

Capítulo 4: Migración y replicación

Capítulo 5: Almacenamiento del motor de base de datos

Capítulo 6: Administración múltiples servidores



# 5

## Almacenamiento del motor de base de datos

SQL Server 2016 - Nivel Avanzado

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



### Objetivos

- Explicar cómo se almacena físicamente la información de SQL Server.
- Diseñar la arquitectura de almacenamiento según requerimientos del negocio.
- Reconocer las diferentes tecnologías de almacenamiento disponibles en el mercado.
- Monitorear el espacio utilizado por las bases de datos para conocer con anticipación las necesidades de almacenamiento.

5 - 2

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Agenda

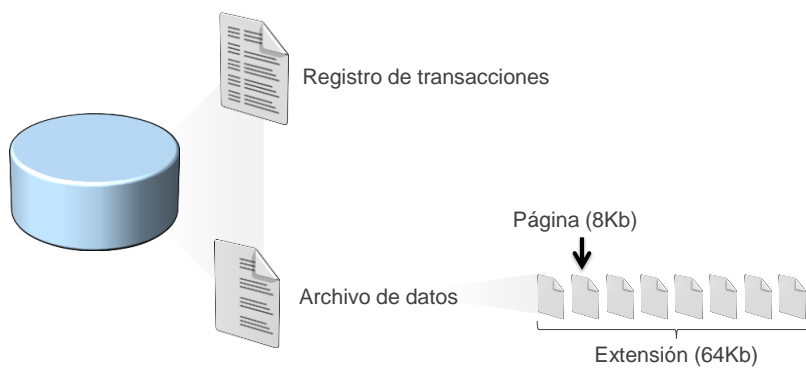
- Arquitectura de almacenamiento de una base de datos
- Ubicación física de los archivos de base de datos
- Gestión del almacenamiento de la base de datos
- Tecnologías de almacenamiento de bases de datos

5 - 3

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Arquitectura de almacenamiento de una base de datos

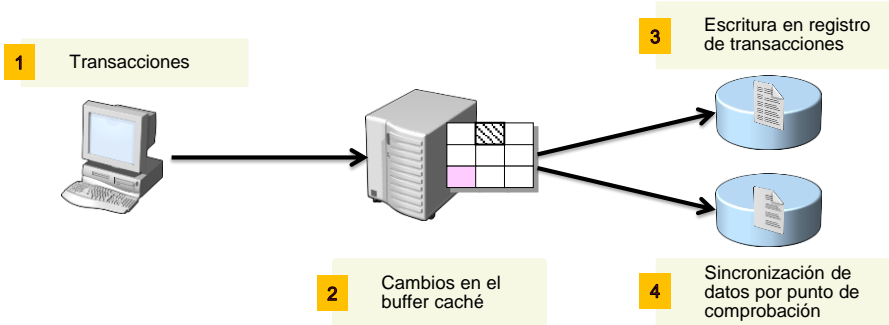


5 - 4

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Arquitectura de almacenamiento de una base de datos



5 - 5

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Arquitectura de almacenamiento de una base de datos

### 1 Transacciones

- Requerimiento de operación de datos por parte de una aplicación o de un usuario.
- Sentencias que inician una transacción.

ALTER TABLE	INSERT	GRANT
CREATE	OPEN	SELECT
DELETE	REVOKE	TRUNCATE TABLE
DROP	FETCH	UPDATE

5 - 6

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Arquitectura de almacenamiento de una base de datos

### 2 Cambios en el buffer caché

- Buffer caché: espacio de memoria donde SQL Server realiza los cambios de los datos.
- Los cambios no se ejecutan directamente en disco, si no en una copia de la página que ha sido cargada en el buffer caché.
- Cada requerimiento de operación de datos busca las páginas a cambiar en el buffer caché.
- Si encuentra la página, ejecuta el cambio. Si no encuentra, la lee del disco, la carga en el buffer caché y ejecuta el cambio en memoria.
- La página permanece en el buffer caché hasta que el administrador del buffer necesite más espacio para otras páginas.

5 - 7

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Arquitectura de almacenamiento de una base de datos

### 3 Escritura en el registro de transacciones

- El sistema escribe primero las transacciones en el log de transacciones.
- El log de transacciones escribe secuencialmente todas las transacciones ejecutadas en SQL Server.
- Método Write-Ahead Log (WAL) garantiza que ninguna modificación sea escrita en el archivo de datos hasta que ya esté escrita en el registro de transacciones.
- WAL garantiza las propiedades ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durable) de una transacción.

5 - 8

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Arquitectura de almacenamiento de una base de datos

### 4 Sincronización de datos por punto de comprobación

- El punto de comprobación (CHECKPOINT) sincroniza las páginas del buffer caché con las páginas del disco duro.
- Una página que tiene una versión en el buffer caché y otra en el archivo de datos se llama dirty buffer.
- El punto de comprobación es automático. La frecuencia del punto de comprobación dependerá de: frecuencia de las transacciones, tamaño de las transacciones, tamaño del archivo de registro de transacciones.
- También, es posible ejecutar un punto de comprobación manual con la sentencia CHECKPOINT.

5 - 9

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Arquitectura de almacenamiento de una base de datos

### Filestream

- Integra SQL Server con un sistema de archivos.
- Almacena archivos manteniendo coherencia transaccional entre los datos no estructurados y los registros de datos.
- Tabla FSStorage

Campo	TipoDato
ID	int
FSData	varbinary
FSGUID	uniqueidentifier
FSFecha	datetime

```
INSERT INTO FSStorage
(FSData, FSGUID, FSFecha)
SELECT *, NEWID(), SYSDATETIME() FROM
OPENROWSET(BULK 'C:\Datos\Grafico.jpg'
,SINGLE_BLOB)
```

5 - 10

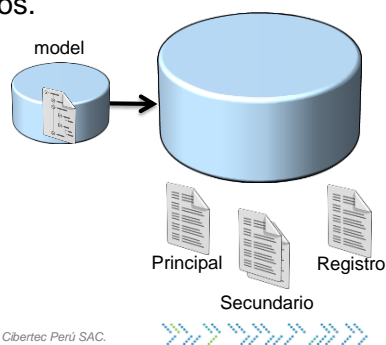
Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Arquitectura de almacenamiento de una base de datos

### Dimensionamiento de la base de datos

- Tamaño de la base de datos de model.
- Tamaño de registros de tabla.
- Índices no agrupados.
- Tamaño inicial de archivos de datos.
- Tamaño inicial de archivos de registro.
- Pronóstico de crecimiento.



5 - 11

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.

## Ubicación física de los archivos de base de datos

### Archivos físicos

Considerar tipos de archivo.

- Archivo de datos:
  - La base de datos puede contener uno o varios.
  - Principal (.mdf).
  - secundario (.ndf).
  - Escritura aleatoria.
- Registros de transacciones:
  - Típicamente la base de datos contiene uno, pero pueden ser varios.
  - Escritura secuencial.

5 - 12

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.

## Ubicación física de los archivos de base de datos

### Archivos físicos

Colocar en unidades físicas diferentes:

- Una aguja – un archivo.
- Considerar tecnologías (SAS, SATA, Disco Sólido).

Considerar tanto rendimiento como recuperación en caso de falla:

- Evitar único punto de fallo (todo en un solo disco).
- Aislar:
  - Bases de datos del sistema.
  - Bases de datos de usuario.
  - tempdb.

5 - 13

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Ubicación física de los archivos de base de datos

### Grupos de archivos

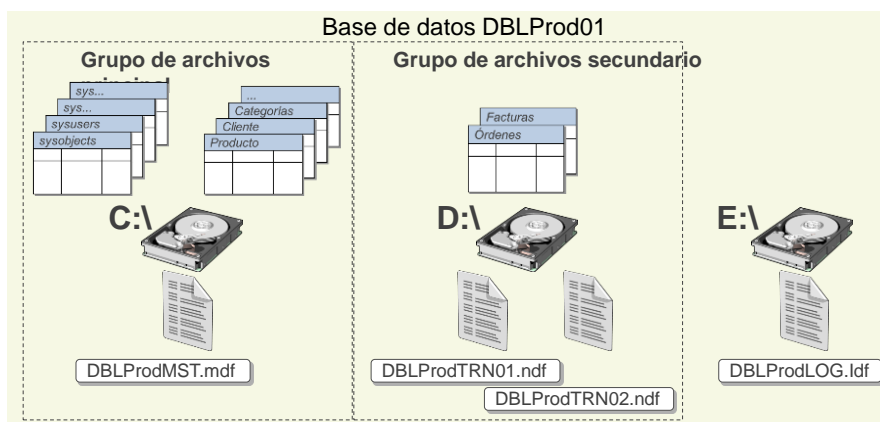
- Agrupadores lógicos de archivos de datos.
- No aplica para registro de transacciones.
- Utilizados en la definición de objetos para establecer ubicación física.
- Se pueden crear grupos de archivos definidos por el usuario:
  - Rendimiento.
  - Facilidad de administración.
- Grupo de archivos predeterminado para creación de objetos.
- Grupos de archivos de sólo lectura para proteger datos.

5 - 14

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Ubicación física de los archivos de base de datos



5 - 15

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Ejercicio Nº 5.1: Diseñar el almacenamiento de una base de datos

Diseñar, implementar y monitorear el almacenamiento de una base de datos.

Al finalizar el capítulo, el alumno logrará:

- Establecer la arquitectura de almacenamiento en base a requisitos.
  - Definir estructura de grupos.
  - Definir estructura de archivos.
  - Definir ubicación física.

5 - 16

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.





## Ejercicio Nº 5.2: Configurar el almacenamiento de un servidor de base de datos

Diseñar, implementar y monitorear el almacenamiento de una base de datos.

Al finalizar el capítulo, el alumno logrará:

- Implementar una base de datos.
  - Crear estructura de grupos.
  - Crear archivos físicos.
  - Validar el modelo.

5 - 17

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Vista del sistema sys.database\_file

Contiene información de los archivos de base de datos, incluyendo el espacio utilizado.

Campos utilizados para gestión de almacenamiento:

- size: tamaño actual de archivo expresado en páginas de 8kb.
- max\_size: tamaño máximo del archivo expresado en páginas de 8kb.

Función fileproperty: utilizada con el parámetro del nombre del archivo de datos y la propiedad 'spaceused', se obtiene el espacio utilizado.

```
SELECT FILEPROPERTY(name, 'SpaceUsed')*8 AS [Espacio en KB]
FROM sys.database_files;
```

5 - 18

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Procedimiento almacenado del sistema sp\_helpfile

Devuelve información de los archivos físicos de la base de datos actual.

Campos utilizados para gestión de almacenamiento:

- size: tamaño del archivo en kilobytes.
- max\_size: tamaño máximo que puede alcanzar el archivo en kilobytes.
- growth: configuración de incremento de tamaño del archivo.
- usage: describe si es archivo de datos o de registro de transacciones.

name	id	filename	filegroup	size	usage
WWI_Primary	1	D:\SQLData\SQL130\WideWorldImporters.mdf	PRIMARY	1048576 KB	data only
WWI_Log	2	D:\SQLData\SQL130\WideWorldImporters.ldf	NULL	102400 KB	log only
WWI_UserData	3	D:\SQLData\SQL130\WideWorldImporters_UserData.ndf	USERDATA	2097152 KB	data only

5 - 19

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Procedimiento almacenado del sistema sp\_spaceused

- Muestra el espacio de disco reservado y el que utiliza la base de datos completa. También, se puede usar para un objeto en particular.
- Campos utilizados para gestión de almacenamiento:
  - database\_size: tamaño de la base de datos actual en megabytes.
  - unallocated space: espacio que no ha sido reservado para objetos.

database_name	database_size	unallocated space
WideWorldImporters	3172.00 MB	2643.66 MB

reserved	data	index_size	unused
438624 KB	280784 KB	125064 KB	32776 KB

5 - 20

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Comando de control de base de datos DBCC SHOWFILESTATS

- Devuelve información de los archivos de datos de la base de datos actual y las extensiones (EXTENTS) utilizados y libres.
- Campos utilizados para gestión de almacenamiento:
  - TotalExtents: extensiones totales utilizadas.
  - UsedExtents: extensiones libres.

File id	File Group	Total Extents	Used Extents	Name	File Name
1	1	16,384	143	WWI_Primary	D:\SQLData\SQL130\WideWorldImporters.mdf
3	2	32,768	6698	WWI_UserData	D:\SQLData\SQL130\WideWorldImporters_UserData.ndf

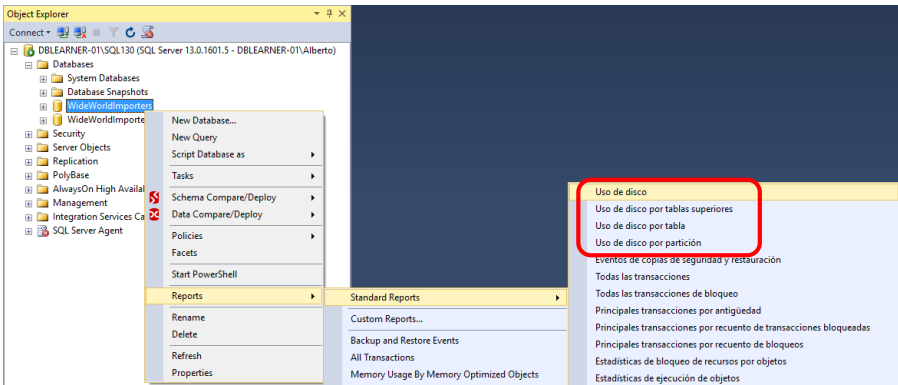
5 - 21

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Reportes del sistema



5 - 22

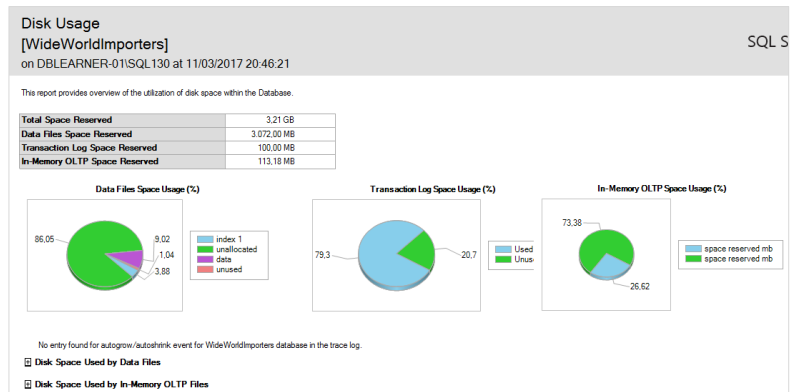
Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Reportes del sistema

- Uso de disco



5 - 23

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Reportes del sistema

- Uso de disco por tablas superiores.

**Disk Usage by Top Tables**  
[WideWorldImporters]  
on DBLEARNER-01\SQL130 at 11/03/2017 20:48:04

This report provides detailed data on the utilization of disk space by top 1000 tables within the Database. The report does not provide data for memory optimized tables.

Table Name	# Records	Reserved (KB)	Data (KB)	Indexes (KB)	Unused (KB)	
Sales Invoices	70 510	105 360	90 856	14 128	376	
Warehouse ColdRoomTemperatures_Archive	3 684 796	78 408	76 040	592	1 776	
Sales OrderLines	231 412	71 928	38 240	33 200	468	
Sales InvoiceLines	228 265	53 288	41 552	11 504	232	
Warehouse StockItemTransactions	236 667	52 672	2 720	37 648	12 304	
Sales CustomerTransactions	97 147	26 248	8 944	12 536	4 768	
Sales Orders	73 595	11 752	5 504	6 104	144	
Sales OrdersDemo	69 391	5 528	5 240	8	280	
Application Cities	37 940	4 880	3 960	896	24	
Purchasing SupplierTransactions	2 438	4 296	248	688	3 360	
Purchasing PurchaseOrderLines	8 367	2 216	1 248	832	136	
Application Countries	190	1 952	1 744	72	136	
Application People_Archive	961	1 728	232	184	1 312	
Warehouse StockItems_Archive	444	1 080	168	112	800	
Application People	1 111	1 064	624	312	128	
Sales Customers	863	976	364	344	328	
Application StateProvinces	53	680	364	64	232	
Application Countries_Archive	36	656	480	16	160	
Purchasing Suppliers	13	576	8	120	448	
Warehouse StockItems	227	496	112	128	256	

5 - 24

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Reportes del sistema

- Uso de disco por tablas.

Disk Usage by Table [WideWorldImporters]						SQL Ser
on DBLEARNER-01\SQL130 at 11/03/2017 20:48:59						
This report provides detailed data on the utilization of disk space by tables within the Database. The report does not provide data for memory optimized tables.						
Table Name	# Records	Reserved (KB)	Data (KB)	Indexes (KB)	Unused (KB)	
Application.Cities	37,940	4,880	3,960	896	24	
Application.Cities_Archive	28	72	8	8	56	
Application.Countries	190	1,952	1,744	72	136	
Application.Countries_Archive	36	656	480	16	160	
Application.DeliveryMethods	10	144	8	24	112	
Application.DeliveryMethods_Archive	1	72	8	8	56	
Application.PaymentMethods	4	144	8	24	112	
Application.PaymentMethods_Archive	1	72	8	8	56	
Application.People	1,111	1,064	624	312	128	
Application.People_Archive	961	1,728	232	184	1,312	
Application.StateProvinces	53	680	384	64	232	
Application.StateProvinces_Archive	104	400	256	16	128	
Application.SystemParameters	1	216	8	40	168	
Application.TransactionTypes	13	144	8	24	112	
Application.TransactionTypes_Archive	1	72	8	8	56	
dbo.AppPeople	155	136	16	8	112	
dbo.LogChangesDDL	3	72	8	8	56	
Purchasing.PurchaseOrderLines	8,367	2,216	1,248	832	136	
Purchasing.PurchaseOrders	2,074	416	136	192	88	

5 - 25

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Gestión del almacenamiento de la base de datos

### Reportes del sistema

- Uso de disco por partición.

Disk Usage by Partition [WideWorldImporters]				SQL Ser
on DBLEARNER-01\SQL130 at 11/03/2017 20:49:56				
This report provides detailed data on the utilization of disk space by index and by partitions within the Database. The report does not provide data for memory optimized tables.				
Table Name	# Records	Reserved (KB)	Used (KB)	
<input type="checkbox"/> Application.Cities	37,940	4,880	4,856	
<input type="checkbox"/> Index (PK_Application_Cities)	37,940	3,976	3,976	
<input type="checkbox"/> Index (FK_Application_Cities_StateProvinceID)	37,940	904	880	
<input type="checkbox"/> Application.Cities_Archive	28	72	16	
<input type="checkbox"/> Index (ix_Cities_Archive)	28	72	16	
<input type="checkbox"/> Application.Countries	190	1,952	1,816	
<input type="checkbox"/> Index (PK_Application_Countries)	190	1,808	1,760	
<input type="checkbox"/> Index (UQ_Application_Countries_FormalName)	190	72	40	
<input type="checkbox"/> Index (UQ_Application_Countries_CountryName)	190	72	16	
<input type="checkbox"/> Application.Countries_Archive	36	656	496	
<input type="checkbox"/> Index (ix_Countries_Archive)	36	656	496	
<input type="checkbox"/> Application.DeliveryMethods	10	144	32	
<input type="checkbox"/> Index (PK_Application_DeliveryMethods)	10	72	16	
<input type="checkbox"/> Index (UQ_Application_DeliveryMethods_DeliveryMethodName)	10	72	16	
<input type="checkbox"/> Application.DeliveryMethods_Archive	1	72	16	
<input type="checkbox"/> Index (ix_DeliveryMethods_Archive)	1	72	16	
<input type="checkbox"/> Application.PaymentMethods	4	144	32	
<input type="checkbox"/> Index (PK_Application_PaymentMethods)	4	72	16	
<input type="checkbox"/> Index (UQ_Application_PaymentMethods_PaymentMethodName)	4	72	16	
<input type="checkbox"/> Application.PaymentMethods_Archive	1	72	16	
<input type="checkbox"/> Index (ix_PaymentMethods_Archive)	1	72	16	

5 - 26

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



### **Ejercicio N° 5.3: Monitorear el consumo de espacio de una base de datos**

Diseñar, implementar y monitorear el almacenamiento de una base de datos.

Al finalizar el capítulo, el alumno logrará:

- Reconfigurar y monitorear el almacenamiento.
  - Modificar estructura física de la base de datos.
  - Monitorear el consumo de espacio.

5 - 27

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



### **Tecnologías de almacenamiento de bases de datos**

#### **Direct Attached Storage (DAS)**

- Método tradicional de almacenamiento.
- Disco duro interno.
- No está en red. Directamente conectado al servidor de base de datos.
- Uso exclusivo por parte del servidor donde está instalado.
- Pueden ser uno o varios.
- Económico, simple de instalar y administrar.
- Único punto de falla junto con el servidor.

5 - 28

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Tecnologías de almacenamiento de bases de datos

### Network Attached Storage (NAS)

- Almacenamiento compartido conectado a la red LAN.
- Maneja los mismos switches de la red LAN.
- Limitado por el ancho de banda de la red LAN.
- Más complejo de DAS pero más simple que SAN.
- Almacenamiento centralizado fácil de instalar y administrar.
- Compartir datos y acceso fácil para múltiples servidores.

5 - 29

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



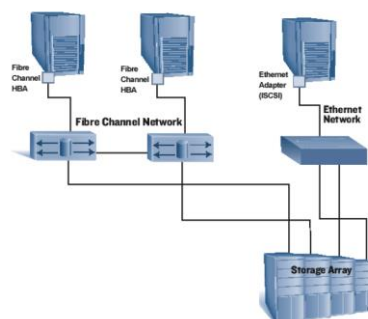
## Tecnologías de almacenamiento de bases de datos

### Storage Area Networks (SAN)

Red de switches que conectan servidores con subsistema de discos externos.

Dos tipos:

- Fiber Channel: usa canales de fibra para conectar el Host Bus Adapter (HBA).
- iSCSI: usa Ethernet para conectar Network Interface Card (NIC).



5 - 30

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Tecnologías de almacenamiento de bases de datos

### Storage Area Networks (SAN)

Diferentes configuraciones:

- Los más económicos contemplan arreglos simples de discos.
- Los más complejos contemplan:
  - Alta disponibilidad.
  - Caché con discos sólidos.
  - Instantáneas de datos.
  - Discos espejados.

Los discos disponibles se conocen con Logical Unit Number (LUN).

5 - 31

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Tecnologías de almacenamiento de bases de datos

### Storage Area Networks (SAN)

Beneficios de usar SAN:

- Mejora el desempeño y la disponibilidad.
- Balanceo de carga de I/O.
- Instantáneas para copias de seguridad.
- Clonación de base de datos para pruebas.

5 - 32

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.





## Tecnologías de almacenamiento de bases de datos

### Solid State Disk (SSD)

- Discos duros de estado sólido.
- Nueva tendencia en almacenamiento.
- Basados en tecnología Flash, la misma usada en USB drives.
- No tiene piezas mecánicas (rotación):
  - Menor riesgo de falla.
  - Mayor rapidez en acceso a datos (250 veces más rápido).
  - Menor consumo de electricidad.
- Tecnología aún es costosa.

5 - 33

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Tarea Nº 5: Almacenamiento del motor de base de datos

Aplicar teorías de almacenamiento de archivos de base de datos.

- Identifique las bases de datos de misión crítica en su organización y describa la estructura de grupos de archivo, archivos de datos, así como, su ubicación física.
- Identifique el tipo de almacenamiento utilizado para los archivos físicos de las bases de datos de su organización (Disco único, RAID, SAN, etc.)
- ¿Tiene su organización una estrategia de crecimiento y seguimiento a los archivos de datos de SQL Server? Si lo tiene, descríbalos. Si no lo tiene, proponga uno.
- ¿Considera que las bases de datos de misión crítica podrían beneficiarse de la compresión de datos de SQL Server? ¿Por qué?

5 - 34

Copyright © Todos los Derechos Reservados - Cibertec Perú SAC.



## Resumen

- Arquitectura de almacenamiento de una base de datos
- Ubicación física de los archivos de base de datos
- Gestión del almacenamiento de la base de datos
- Tecnologías de almacenamiento de bases de datos

