fisioterapia	2021-06-15
13	14	1802000015	Fernanda	Cárdenas Núñez	fernanda.cardenas@uta.edu...	0987100015	Machachi	Ingachurco	Medicina	2022-01-20
14	15	1802000016	Jorge	Mendoza Rojas	jorge.mendoza@uta.edu.ec	0987100016	Cuenca	Ingachurco	Medicina	2019-09-05
15	16	1802000017	Camila	Serrano Paredes	camila.serrano@uta.edu.ec	0987100017	Ambato	Ingachurco	Enfermería	2020-11-12
16	7	1803000021	Luis	Vera Castillo	luis.vera@uta.edu.ec	0987200021	Quito	Queroch...	Medicina Vet...	2021-05-10
17	8	1803000022	Maria	González Rojas	maria.gonzalez@uta.edu.ec	0987200022	Ambato	Queroch...	Agronomía	2020-07-25
18	9	1803000023	Diego	Paredes Núñez	diego.paredes@uta.edu.ec	0987200023	Puyo	Queroch...	Medicina Vet...	2019-09-17
19	10	1803000024	Sofia	Chávez Villamar	sofia.chavez@uta.edu.ec	0987200024	Ambato	Queroch...	Agronomía	2022-02-28

La siguiente imagen muestra cómo reconstruir una tabla completa a partir de fragmentos verticales y horizontales, garantizando transparencia total para el usuario. Gracias a una vista unificada, el usuario puede consultar los datos de los alumnos como si provinieran de una sola tabla, sin necesidad de conocer la distribución física de los fragmentos ni su ubicación en diferentes sedes. Esto facilita el análisis y la generación de reportes consolidados de manera sencilla y eficiente.

```
176 /*RECONSTRUCCION VERTICAL*/
177 SELECT h.*, h2.Ciudad, h2.Carrera, h2.FechaIngreso
178 FROM HUACHI. ALUMNOS_V1 h, HUACHI. ALUMNOS_V2 h2
179 WHERE h.AlumnoID_Huachi = h2.AlumnoID_Huachi;
180
181 SELECT h.*, h2.Ciudad, h2.Carrera, h2.FechaIngreso
182 FROM INGACHURCO. ALUMNOS_V1 h, INGACHURCO. ALUMNOS_V2 h2
183 WHERE h.AlumnoID_Ingachurco = h2.AlumnoID_Ingachurco;
184
185 SELECT h.*, h2.Ciudad, h2.Carrera, h2.FechaIngreso
186 FROM QUEROCHACA. ALUMNOS_V1 h, QUEROCHACA. ALUMNOS_V2 h2
187 WHERE h.AlumnoID_Quero = h2.AlumnoID_Quero;
```

	AlumnoID_Huachi	Cedula	Nombres	Apellidos	Email	Telefono	Sede	Ciudad	Carrera	FechaIngreso
1	11	1801000001	Luis	Torres Villamar	luis.torres@uta.edu.ec	0987000001	Huachi	Ambato	Ingeniería en TI	2021-03-15
2	12	1801000002	Ana	Martínez López	ana.martinez@uta.edu.ec	0987000002	Huachi	Manta	Contabilidad	2020-08-10
3	13	1801000003	José	González Pérez	jose.gonzalez@uta.edu.ec	0987000003	Huachi	Ibarra	Turismo	2019-09-05
4	14	1801000004	Maria	Sánchez Paredes	maria.sanchez@uta.edu.ec	0987000004	Huachi	Tulcan	Derecho	2022-01-20
5	15	1801000005	David	Vásquez Núñez	david.vasquez@uta.edu.ec	0987000005	Huachi	Ambato	Ingeniería en TI	2019-11-22
6	16	1801000006	Fernanda	Cevallos Rios	fernanda.cevallos@uta.edu.ec	0987000006	Huachi	Esmeraldas	Contabilidad	2022-05-03
7	17	1801000007	Javier	Mendoza Castillo	javier.mendoza@uta.edu.ec	0987000007	Huachi	Ambato	Turismo	2021-09-17
8	18	1801000008	Sofia	Paredes Jiménez	sofia.paredes@uta.edu.ec	0987000008	Huachi	Ambato	Derecho	2020-07-30
	AlumnoID_Ingachurco	Cedula	Nombres	Apellidos	Email	Telefono	Sede	Ciudad	Carrera	FechaIngreso
1	10	1802000011	Carolina	Ramírez López	carolina.ramirez@uta.edu.ec	0987100011	Ingachurco	Pelileo	Medicina	2020-03-12
2	11	1802000012	Andrés	Chávez Medina	andres.chavez@uta.edu.ec	0987100012	Ingachurco	Pillaro	Enfermería	2019-10-10
3	12	1802000013	Valeria	Gualán Rojas	valeria.gualan@uta.edu.ec	0987100013	Ingachurco	Riob...	Nutrición	2021-03-25
4	13	1802000014	Diego	Romero Páez	diego.romero@uta.edu.ec	0987100014	Ingachurco	Sant...	Fisiotera...	2021-06-15
5	14	1802000015	Fernan...	Cárdenas Nú...	fernanda.cardenas@uta.ed...	0987100015	Ingachurco	Mach...	Medicina	2022-01-20
6	15	1802000016	Jorge	Mendoza Roj...	jorge.mendoza@uta.edu.ec	0987100016	Ingachurco	Cuen...	Medicina	2019-09-05
7	16	1802000017	Camila	Serrano Pare...	camila.serrano@uta.edu.ec	0987100017	Ingachurco	Amb...	Enfermería	2020-11-12
	AlumnoID_Quero	Cedula	Nombres	Apellidos	Email	Telefono	Sede	Ciudad	Carrera	FechaIngreso
1	7	1803000021	Luis	Vera Castillo	luis.vera@uta.edu.ec	0987200021	Querochaca	Quito	Medicina Veterinaria	2021-05-10
2	8	1803000022	Maria	González Rojas	maria.gonzalez@uta.edu.ec	0987200022	Querochaca	Ambato	Agronomía	2020-07-25
3	9	1803000023	Diego	Paredes Núñez	diego.paredes@uta.edu.ec	0987200023	Querochaca	Puyo	Medicina Veterinaria	2019-09-17
4	10	1803000024	Sofia	Chávez Villamar	sofia.chavez@uta.edu.ec	0987200024	Querochaca	Ambato	Agronomía	2022-02-28

Esta comparación demuestra cómo la transparencia permite consultas más simples y mantenibles, ocultando la complejidad de la distribución física de datos detrás de vistas unificadas.



```

264 SELECT Carrera as Ingahurco, COUNT(*) as Total
265 FROM dbo.VistaGlobalIngahurco
266 WHERE Carrera = 'Medicina'
267 GROUP BY Carrera;
268
269 SELECT Carrera as General_U, COUNT(*) as Total
270 FROM dbo.VistaGlobal
271 WHERE Carrera = 'Medicina'
272 GROUP BY Carrera;
273

```

120 % 20 0

Resultados Mensajes

	Ingahurco	Total
1	Medicina	3

	General_U	Total
1	Medicina	3

2.5 Resultados obtenidos

Después de haber realizado la fragmentación horizontal como vertical, se verifico funcionalmente que se mantienen los principios de bases de datos distribuidos, aplicando los conocimientos adquiridos en clases.

2.6 Habilidades blandas

- ☒ Liderazgo
- ☒ Trabajo en equipo
- ☐ Comunicación asertiva
- ☐ La empatía
- ☒ Pensamiento crítico
- ☒ Flexibilidad
- ☒ La resolución de conflictos
- ☒ Adaptabilidad
- ☒ Responsabilidad

2.7 Conclusiones

- La fragmentación implementada ofrece ventajas significativas en rendimiento mediante la localización de consultas por sede y seguridad al aislar datos sensibles. Sin embargo, presenta desafíos en mantenimiento al requerir actualizaciones coordinadas entre múltiples fragmentos y mayor complejidad en consultas globales.
- Para alta disponibilidad, este diseño podría replicarse mediante técnicas de sharding geográfico, donde cada sede tendría su propia réplica sincronizada en centros de datos regionales. La partición natural por sede facilita esta escalabilidad horizontal, garantizando baja latencia para operaciones locales mientras se mantiene la consistencia eventual a nivel universitario.