

Unidad 7



Alta disponibilidad

Administración de
sistemas gestores
de bases de datos



Índice



7.1. SGBD en la Nube

- 7.1.1. Características
- 7.1.2. Ventajas
- 7.1.3. Desventajas
- 7.1.4. Oracle Cloud

7.2. SGBD distribuido (SGBDD)

- 7.2.1. Características de los SGBDD
- 7.2.2. Ventajas de los SGBDD
- 7.2.3. Desventajas de los SGBDD
- 7.2.4. Tipos de SGBDD
- 7.2.5. Fragmentación y replicación

7.3. Distribución de información en Oracle

- 7.3.1. Fragmentación en Oracle
- 7.3.2. Replicación en Oracle

7.4. Clúster de servidores

- 7.4.1. Características
- 7.4.2. Ventajas e inconvenientes

7.5. El Clúster de Oracle



Introducción

Muchas organizaciones tienen un grado de dependencia del SGBD muy alto. De hecho, en la mayoría, una caída de este puede producir unas consecuencias económicas y productivas notables. Por ello, la alta disponibilidad del SGBD es una característica fundamental.

Alta disponibilidad se refiere a la capacidad de un sistema de mantener un nivel de funcionamiento aceptable durante un periodo de tiempo específico, bajo condiciones de uso normal o de fallo.

Es responsabilidad del DBA garantizar que los datos están siempre accesibles y que, en caso de fallos, el sistema pueda reanudarse lo antes posible y sin pérdida de información.

Los proveedores de SGBD, implementan diversas arquitecturas y tecnologías que ayudan a garantizar la alta disponibilidad. Algunas de estas arquitecturas son:

- > **SGBDD:** Sistema gestor de base de datos distribuido. Para los usuarios, la lógica del software es igual que en uno centralizado.
- > **Clúster de servidores:** Conjunto de equipos conectados en red que operan como si fuesen uno solo.
- > **SGBD en la nube (cloud):** SGBD que se contrata a modo de SaaS (software como servicio). El proveedor libera al administrador de sistemas de las tareas de instalación y configuración inicial, así como gran parte de las operaciones de mantenimiento, gestión y optimización. El software gestor se aloja en un servidor (normalmente distribuido), propiedad de la organización.

Vamos a definir algunos conceptos adicionales que nos ayudarán a entender este tipo de arquitecturas de alta disponibilidad:

- > **SaaS (Software as a Service):** Software como servicio es una modalidad de contratación de servicios telemáticos que ofrecen las grandes compañías de computación en la nube. En este modelo de negocio, el cliente paga una cuota fija o variable a cambio de los servicios contratados. Es una tendencia cada vez mayor que está modificando el papel tradicional de los administradores de sistemas e incluso administradores de bases de datos.
- > **DBlink:** Son enlaces a bases de datos que permiten conectarse y acceder a un sistema gestor de base de datos desde otro sistema gestor.
- > **Replicación:** Es una tecnología que consiste en duplicar la información entre distintos nodos de un sistema distribuido, de forma que cada nodo almacena la información de forma redundante.
- > **Fragmentación:** la información en este caso, al contrario que en la replicación, se reparte entre distintos nodos, de forma que cada nodo dispondrá de una parte de la información total del sistema.
- > **Nodo:** Cada unidad de procesamiento autónomo, conectado con otros nodos del conjunto del sistema. Cada nodo gestiona su propia información y se coordina con el resto para manejar toda la información global del sistema.

Al finalizar esta unidad

- + Comprobaremos las ventajas de utilizar medidas de incremento de la disponibilidad de los datos.
- + Sabremos qué alternativas hay para implementar medidas que incrementen la disponibilidad de la información.
- + Evaluaremos los tipos de opciones que existen y conoceremos sus ventajas y desventajas según sus características.
- + Conoceremos los servicios actuales que ofrecen los proveedores de computación en la nube con las mejores características de escalabilidad y alta disponibilidad.



7.1.

SGBD en la Nube

Por medio de esta solución, se contrata el servidor de base de datos de forma externa a la organización. El proveedor del servicio de encarga de la seguridad, disponibilidad, escalabilidad y rendimiento del sistema gestor. La contratación de este servicio se puede hacer en diferentes modalidades:

- > **Hardware dedicado:** se contrata un servidor exclusivo para el gestor. Si se requiere capacidad adicional, se puede ampliar fácilmente.
- > **SaaS:** se contrata un paquete de servicios que incluyen ya configuración y puesta en marcha del SGBD atendiendo a unas métricas de capacidad determinadas (ancho de banda, número de conexiones, capacidad de disco, etc.).

7.1.1. Características

Para utilizar esta solución, se debe contratar un servicio con el proveedor desde la web de este. Normalmente, requiere un registro en la web, en la que se rellenará un formulario y se validará la identidad a través de tarjeta de crédito (aunque no se contrate servicio inicialmente).

Las opciones de configuración a la hora de contratar el servicio son múltiples, permitiendo seleccionar ubicación del servidor y nodos, configuración de copias de seguridad, capacidad de hardware (memoria, discos, red, ...). Si en un momento dado, el monitor de rendimiento informa que el sistema se está quedando escaso de recursos, la ampliación es muy poco costosa a nivel de tareas por parte del DBA.

7.1.2. Ventajas

- > **Ahorro en costes:** los costes de administración suelen ser menores, además los componentes de hardware tienen un grado de aprovechamiento mayor, es decir, no se adquiere un servidor sobredimensionado con un hardware fijo.
- > **Alto rendimiento y escalabilidad:** la capacidad de procesamiento es mayor, pues el proveedor de servicios en la nube suele tener una capacidad de hardware mucho mayor y a menor coste. La ampliación de la capacidad es tan simple como especificarlo en la interfaz gráfica de configuración web y se aplica de forma instantánea.
- > **Alta disponibilidad y durabilidad:** El proveedor garantiza soluciones inmediatas a los problemas clásicos de obsolescencia de hardware o sistemas operativos. Además, el proveedor incluye garantías de disponibilidad gracias a sus múltiples nodos repartidos por todo el mundo.
- > **Seguridad:** los proveedores de servicios en la nube tienen mucha mayor capacidad de resistencia y recuperación ante ciberataques.
- > **Administración automática:** el proveedor se encarga de las actualizaciones y migraciones. Esto reduce la mano de obra del equipo IT de la organización.
- > **Compatibilidad:** los proveedores de servicios de bases de datos en la nube trabajan con casi todos los fabricantes de software de gestión de bases de datos. De hecho, algunos como Microsoft y Oracle son proveedores de servicios en la nube y a la vez han desarrollado los principales productos SGBD de pago, además de con su propio gestor, trabajan con cualquier otro.
- > **Teletrabajo:** como casi todos los servicios en la nube, los SGBD, se adaptan mejor a entornos de teletrabajo.



7.1.3. Desventajas

- > **Dependencia de terceros:** la información se cede al proveedor, quien también será responsable de su custodia.
- > **Dependencia de conexión a internet:** si se produce una caída de internet, sea a nivel local de la organización o algún nodo del proveedor, se produce una caída del servicio.
- > **Seguridad:** aunque por un lado se gana en cuanto a seguridad del servicio, la seguridad de los datos (privacidad) puede verse comprometida, al estar en manos de un tercero.
- > **Pérdida de control:** se pierde la flexibilidad en cuanto a administración del sistema, pues no se tiene acceso a todos los parámetros y funciones de configuración.
- > **Tecnologías muy cambiantes:** las características de administración de DBA, no sufren grandes cambios con el paso del tiempo y el lanzamiento de versiones nuevas, sin embargo, las interfaces y características que agregan los proveedores de servicios en la nube cambian con demasiada frecuencia, lo cual obliga a los administradores a estar pendiente de las nuevas características e información de los proveedores.

7.1.4. Oracle Cloud

Es una plataforma de computación en la nube que ofrece una amplia gama de servicios, entre ellos Oracle Database, que es el que nos concierne. Actualmente, no es necesario contratar los servicios de hardware de Oracle para disponer de Oracle en la nube. Los principales proveedores de servicios en la nube son también distribuidores de Oracle y permiten la contratación de Oracle Cloud en cualquier infraestructura cloud, como AWS, Azure, GCP o el propio OCI (Oracle Cloud Infraestructura).

Normalmente, los proveedores de computación en la nube oferta de modo gratuito unos servicios básicos que permiten testear el producto. El procedimiento es sencillo, basta con registrarse e introducir una tarjeta de crédito para validar la identidad.



7.2.

SGBD distribuido (SGBDD)

Los primeros SGBD eran sistemas que se instalaban en un equipo servidor principal de altas prestaciones. A medida que las necesidades de almacenamiento y acceso compartido a la información han ido creciendo y la tecnología ha ido permitiendo anchos de banda cada vez mayores, comenzaron a aparecer los sistemas gestores de bases de datos distribuidos, para dar soluciones de alta disponibilidad y resolver problemas de localización entre distintas sedes de una misma organización, que empezaron a requerir un nodo por sede.

Una base de datos distribuida es un conjunto de bases de datos en las que la información se reparte de forma lógica y física en diferentes nodos de una red. Un SGBD distribuido es el software que coordina la base de datos distribuida, independientemente de su topología. Desde el punto de vista del usuario, el funcionamiento es igual que en un sistema centralizado.

En un SGBDD, los diferentes nodos que lo componen se coordinan para resolver determinadas tareas. Las transacciones se procesan en dos modos:

- > **Local:** la transacción se produce dentro del nodo, con información local.
- > **Global:** en la transacción interviene información de más de un nodo.

7.2.1. Características de los SGBDD

La arquitectura de un SGBDD difiere de la de un sistema centralizado en varios aspectos. Para que sea considerado distribuido, presentan una serie de características que lo diferencian de uno centralizado. Algunas de ellas son:

- > **Datos distribuidos:** los datos están físicamente distribuidos en distintas ubicaciones, pero guardan una relación lógica.
- > **Nodos autónomos:** a diferencia de un sistema centralizado con nodos clusterizados, cada nodo funciona de forma autónoma.
- > **Acceso global:** el usuario debe poder acceder de forma transparente a la información repartida en varios nodos.
- > **Control distribuido:** en un sistema centralizado, es el nodo central el que controla toda la información, por lo que se convierte en cuello de botella. En un sistema distribuido, todos los nodos se coordinan entre sí.
- > **Datos replicados:** la información se replica en distintos nodos, penalizando las operaciones de inserción y modificación, a cambio, se mejora la disponibilidad y las consultas, pudiendo acceder al nodo con menor retardo (por cercanía o por menor carga).
- > **Optimización basada en red:** la forma de optimizar el sistema distribuido es repartiendo la información de tal forma que se minimicen las consultas en las que intervienen varios nodos en los que el retardo de comunicación pueda ser un obstáculo.
- > **Doble política de seguridad y privacidad:** los sistemas centralizados tienen una única política, mientras que, en los centralizados, las políticas pueden ser diferentes para cada nodo.



7.2.2. Ventajas de los SGBDD

- > **Coste de hardware menor:** normalmente, suele ser más económico utilizar varios servidores de gama media que un único servidor de gama alta.
- > **Mayor flexibilidad:** se ajustan mejor a los requisitos de la organización, pudiendo ampliar o mover nodos según demanda.
- > **Reducción del tráfico:** al repartir la carga en diferentes nodos, se reduce la demanda de ancho de banda en un mismo nodo respecto a un sistema centralizado, en el que todas las peticiones van en la misma dirección y todos los datos devueltos generan mucho tráfico de subida desde la misma ubicación de red.
- > **Procesamiento en paralelo:** mientras que en un sistema centralizado el procesamiento está limitado al número de núcleos del servidor, en un sistema distribuido el procesamiento en paralelo se produce a nivel de núcleo de cada nodo y a nivel de red.

7.2.3. Desventajas de los SGBDD

- > **Mayor coste de administración y mantenimiento.**
- > **Mayor dificultad para mantener la integridad:** las transacciones distribuidas son más complejas, pues además de las tablas, hay que gestionar el bloqueo en diferentes nodos.
- > **Duplicidad de la información:** aunque la replicación de los datos es una ventaja a nivel de seguridad, tiene un coste en cuanto a hardware de almacenamiento y coordinación (actualización de la información en varios nodos).

7.2.4. Tipos de SGBDD

La clasificación de SGBDD se puede hacer por el tipo de software gestor que utilizan todos los nodos del sistema o según la distribución de la información.

Clasificación por el tipo de software

- > **Homogéneos:** en este tipo de sistemas, todos los nodos tienen instalado el mismo SGBD. Se gestionan y diseñan más con mayor facilidad. Estos sistemas se configuran en modo distribuido desde los primeros pasos de la instalación, facilitando el mantenimiento futuro.
- > **Heterogéneos:** cada nodo puede utilizar un SGBD diferente, ya no solo respecto al software comercial, sino que pueden gestionar diferentes tipos de bases de datos (sistemas relacionales, orientados a objetos, NoSQL, etc.). Estos sistemas surgen de la necesidad de integración de los sistemas ya existentes. Uno de los problemas que presentan es la necesidad de operar con tipos diferentes para la misma información, pues en cada sistema la información se puede representar y almacenar de forma diferente.

Clasificación según la distribución de la información

- > **Centralizada:** toda la información se almacena en el nodo principal, que es un equipo de gran potencia que procesa las peticiones procedentes de los otros nodos y reparte la información a estos nodos.
- > **Distribuida con nodo principal:** cada nodo tiene una parte de la información y el nodo principal tiene toda la base de datos. El nodo principal sigue siendo un cuello de botella, aunque mejora la disponibilidad de los datos. Esta topología es costosa y no es muy común.
- > **Replicada:** la información se duplica en los nodos. Se reduce la comunicación entre nodos e incrementa la disponibilidad. La recuperación en caso de fallo también es rápida. Como inconveniente, complica la gestión de transacciones.
- > **Fragmentada:** la información se reparte entre los nodos y cada nodo gestiona una parte de la base de datos.
- > **Híbrida:** es una combinación entre la replicada y la fragmentada. Se persigue el equilibrio entre coste y complejidad de almacenamiento y gestión, manteniendo la alta disponibilidad de la información.



7.2.5. Fragmentación y replicación

En un SGBDD, las consultas se optimizan consiguiendo que cada nodo procese de forma autónoma la mayor parte de peticiones que le llegan.

Para conseguir este objetivo, en función de la información que se esté consultando, puede haber dos casuísticas:

1. Si la información consultada es común a varios nodos. En este escenario, la mejor solución es la replicación. Se consigue alta disponibilidad, pero para que cada nodo pueda procesar de forma autónoma, la información tiene que estar replicada, lo que genera costes en almacenamiento redundante y penalización en la sincronización para mantener la integridad de los datos.
2. Cuando la información consultada es local hacia los nodos, la mejor solución para optimizar el sistema es la fragmentación, que puede ser de varios tipos:
 - » **Horizontal:** las tablas se dividen por grupos de filas
 - » **Vertical:** las tablas se dividen por columnas
 - » **Mixta:** Se fragmentan de ambos modos simultáneamente.

Diseño de una base de datos distribuida

En una base de datos distribuida, la información está fragmentada y replicada sobre los nodos del sistema. En su diseño, deben definirse los esquemas de fragmentación, réplica localización y el esquema local de cada nodo.

Dblinks

Un dblink es una conexión a una base de datos remota (a una base de datos que se encuentra en otro servidor).

Los dblink son necesarios cuando debemos almacenar o consultar datos que se encuentran en un servidor (base de datos) remoto. Cuando la información se encuentra fragmentada en diferentes nodos, a través de los dblinks se puede hacer consultas globales.

Replicación

Puede llevarse a cabo de tres modos: Unidireccional, bidireccional o multidireccional.

- > **Unidireccional:** un nodo maestro es el que gestiona los cambios y en el nodo esclavo se replican los cambios. Se usa para copias de seguridad en caliente, si falla el nodo maestro, se podría funcionar con el esclavo cambiando la cadena de conexión.
- > **Bidireccional:** los nodos tienen los mismos roles de forma simultánea son maestro y esclavo. Se pueden realizar cambios en ambas partes.
- > **Multidireccional:** Un nodo maestro se comunica con varios nodos esclavos a los que se les envían los cambios producidos en el maestro. Es común en organizaciones que vuelcan la información en nodos réplica, que se usan como almacenes de datos para sistemas de inteligencia de negocio o big data con streaming de datos en tiempo real.



7.3.

Distribución de información en Oracle

Oracle incorpora sus propios mecanismos para fragmentar, replicar y distribuir la información almacenada en su sistema.

7.3.1. Fragmentación en Oracle

Fragmentar la información en Oracle requiere la creación de dblinks para interconectar los nodos. A través de los dblinks, se permite establecer conexiones directas entre diferentes instancias de Oracle. Así, desde una instancia se puede hacer referencia a tablas de otra instancia y construir consultas combinando las diferentes tablas, aunque estén en distintas instancias. Para crear un dblink:

```
CREATE PUBLIC DATABASE LINK remote_db
CONNECT TO remote_user IDENTIFIED BY remote_user_password
USING '(description =
(address =
(protocol = tcp)
(host = localhost)
(Port = 1521) )
(connect_data =
(sid = remote_sid) )
)';
```

```
CREATE VIEW clientes_global AS
SELECT * FROM clientes -- SID Local
UNION
SELECT * FROM clientes@remote_db -- SID Remota
```

Los dblinks, normalmente se crean entre dos conexiones instancias de Oracle, pero a través de ODBC, se permite la conexión entre diferentes gestores, aunque con una limitación de las operaciones que se pueden realizar (las sentencias y los tipos deben ser compatibles).

PARA TENER EN CUENTA...

Los dblink permiten acceder a la información del usuario remoto, por lo que hay que ser cuidadoso a la hora de compartir los enlaces y en caso necesario, en las sedes remotas crear un usuario específico.



7.3.2. Replicación en Oracle

Las versiones antiguas de Oracle (hasta las 12c) permitían replicación síncrona y asíncrona multidireccional. La replicación síncrona consiste en que el servidor principal y los servidores de replicación están sincronizados en tiempo real. Cuando se produce cualquier cambio en el servidor principal, estos cambios se replican en los servidores de replicación de forma inmediata. En cambio, la replicación asíncrona permite que los servidores de replicación estén desincronizados respecto al servidor principal. Esto significa que los servidores de replicación pueden estar desfasados respecto al servidor principal.

A partir de la versión 19c, la única alternativa para la replicación es Golden Gate, que se instala a parte del propio gestor.

Oracle Golden Gate

Es un paquete de software de replicación y captura de datos de cambios para procesamiento de transacciones en bases de datos distribuidas. Surge debido a la alta demanda de procesamiento de información en tiempo real de los nuevos sistemas big data, ya que en la nueva arquitectura Multitenant de Oracle no se adapta la replicación asíncrona y se ha descatalogado. Los componentes del sistema de replicación Golden Gate son:

- > **Manager:** es el proceso maestro que gestiona toda la actividad de Golden Gate e inicia los demás procesos.
- > **Extracción:** este proceso lee el redo log y extrae los registros con commit.
- > **Cola de salida:** es un fichero donde se guardan y encolan los cambios para su envío.
- > **Data pump:** es un proceso que envía los cambios de la cola de salida a la cola de entrada de los otros nodos para su replicación.
- > **Colector:** este proceso se ejecuta en el servidor destino, recibe los cambios y los registra en la cola de entrada.
- > **Cola de entrada:** en este fichero se almacenan los cambios a aplicar en el destino.
- > **Entrega:** en este proceso se aplican los cambios en el SGBD destino.

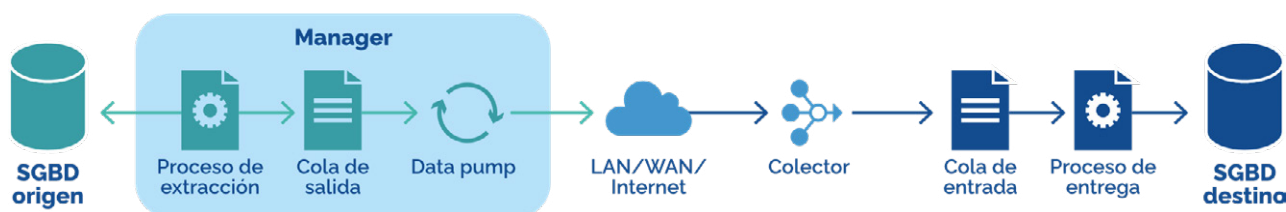


Imagen 1. Arquitectura de replicación con Golden Gate



7.4.

Clúster de servidores

Cuando una organización dispone de múltiples sedes, los SGB-DD son una solución habitual para gestionar los datos. Ello implica tener en cada sede un sistema gestor, una conexión a internet fiable y de gran ancho de banda e implementar mecanismos para poder garantizar conexiones seguras, por lo que es necesario personal IT cualificado para poder administrar el entorno.

Gracias a los avances en la estabilidad y velocidad de conexión a internet, algunas organizaciones optan por un SGBD en clúster de servidores o directamente en la nube en lugar de un SGBDD para facilitar el mantenimiento y reducir los costes de configuración.

7.4.1. Características

Un clúster está formado por un conjunto de nodos conectados por una red de alta velocidad y operan de forma conjunta como si se tratase de un solo equipo. En un SGBDD, cada nodo es un sistema gestor, mientras que, en un clúster, la instalación del sistema gestor, y por lo tanto sus funciones, están repartidas entre los nodos.

La funcionalidad y los datos están fragmentadas y replicadas para proporcionar disponibilidad en caso de caída de uno de los nodos.

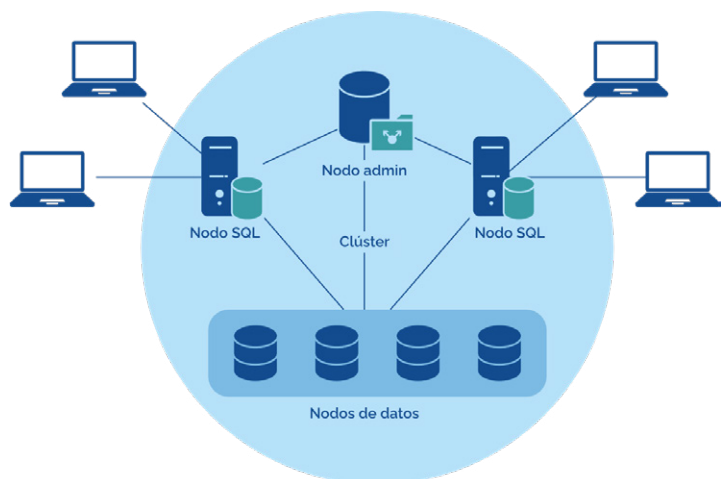


Imagen 2. Arquitectura Clúster en un SGBD

7.4.2. Ventajas e inconvenientes

Las principales funcionalidades ventajosas que ofrece un clúster son:

- > **Alto rendimiento:** el procesamiento de la información se puede realizar en paralelo en los diferentes nodos.
- > **Alta disponibilidad:** el sistema es tolerante a fallos de uno o más nodos, siempre y cuando el resto de nodos estén replicados en funcionalidad y datos respecto a los nodos caídos.
- > **Balanceo de carga:** se evitan cuellos de botella al repartir la carga entre varios nodos.
- > **Escalabilidad:** para aumentar la capacidad del sistema, se pueden incorporar nodos extra.
- > **Reutilización de servidores:** los nodos pueden ser servidores de gama media/baja e incluso servidores que hayan podido quedar obsoletos. Cuando varios servidores de este tipo trabajan en conjunto, ofrecen mejor rendimiento que un servidor muy potente pero caro.

Por el contrario, la instalación de un clúster de servidores es más costosa que utilizar una arquitectura de SGBD en la nube.



7.5.

El Clúster de Oracle

La tecnología RAC (Real Application Clusters) puede implementarse en los SGBD de Oracle para proporcionar alta disponibilidad y balanceo de carga.

Oracle RAC es una arquitectura en 3 capas:

- > **WebSphere:** servidor de aplicaciones que recibe las peticiones de los usuarios y las redirecciona a los nodos, repartiendo la carga entre ellos.
- > **Nodos:** instancias de Oracle.
- > **Almacenamiento compartido:** incluye redundancia para asegurar la disponibilidad de los datos. Requiere coordinación entre las distintas instancias para mantener la consistencia de los datos.

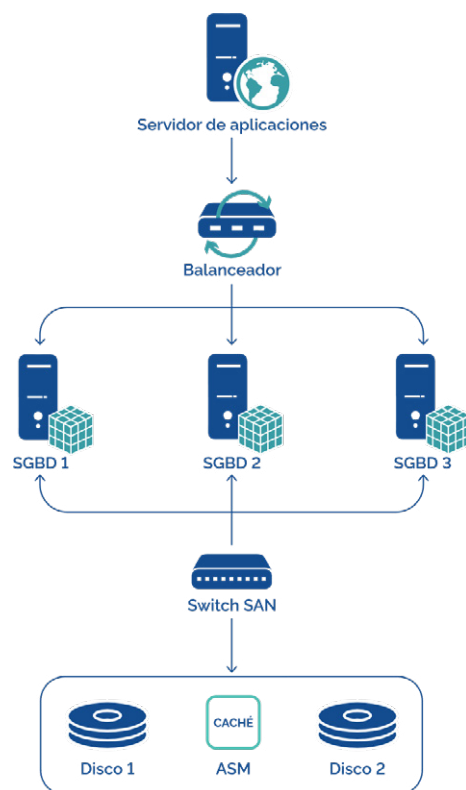


Imagen 3. Oracle RAC

Las tres capas están interconectadas entre sí por redes de alta velocidad. El sistema de archivos donde se alojan los datos es de tipo compartido y dispone de una caché de alta velocidad a la que los nodos acceden y facilita la coordinación, evitando accesos a discos innecesarios.

Oracle necesita un sistema de archivos distribuido especial para clúster distinto del que proveen los sistemas operativos. Recomienda su propio sistema de archivos ASM (Automatic Storage Manager). Este sistema facilita también el almacenamiento de datos no estructurados de forma compartida. La información se guarda en discos RAID, con redundancia y tolerancia a errores.



 www.universae.com

