

Bases de Datos II

Introducción a la base de datos
Oracle.

Índice.

- Introducción
- Arquitectura:
 - Componentes y
 - Funciones
- Arquitectura de Oracle
- Estructuras de almacenamiento
- Diccionario de datos

Bases de datos.

- Colección de datos (estructurada y relacionada).
- Conjunto de datos almacenados con una estructura lógica.
- Conjunto de datos organizados de forma que se facilita el acceso y el mantenimiento a los mismos.
- Generalmente (relacionales) consta de:
 - Entidades, p. e.: alumnos, profesores, asignaturas
 - Relaciones entre entidades
- El término BD puede hacer referencia:
 - Al contenido o
 - Al sistema (el contexto determinará su sentido).

Estructura lógica vs estructura física.

- La forma en que representamos los datos es independiente de la forma en que se almacenen.
- Del diseño de la estructura lógica depende la funcionalidad.

Sistema de Gestión de Bases de Datos.

- Un sistema de gestión de bases de datos (DBMS ó SGBD) es una, o varias, aplicaciones que proporcionan funcionalidades a los usuarios para:

- Desarrollar
- Usar
- Mantener



Bases de datos

Sistema de Gestión de Bases de Datos.

- Ofrecen importantes ventajas:
 - Independencia de los datos
 - Acceso eficiente
 - Integridad de los datos
 - Seguridad
 - Administración de los datos
 - Acceso concurrente
 - Recuperación ante fallos
 - Reducción del tiempo de desarrollo de aplicaciones

Arquitectura del DBMS.

- Elementos necesarios para facilitar las funcionalidades previstas.

- Una de las primeras propuestas

1.971 en la conferencia CODASYL

Enfoque en dos niveles:

- Una vista del sistema (esquema) y
- Una serie de vistas de usuario (subesquemas)

Arquitectura del DBMS.

- 1.975 arquitectura ANSI-SPARC
 - Enfoque basado en tres niveles
 - Se añade un catálogo del sistema
 - No llegó a convertirse en un estándar
 - Los tres niveles de abstracción:
 - Externo
 - Conceptual
 - Interno

Arquitectura del DBMS.

Nivel externo

Esquema externo 1

Esquema externo 2

Esquema externo 3

Nivel conceptual

Esquema conceptual

Independencia lógica

Nivel interno

Esquema físico

Independencia física

Base de datos

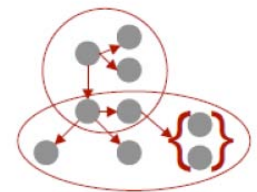
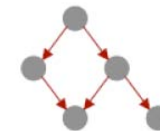
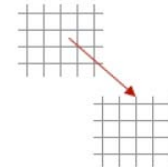
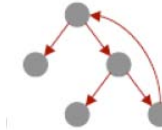
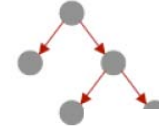
```
graph TD; subgraph Nivel_externo [Nivel externo]; E1[Esquema externo 1]; E2[Esquema externo 2]; E3[Esquema externo 3]; end; subgraph Nivel_conceptual [Nivel conceptual]; EC[Esquema conceptual]; end; subgraph Nivel_interno [Nivel interno]; EF[Esquema físico]; end; BD[(Base de datos)]; E1 --> EC; E2 --> EC; E3 --> EC; EC <--> EF; EF <--> BD; EC -.-> E1; EC -.-> E2; EC -.-> E3; EF -.-> EC; BD -.-> EF;
```

Modelo de datos.

- Cada base de datos tiene un modelo que permite '*ocultar*' la representación física de los datos.
- Formalismo que describe una notación para describir datos a nivel abstracto, junto con un conjunto de operaciones para manipular los datos representados usando el modelo de datos.

Modelos de datos.

- 1.960. Hierarchical (árboles).
 - IMS
- 1.970. Network model (grafos).
 - CODASYL
- 1.980. Relational model (tablas).
 - ORACLE
- 1.990. OO DBMS (estructuras OO).
 - ObjectStore
- 1.997. O-Relational DBMS (modelo de O).
 - SQL 99



Modelo relacional.

- Una base de datos es una **colección de datos**.
- Los datos se almacenan en **tablas**.
- Las tablas relacionales se definen por **columnas**.
- Los datos se distribuyen en **filas**.
- Las tablas pueden estar relacionadas con otras mediante **relaciones**.
 - La base de datos debe respetar estas relaciones.

Modelo relacional.

Tablas



Filas



Columnas



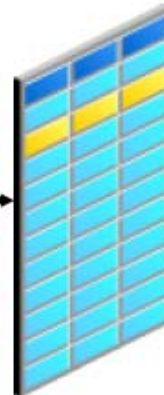
Campo o celda



Empleados



Departamentos



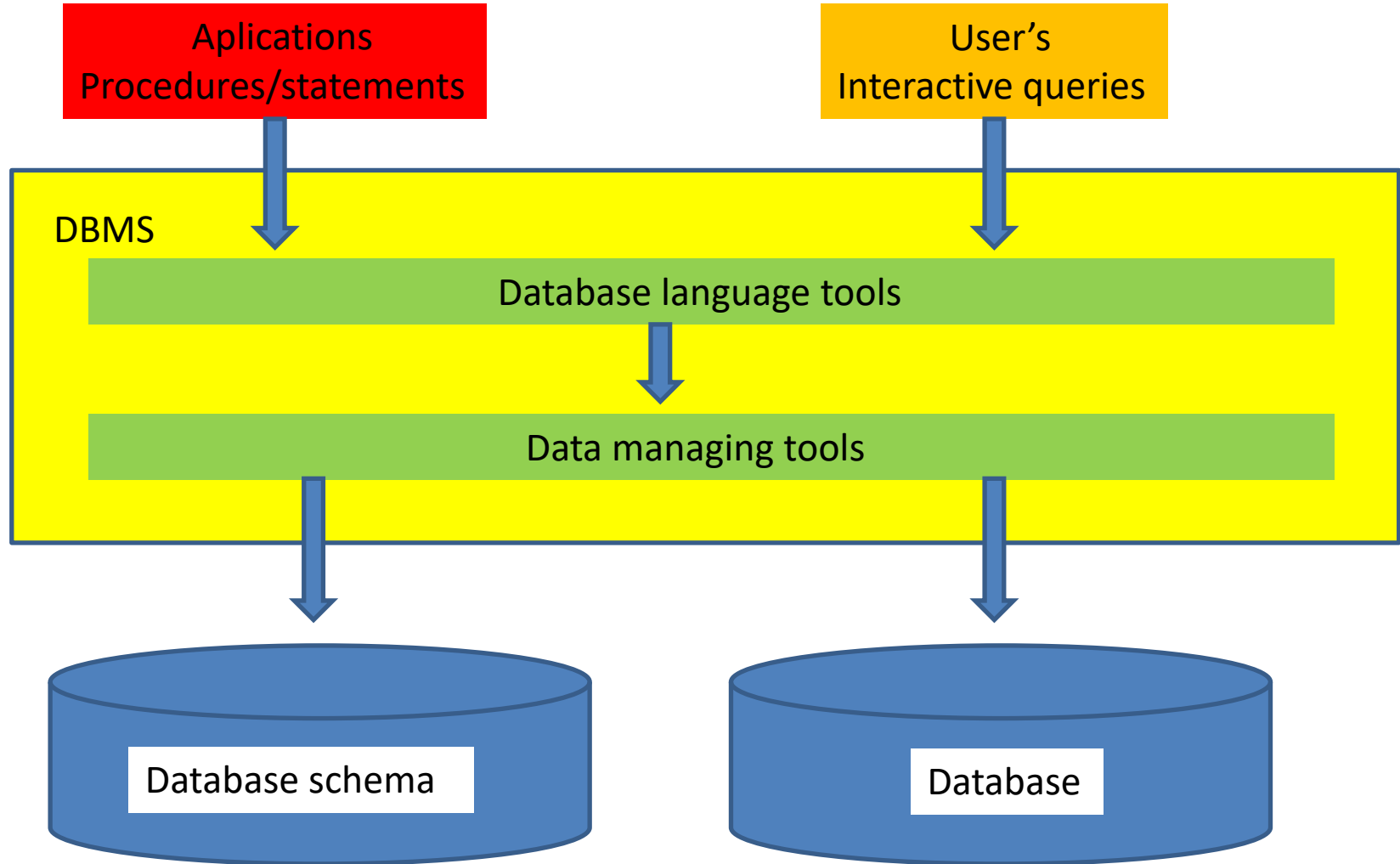
Arquitectura:

Componentes y
Funciones

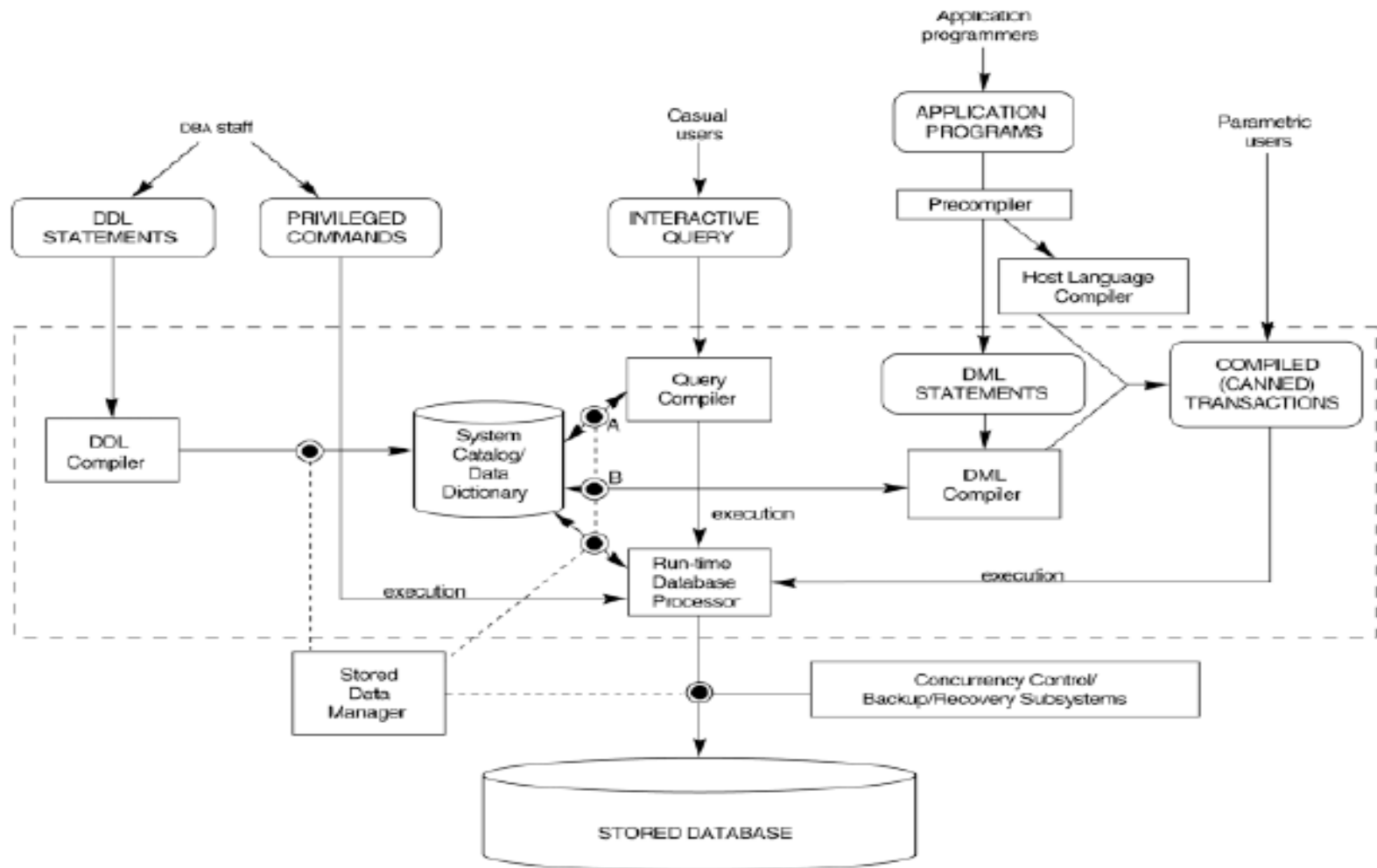
Arquitectura

- Un SGBD consta de:
 - Base de datos física
 - Uno o varios lenguajes de bases de datos
 - Uno o varios programas de aplicación
- Arquitectura:
 - Conjunto de procesos y archivos que permiten el acceso a la base de datos.

Esquema básico del SGBD.



Esquema básico del SGBD.



Arquitectura de Oracle.

Arquitectura: componentes y funciones.

- Un servidor Oracle está formado, al menos, por una instancia y una base de datos.
- La arquitectura del servidor de Oracle puede describirse en tres categorías:
 - Estructuras de procesos.
 - Estructuras lógicas de memoria.
 - Estructuras de almacenamiento.

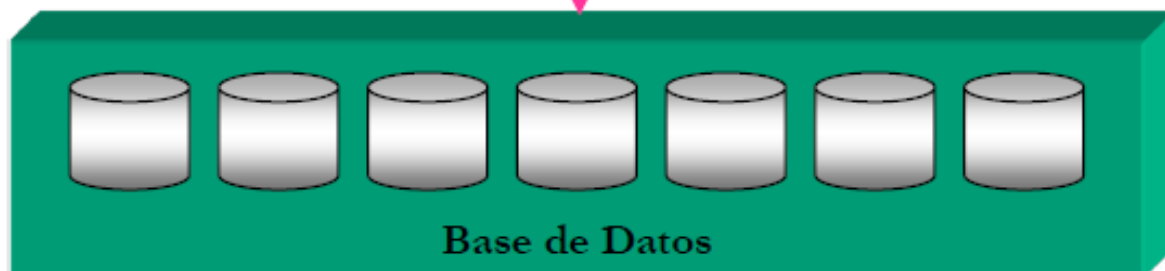
Aplicaciones



Instancia:
Procesos y
memoria del
servidor



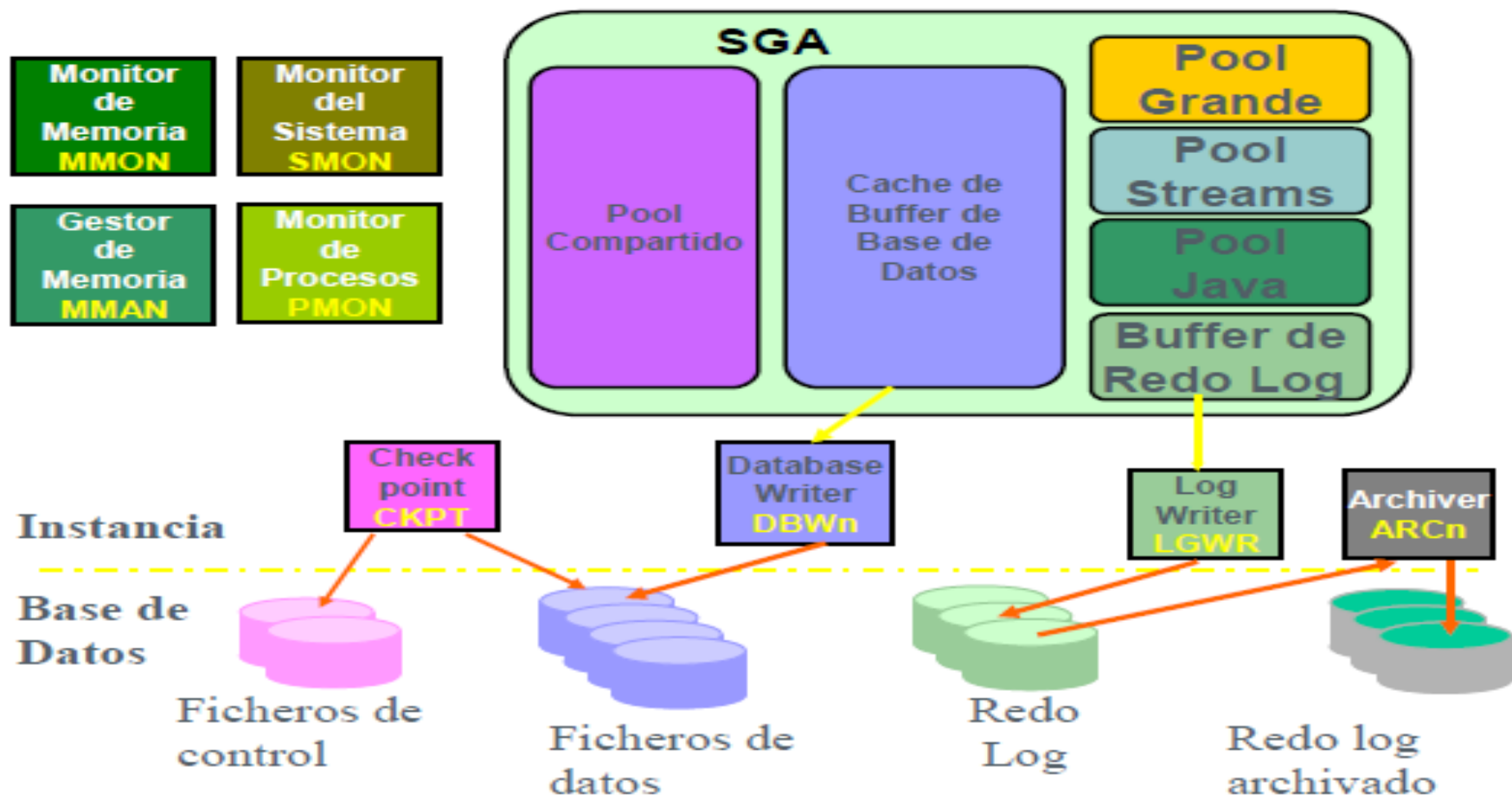
Ficheros
físicos en
disco



Servidor de
la Base de
Datos

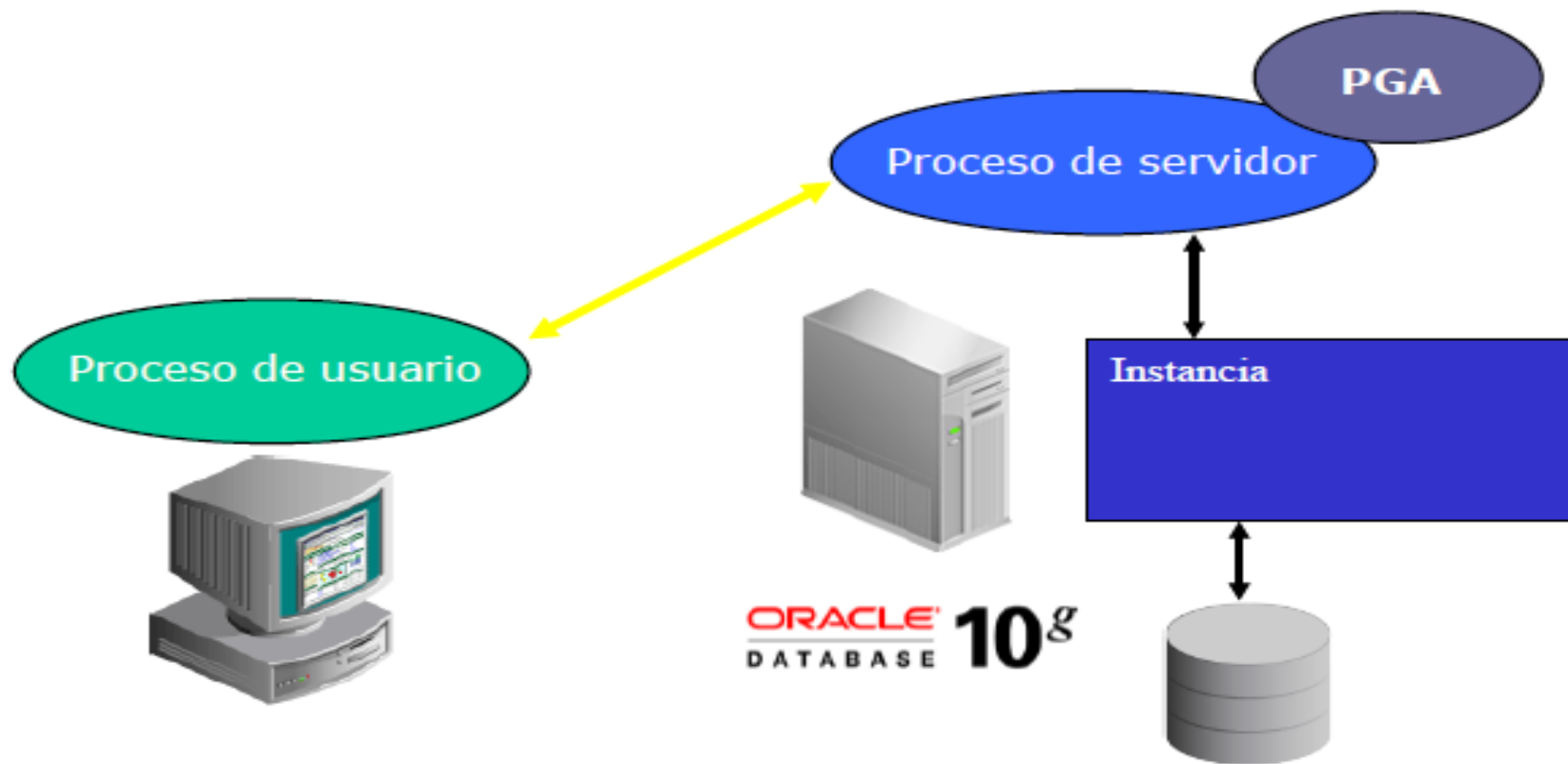
Instancia de la base de datos.

- Conjunto de **estructuras de memoria** y **procesos** en segundo plano, que acceden a un conjunto de **ficheros** de la base de datos.
- Cada instancia está asociada a una única base de datos.
- La instancia debe estar activa para poder acceder a los datos de la base de datos.
- **Medio de acceso a una base de datos Oracle.**



Arquitectura: componentes y funciones.

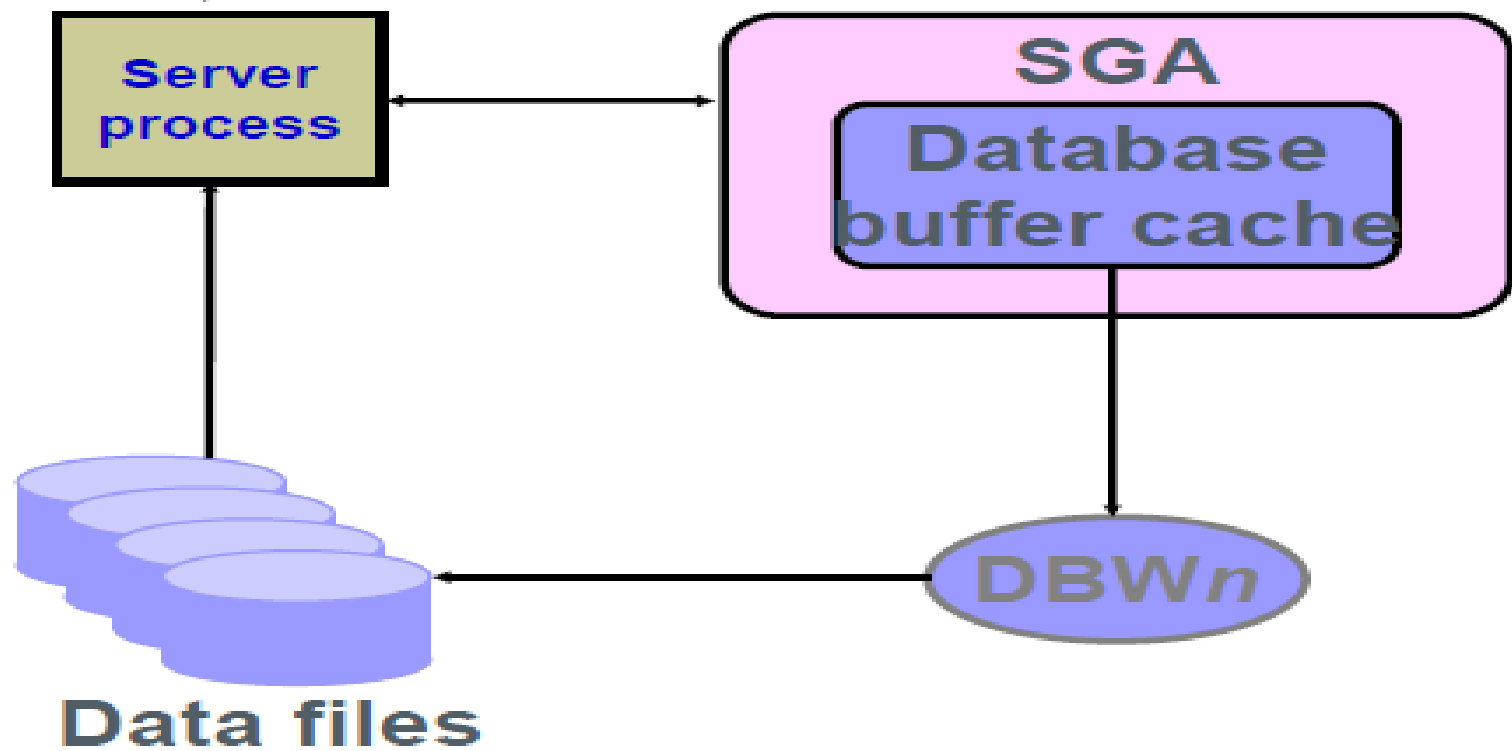
- Acceso a una B.D. de Oracle:
 - Los usuarios pueden acceder a una base de datos Oracle conectándose a una instancia.
 - Cuando un usuario se conecta al servidor Oracle, se crea un proceso en el equipo que ejecuta Oracle: 'proceso servidor'



Arquitectura: componentes y funciones.

- Proceso de usuario:
 - Se inicia cuando un usuario de la base de datos solicita una conexión al servidor de Oracle.
- Proceso servidor:
 - Conecta con la instancia de Oracle y se arranca cuando el usuario establece una sesión.
- Procesos en segundo plano:
 - Se inician cuando se arranca la instancia de Oracle.

**Query
SQL**



SGA

**Pool
Compartido**

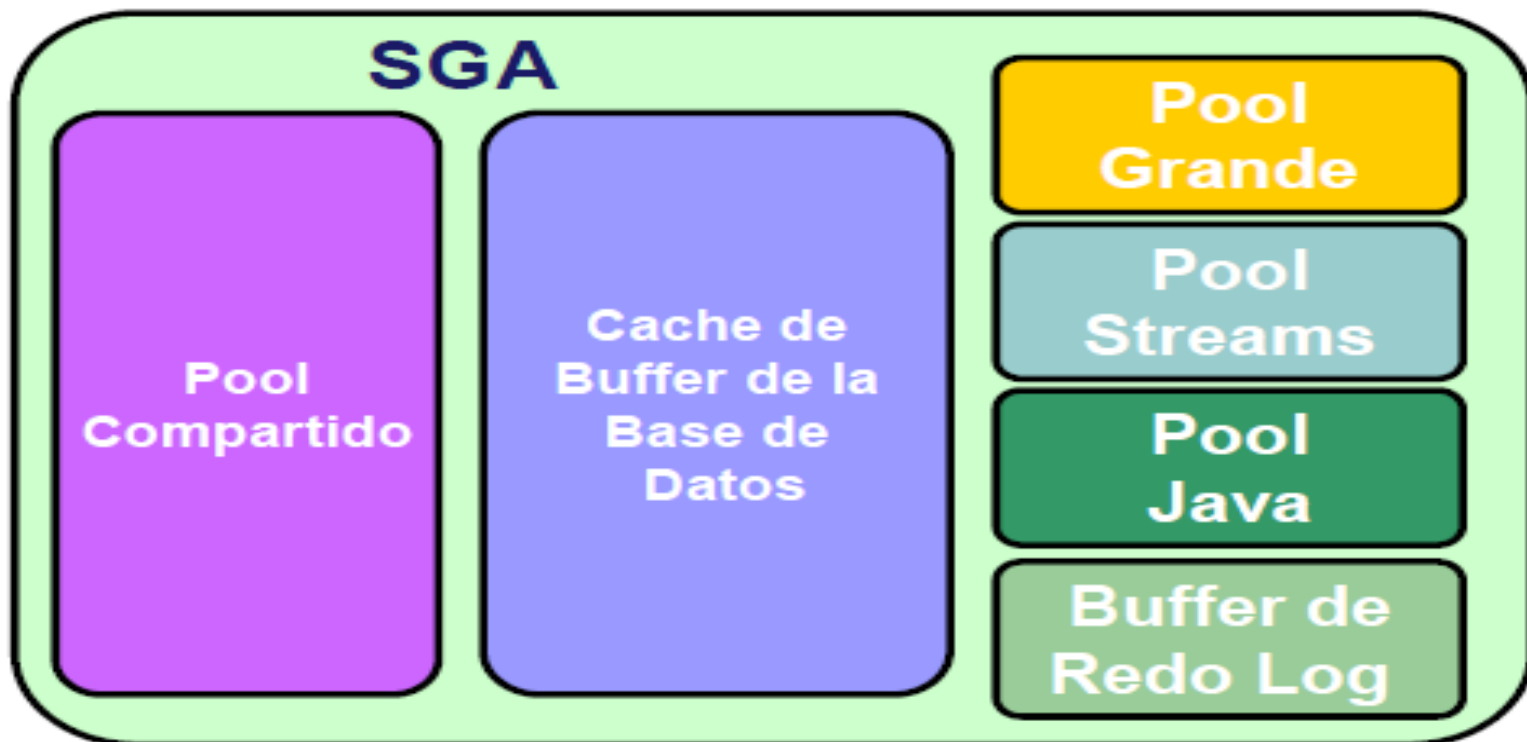
**Cache de
Buffer de la
Base de
Datos**

**Pool
Grande**

**Pool
Streams**

**Pool
Java**

**Buffer de
Redo Log**



Instancia de Oracle.

- ÁREA GLOBAL DEL SISTEMA (SGA):
 - Componentes requeridos:
 - Pool compartido:
 - Caché de instrucciones SQL y PL/SQL
 - Caché de Buffer:
 - Almacena los bloques de datos del disco más recientemente utilizados de la B.D., p.e.: select
 - Buffer de Registro de Rehacer (Redo Log):
 - Almacena los cambios más recientes efectuados en los bloques de los archivos de datos.

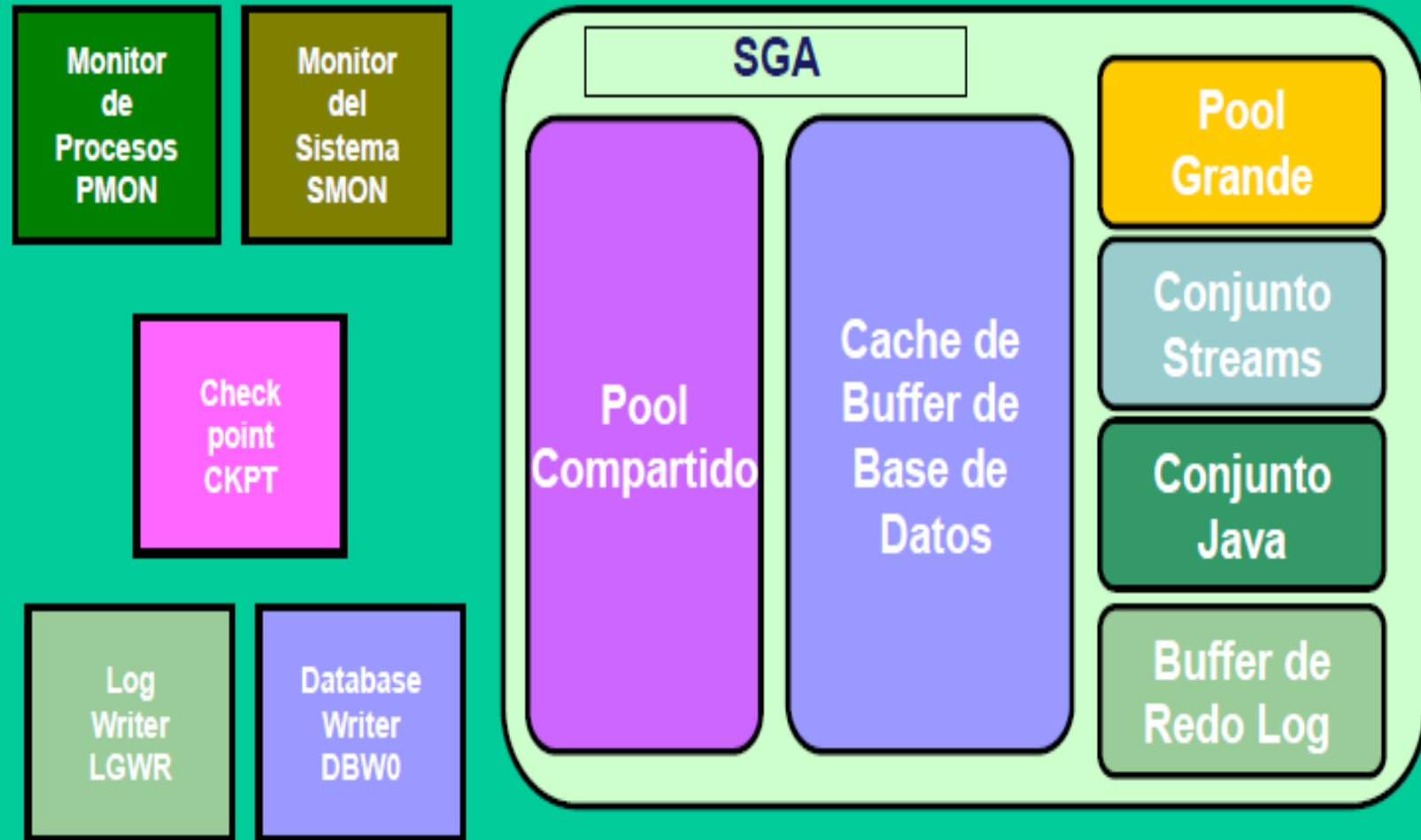
Instancia de Oracle.

- Componentes opcionales:
 - Pool Java:
 - Cuando se utiliza la JVM de Oracle, cachea los objetos y código de aplicación Java más recientes.
 - Pool Grande:
 - Almacena datos para operaciones complejas.
 - Pool Streams:
 - Cuando se utiliza la opción de Cola Avanzada de Oracle, almacena los datos asociados con las solicitudes de la cola de mensajes.

Instancia de Oracle.

- Procesos en segundo plano:
 - Se arrancan al iniciar la instancia.
 - Desempeñan tareas específicas en la instancia.
 - Dos tipos:
 - Requeridos y
 - Opcionales

Instancia



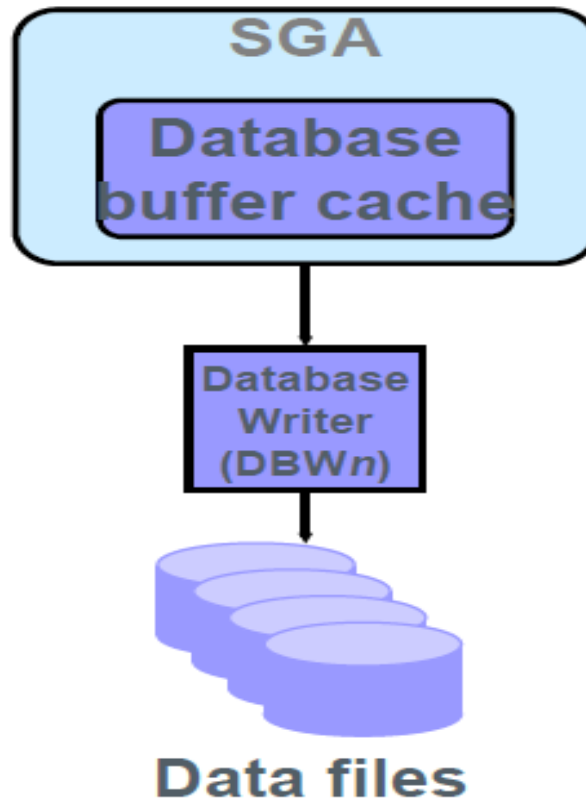
Instancia de Oracle.

- Monitor del sistema (SMON)
 - Recuperación de la instancia en caso de caída de la misma.
 - Fusiona el espacio libre en la base de datos.
 - Maneja el espacio usado para ordenar.
 - Limpia los segmentos temporales durante el reinicio.
- Monitor de procesos (PMON)
 - Limpia las conexiones fallidas a la base de datos, liberando los recursos empleados.

Instancia de Oracle.

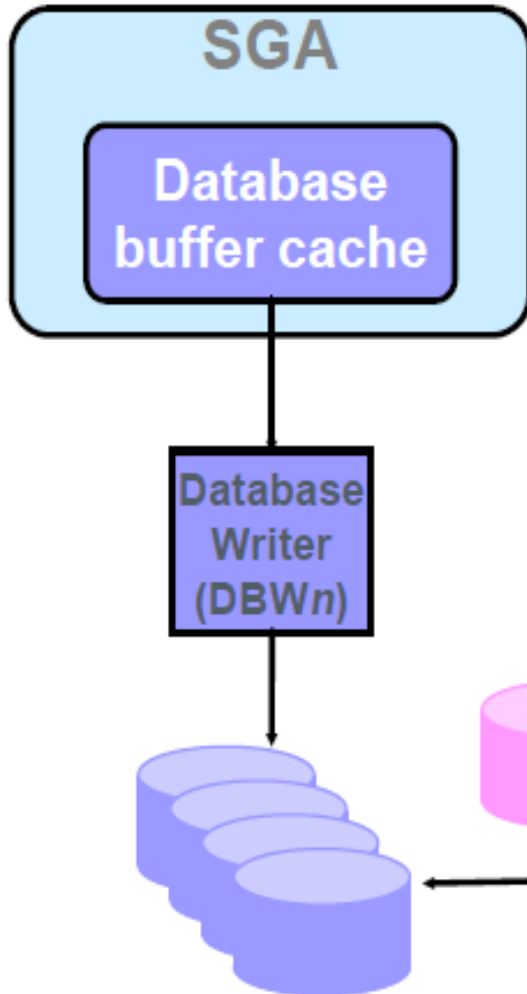
Database Writer (DBWn)

Escribe los bloques modificados de la base de datos desde el Caché de Buffer de la Base de Datos a los ficheros de datos (datafiles) en disco.



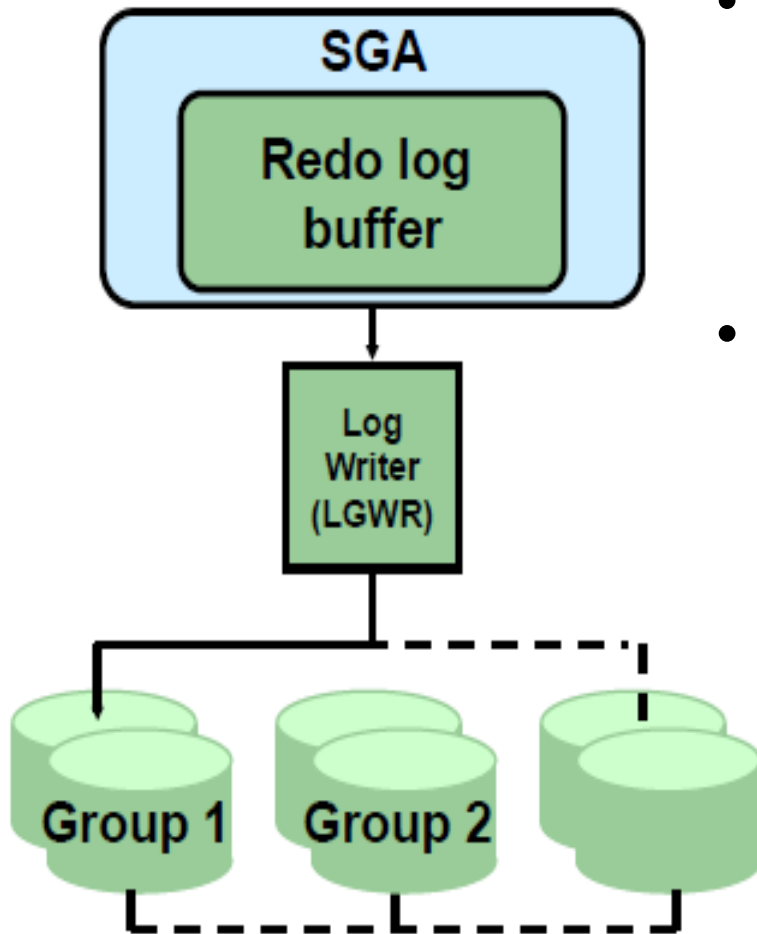
Instancia de Oracle.

Checkpoint



- Cada 3 seg. Documenta qué bloques modificados han sido escritos por el DBW desde la SGA a disco.
- Permite identificar dónde debería comenzar una posible recuperación.

Instancia de Oracle.



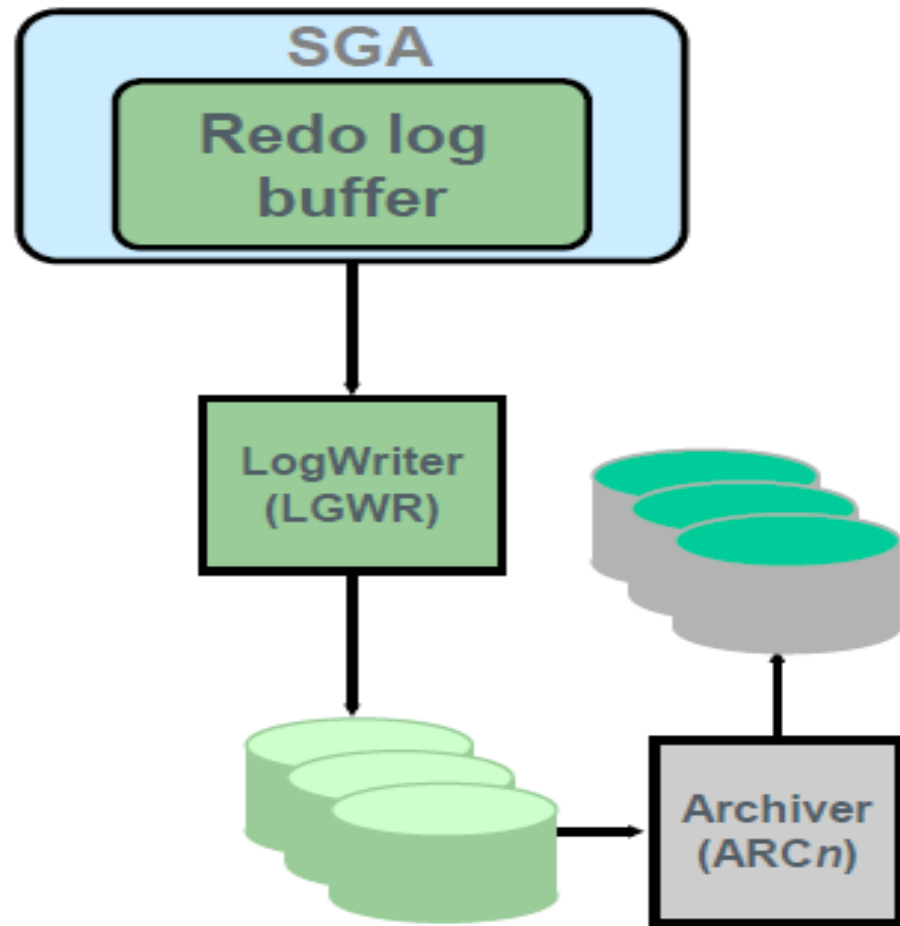
- Escribe información de recuperación de la transacción desde el Buffer de Redo Log a los ficheros de Redo Log en disco.
- Se escribe cuando...
 - Commit
 - Grupo lleno
 - Cada 3 seg.
 - Antes de las escrituras del DBWn

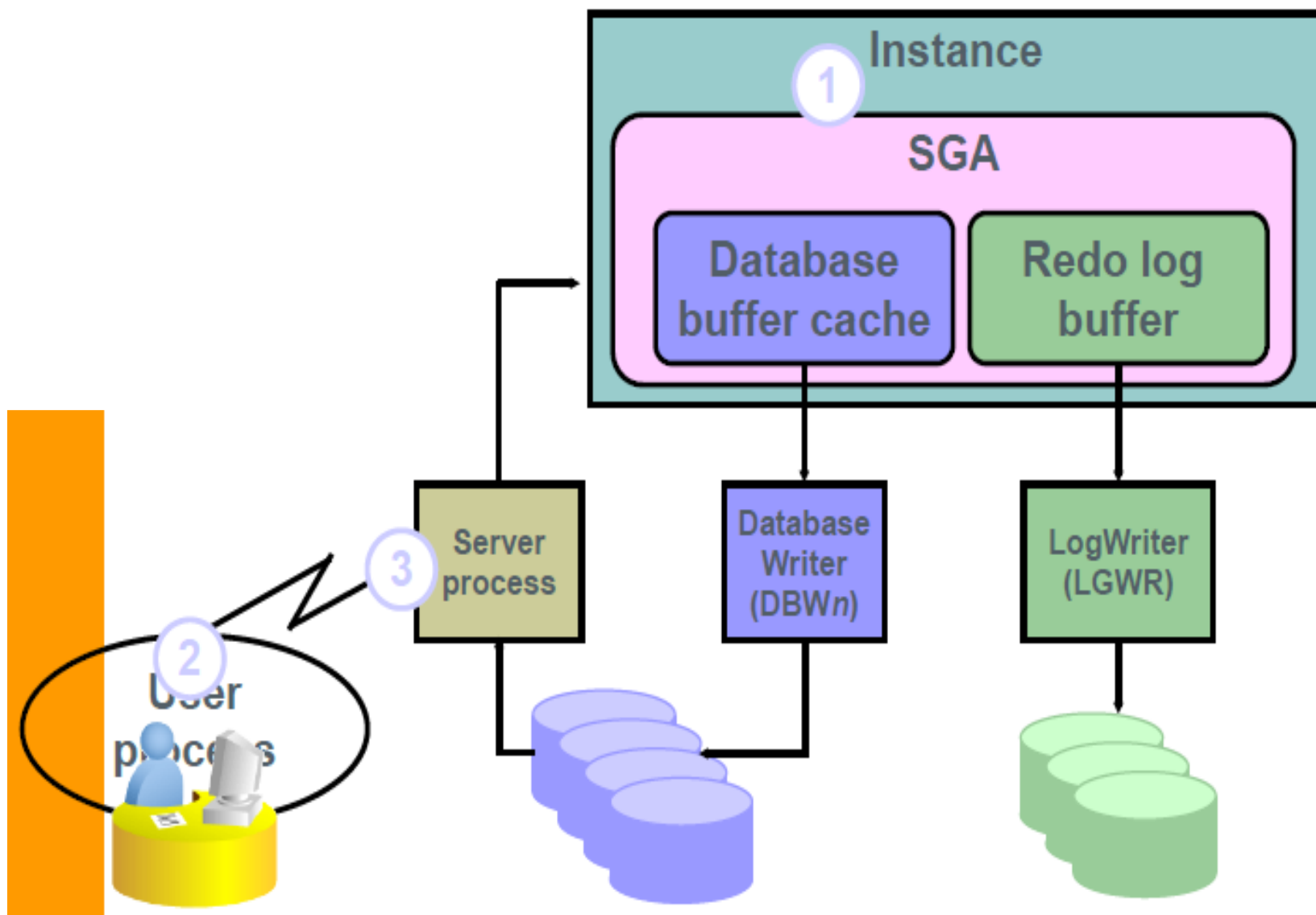
Log Writer
(LGWR)

Instancia de Oracle.

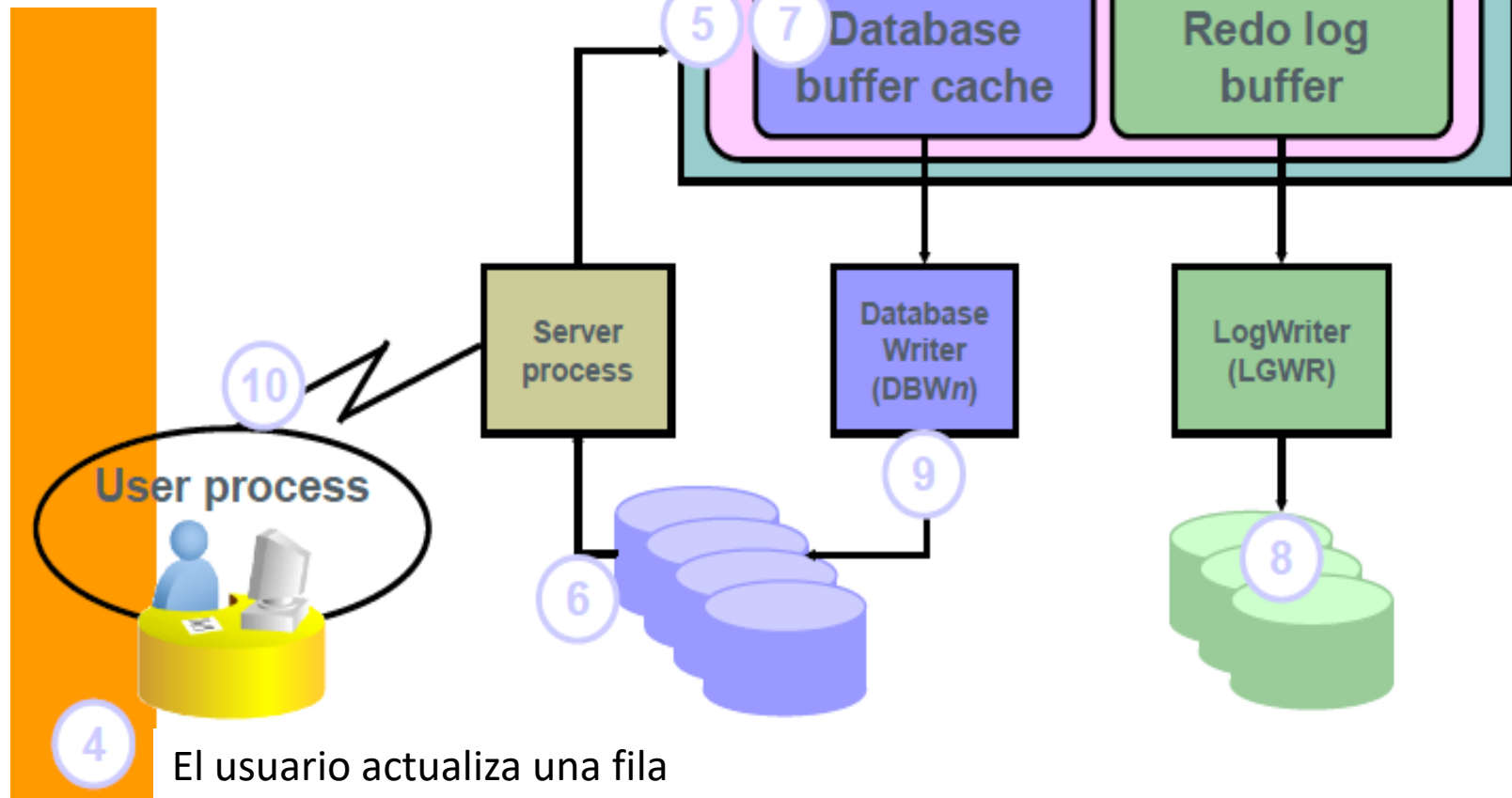
Archiver (ARCn)

- Proceso opcional.
- Si se activa el modo ARCHIVELOG archiva de forma automática los archivos de recuperación en línea.
- Mantiene el histórico de todos los cambios realizados a la B.D.





Processing a SQL statement

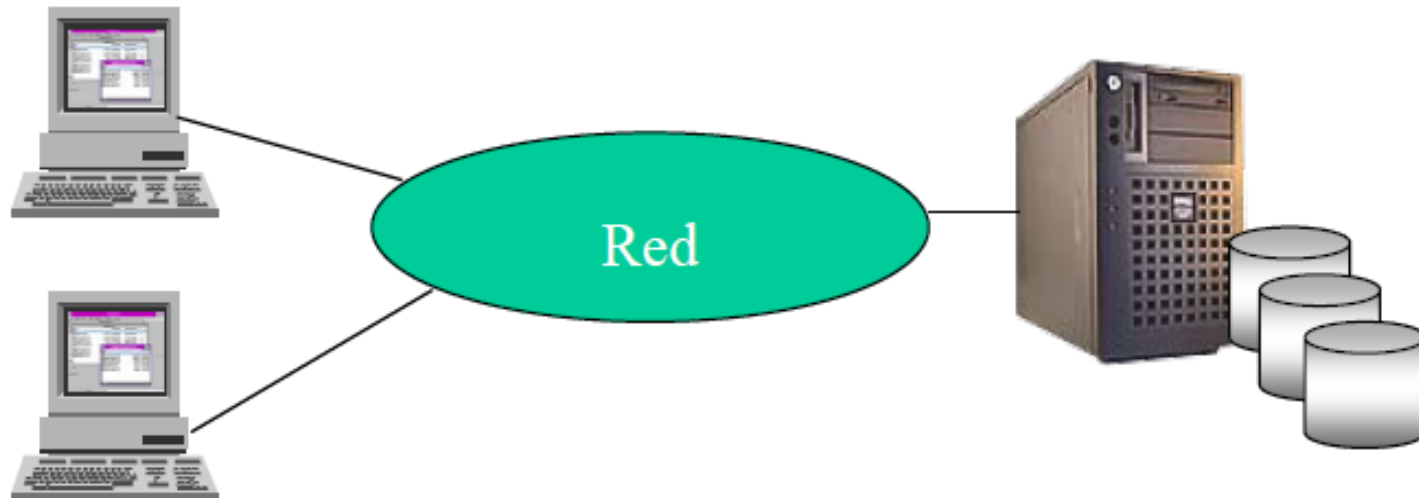


Arquitecturas de aplicación.

- Arquitectura cliente/servidor.
- Cliente:
 - Ejecuta las aplicaciones que permiten el acceso a las bases de datos e interactúan con el usuario.
- Servidor:
 - Ejecuta la aplicación Oracle y todos aquellos procesos relacionados con cada una de las instancias de basas de datos arrancadas.

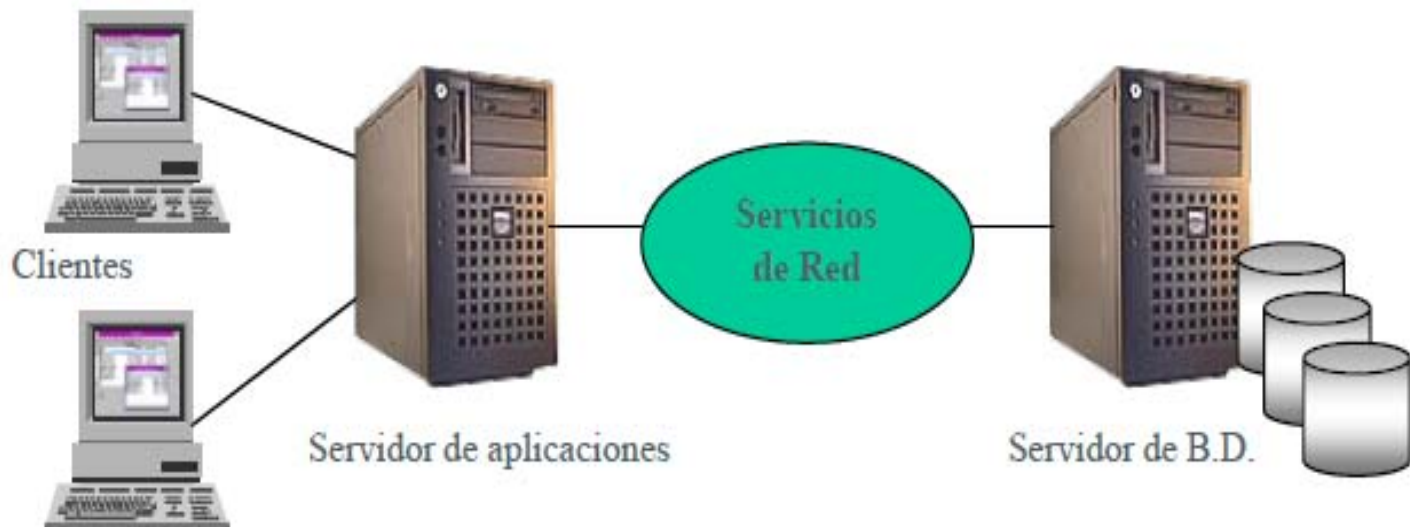
Arquitecturas de aplicación.

Las aplicaciones Servidor y Cliente deberían ejecutarse en diferentes máquinas.



Arquitecturas de aplicación.

- Arquitectura multicapa:
 - Servidor de aplicaciones
 - Proporciona los datos a los clientes
 - Interfaz entre los clientes y el servidor de la base de datos.



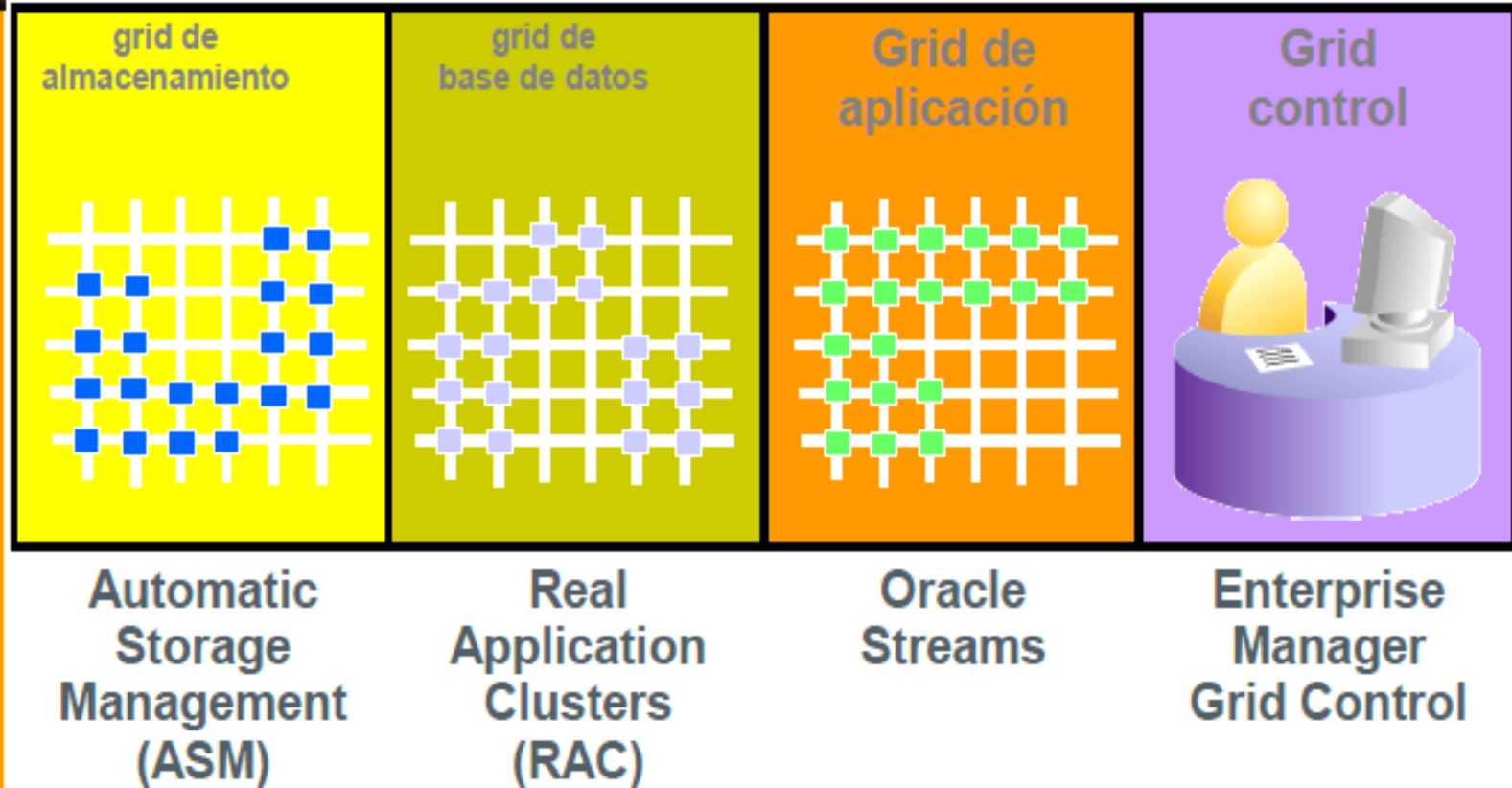
GRID Computing.

- Islas de computación.
 - Escalabilidad limitada, no se comparten recursos.
 - Necesita reconfiguración ante picos de carga.
 - Único punto de fallo.
 - Dificultad de ajustarse a las nuevas necesidades de la organización.

GRID Computing.

- GRID
 - Sistema distribuido y paralelo.
 - Permite la compartición, selección y agregación dinámica de recursos distribuidos en tiempo de ejecución.
 - Cada nodo tiene su propio gestor de recursos
 - Ventajas:
 - Bajo costo.
 - Alta calidad de servicio.
 - Administración sencilla.

GRID Computing.



Servicios de RED.

- Facilitan la conectividad en entornos distribuidos y heterogéneos.
- Hacen uso de protocolos estándar de red.
- Permiten el establecimiento de sesiones entre los clientes y el servidor de la B.D.
- Después de establecer una sesión de red, Oracle Net actúa como mensajero de datos entre la aplicación cliente y el servidor de la base de datos.

Servicios de RED.

- Oracle Net (u otros controladores como JDBC), deben estar presentes en los ordenadores que quieran comunicarse con el servidor de la base de datos.
- En el servidor es un proceso activo denominado listener:
 - Responsable de coordinar las conexiones entre la base de datos y las aplicaciones externas.

Servicios de RED.

- Listener:
 - Proceso que permite la comunicación con una determinada instancia de Oracle.
 - Cuando se le solicita una conexión, determina si debe utilizar un proceso servidor compartido o dedicado, y establece la conexión apropiada.
 - También facilita la comunicación entre bases de datos.
 - El fichero listener.ora mantiene la información de configuración.

\$ORACLE_HOME/NETWORK/ADMIN

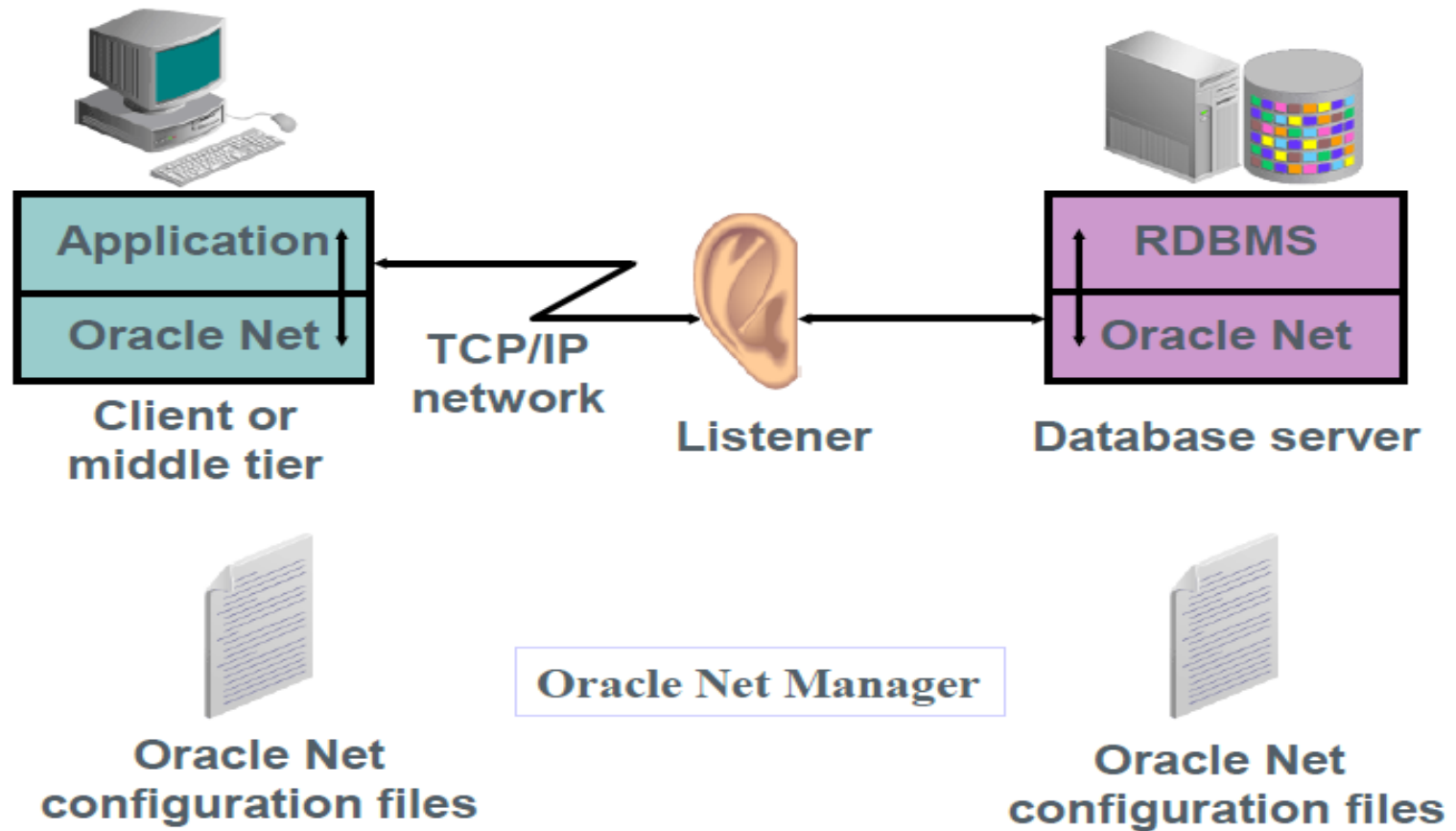
Servicios de RED.

```
# listener.ora Network Configuration File:  
D:\oracle\product\10.2.0\db\NETWORK\ADMIN\listener.ora  
# Generated by Oracle configuration tools.
```

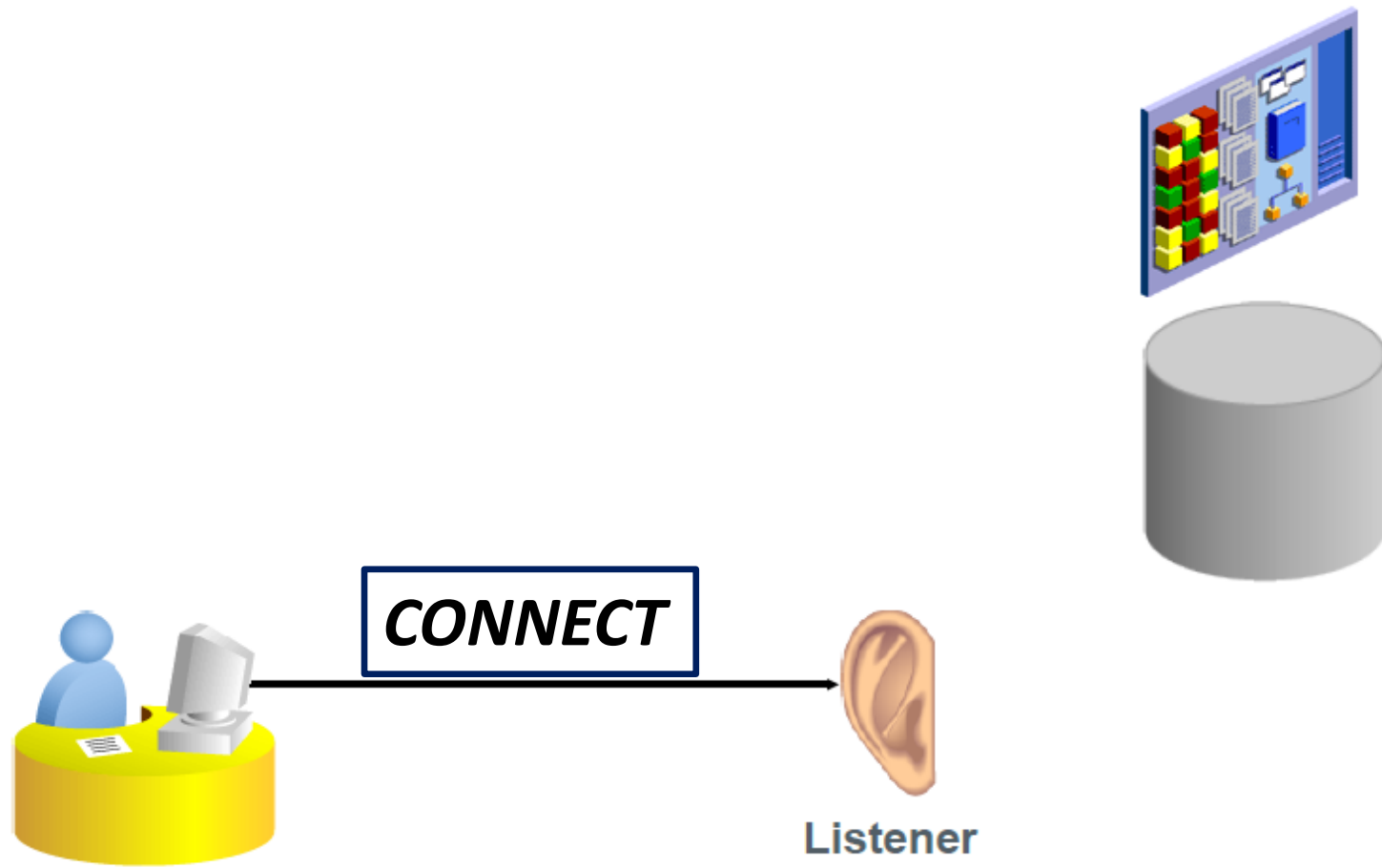
```
SID_LIST_LISTENER =  
  (SID_LIST =  
    (SID_DESC =  
      (SID_NAME = PLSExtProc)  
      (ORACLE_HOME = D:\oracle\product\10.2.0\db)  
      (PROGRAM = extproc)  
    )  
    (SID_DESC =  
      (GLOBAL_DBNAME = 110gabd.orion.dis.ulpgc.es)  
      (ORACLE_HOME = D:\oracle\product\10.2.0\db)  
      (SID_NAME = 110gabd)  
    )  
  )  
)
```

```
LISTENER =  
  (DESCRIPTION_LIST =  
    (DESCRIPTION =  
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST =  
ORION.dis.ulpgc.es) (PORT = 1521))  
    )  
    (DESCRIPTION =  
      (ADDRESS = (PROTOCOL = IPC) (KEY = EXTPROC0))  
    )  
  )  
)
```

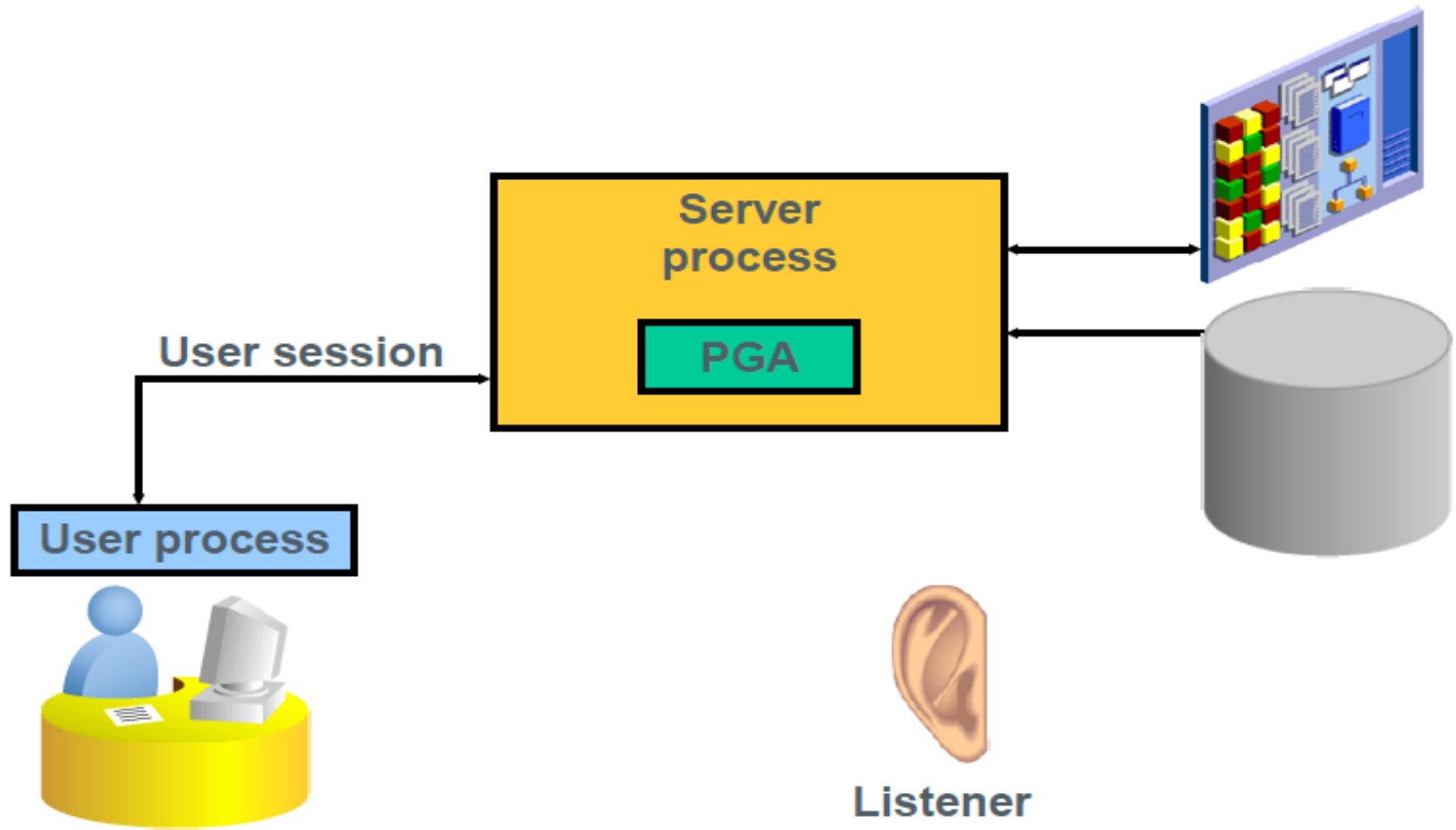

Servicios de RED.



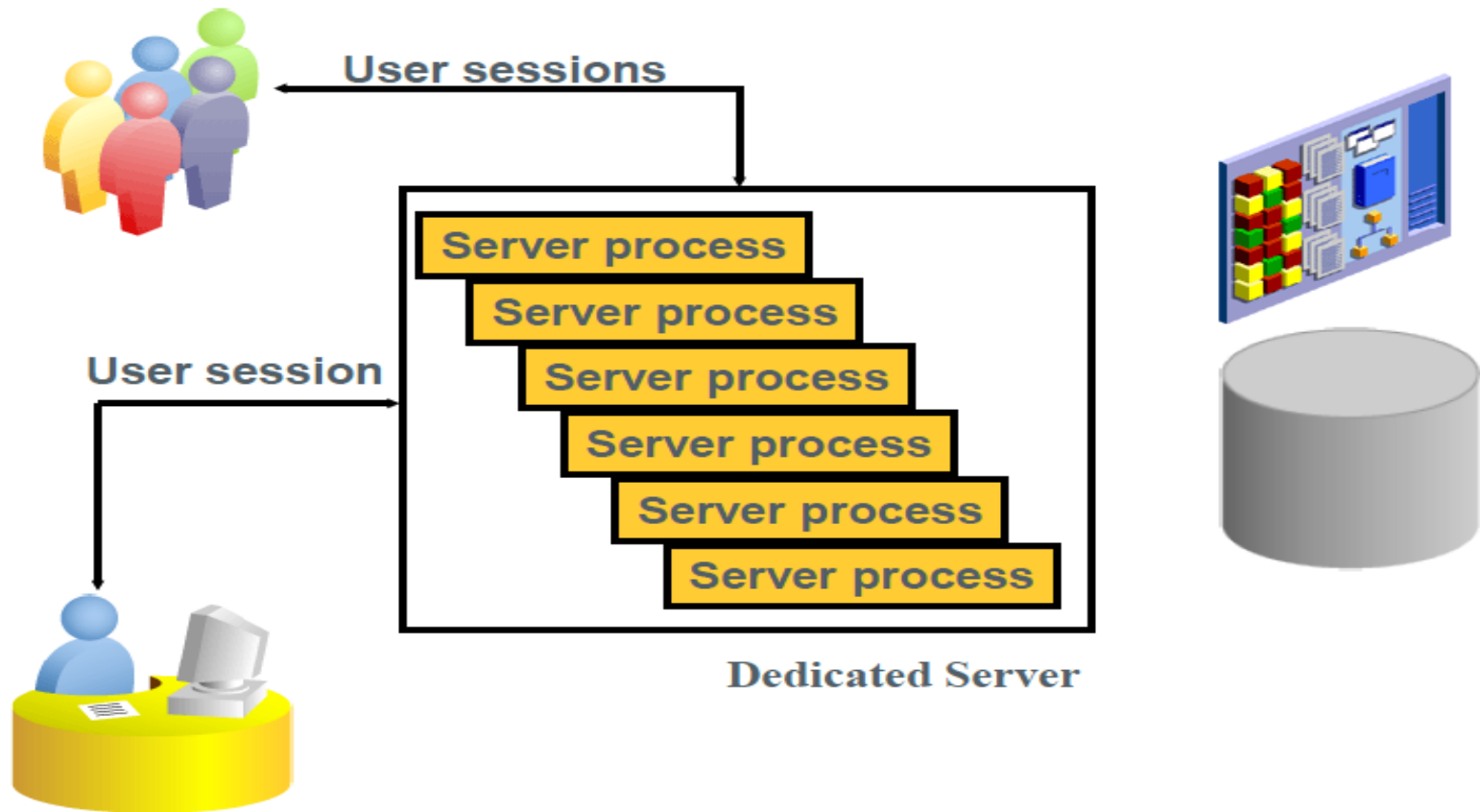
Conexión con el SGBD.



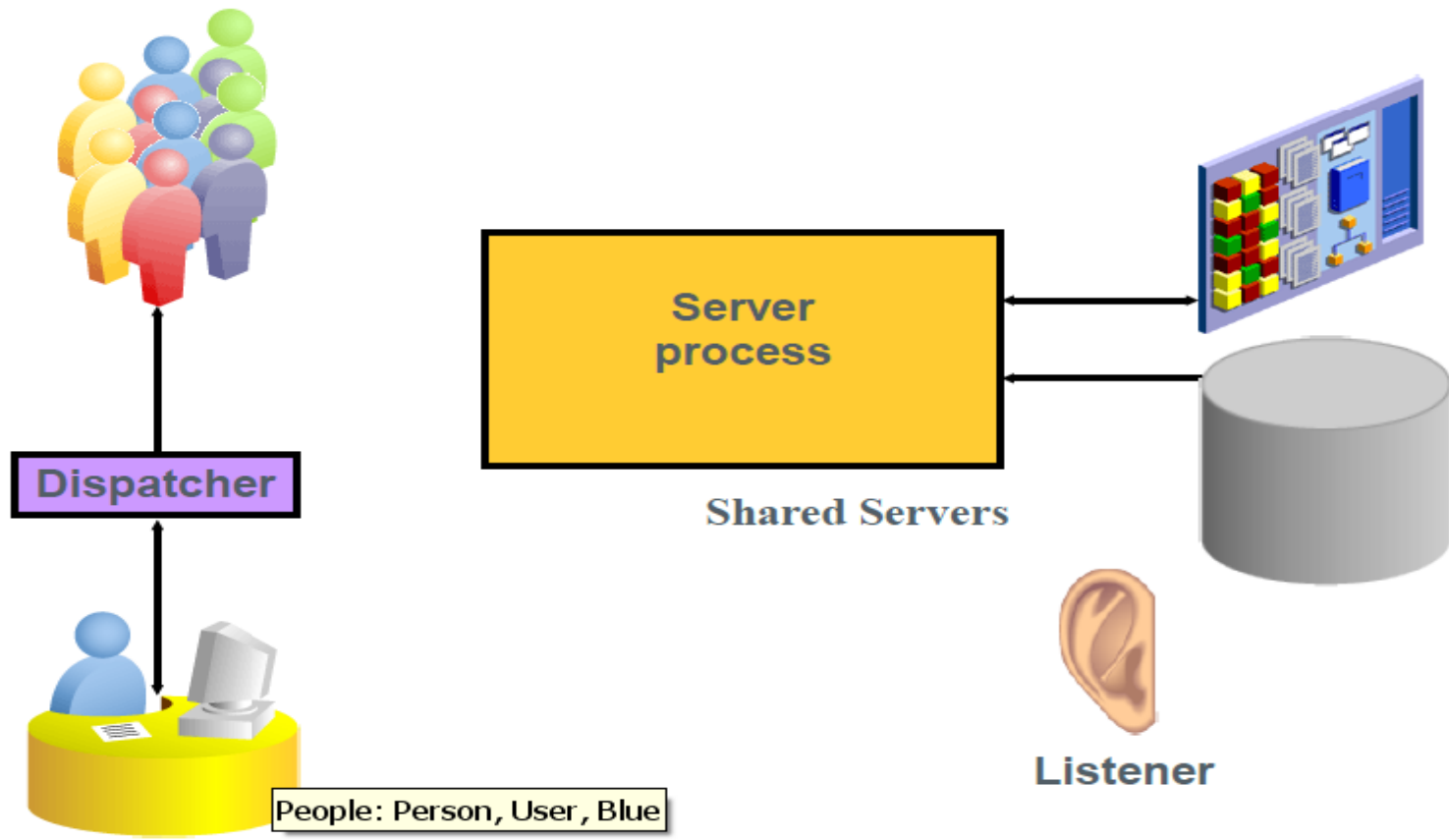
Conexión con el SGBD.



Conexión con el SGBD.



Conexión con el SGBD.



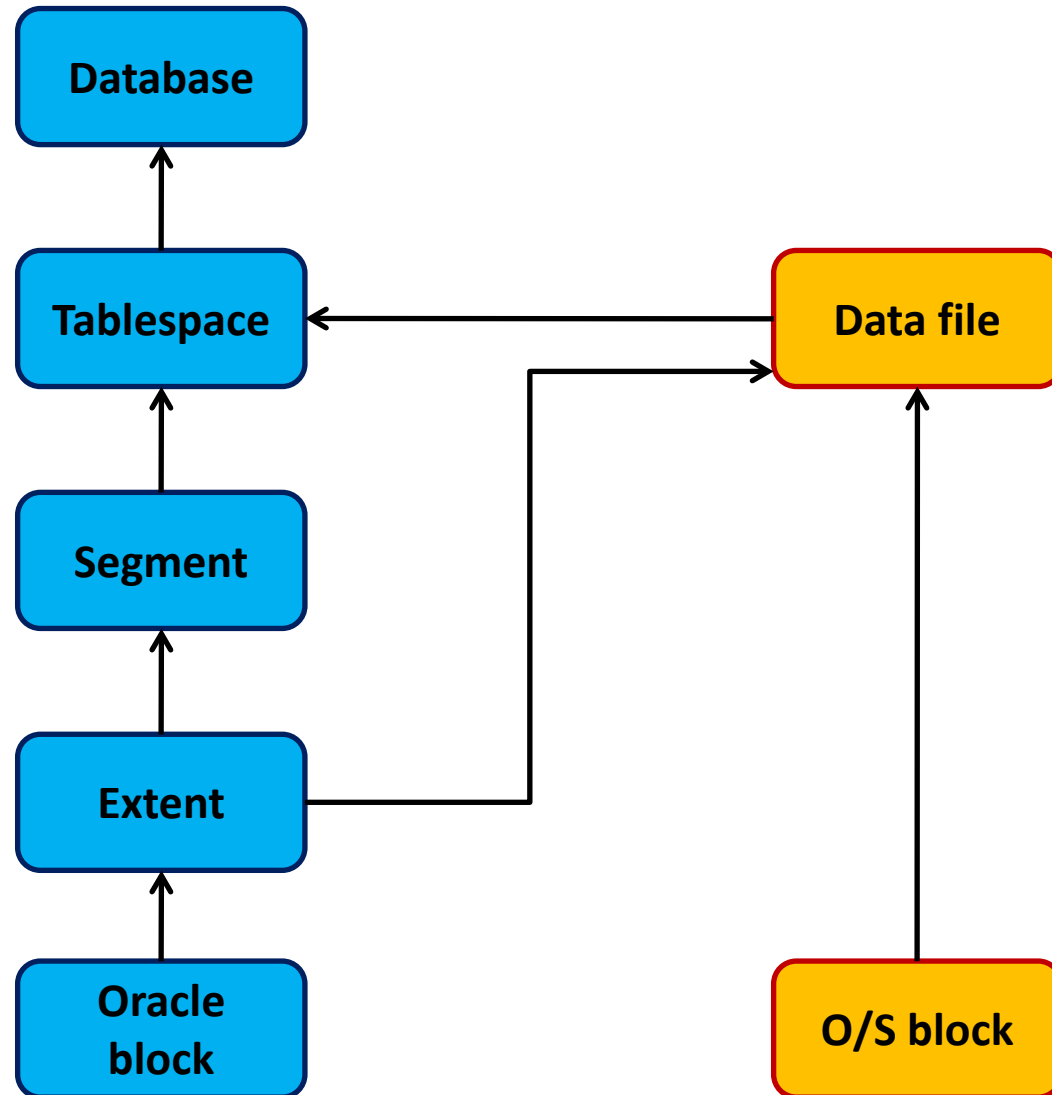
Estructuras de almacenamiento.

Diccionario de datos.

Tablespaces y ficheros de datos.

- La arquitectura de una base de datos incluye:
 - Estructura lógica
 - Tablespaces
 - Segmentos
 - Extensiones
 - Bloques
 - Estructura física
 - Ficheros de control
 - Ficheros redo log
 - Ficheros de datos
- La separación entre las estructuras física y lógica consigue un mejor control del espacio.
- Cuando se crea la estructura lógica, el espacio se asigna en la base de datos en función de un conjunto de parámetros predefinidos.
- Es responsabilidad del administrador la adecuada configuración de dichos parámetros y su posible modificación.

Estructura lógica de la BD.



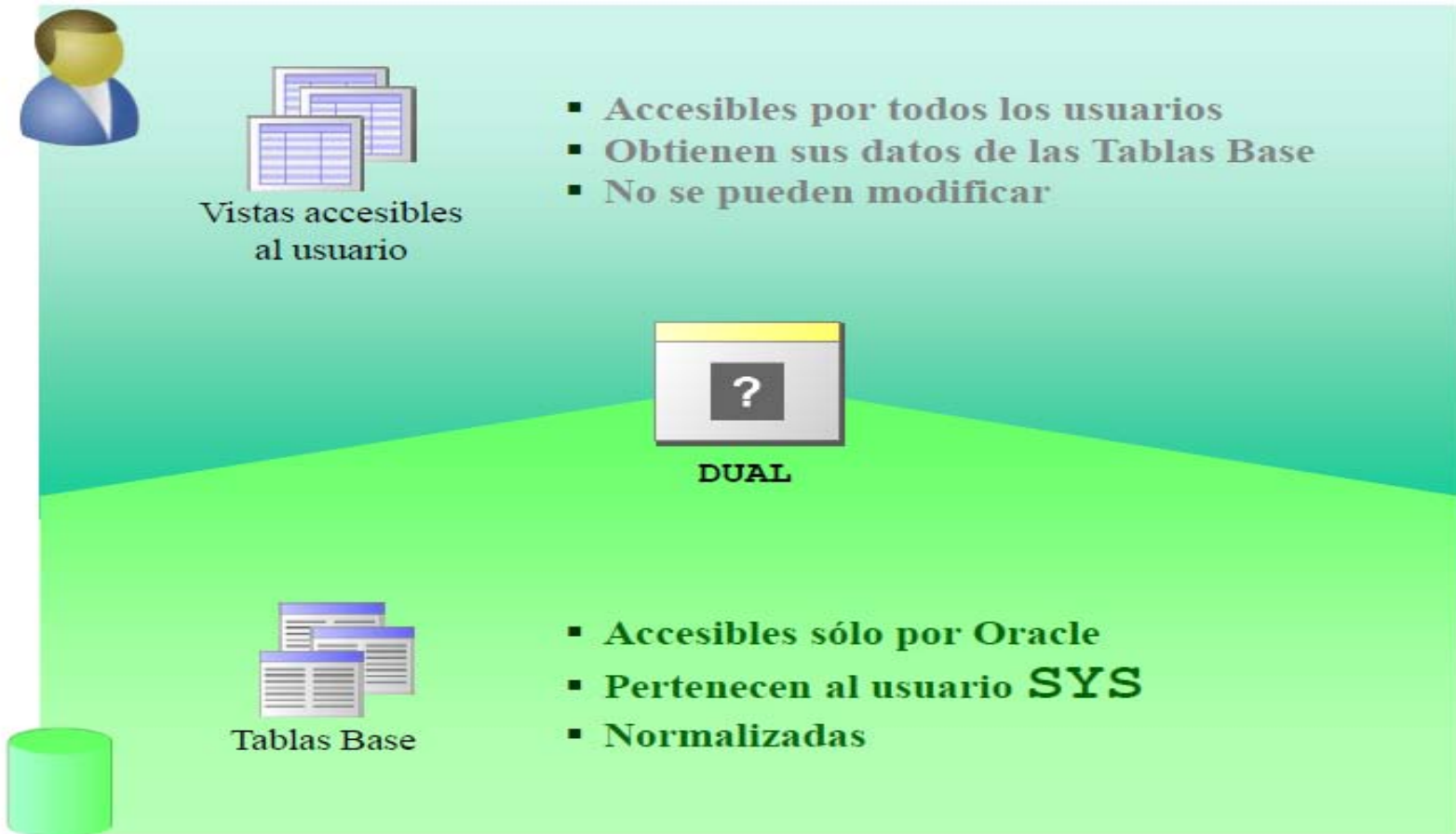
Diccionario de datos.

- Conjunto de tablas de sólo-lectura.
- Almacena información general de la base de datos.
- Ubicado en el espacio de tablas SYSTEM.
- Siempre disponible al iniciar la instancia.
- Dos estructuras bien diferenciadas:
 - Tablas base:
 - Información sobre la B.D. asociada.
 - Sólo puede ser leída y escrita por Oracle.
 - Vistas para los usuarios:
 - Permiten consultar la información almacenada en las tablas del diccionario de datos.

Diccionario de datos.

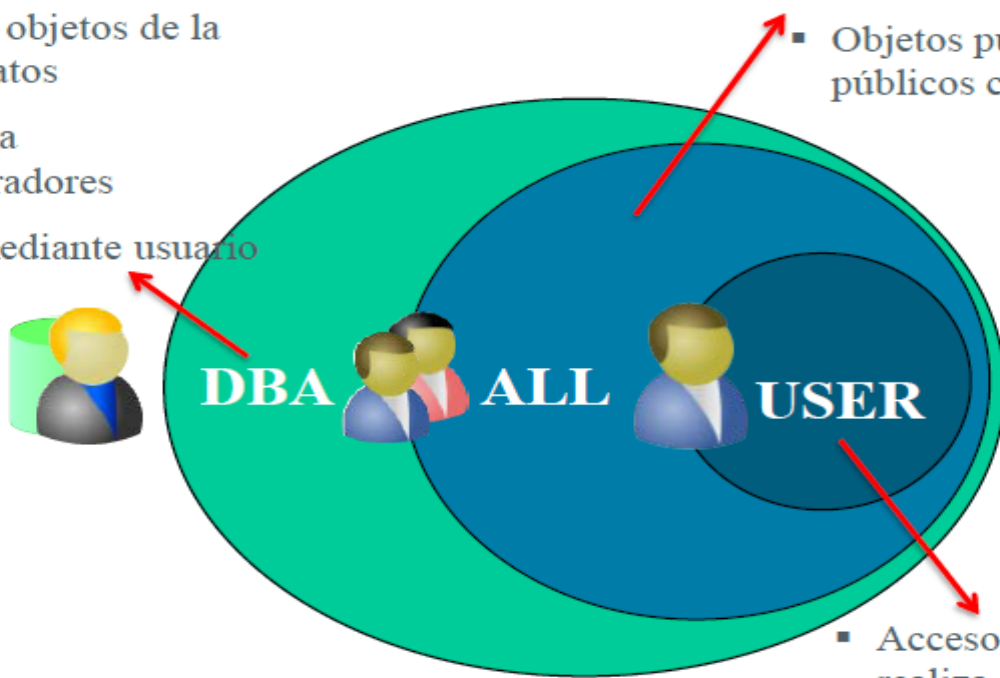
- Contenido:
 - Definición de todos los objetos de esquema.
 - Información del espacio asignado y utilizado.
 - Valores por defecto para las columnas.
 - Restricciones de integridad.
 - Usuarios de Oracle.
 - Privilegios y roles de cada usuario.
 - Información de auditoría.
 - Otros datos de carácter general.

Diccionario de datos.



Diccionario de datos.

■ Vistas accesibles al usuario:

- Todos los objetos de la base de datos
 - Limitado a Administradores
 - Acceso mediante usuario SYS
- 
- El diagrama muestra tres círculos concéntricos que representan niveles de acceso de usuario. El círculo exterior es de color verde claro y contiene el texto 'DBA' y un icono de un administrador. El círculo intermedio es de color azul medio y contiene el texto 'ALL' y un icono de dos usuarios. El círculo interior es de color azul oscuro y contiene el texto 'USER' y un icono de un usuario. Una flecha roja apunta desde el texto 'Acceso mediante usuario SYS' hacia el círculo 'DBA'. Otra flecha roja apunta desde el círculo 'ALL' hacia el texto 'Acceso a todos los usuarios'. Una tercera flecha roja apunta desde el círculo 'USER' hacia el texto 'Acceso al usuario que realiza la consulta'.
- Acceso a todos los usuarios
 - Objetos públicos y no públicos con derechos
 - Acceso al usuario que realiza la consulta
 - Objetos de su esquema

Diccionario de datos.

- Ejemplos:

```
SELECT * FROM USER_TABLES;
```

```
SELECT * FROM USER_SYS_PRIVS;
```

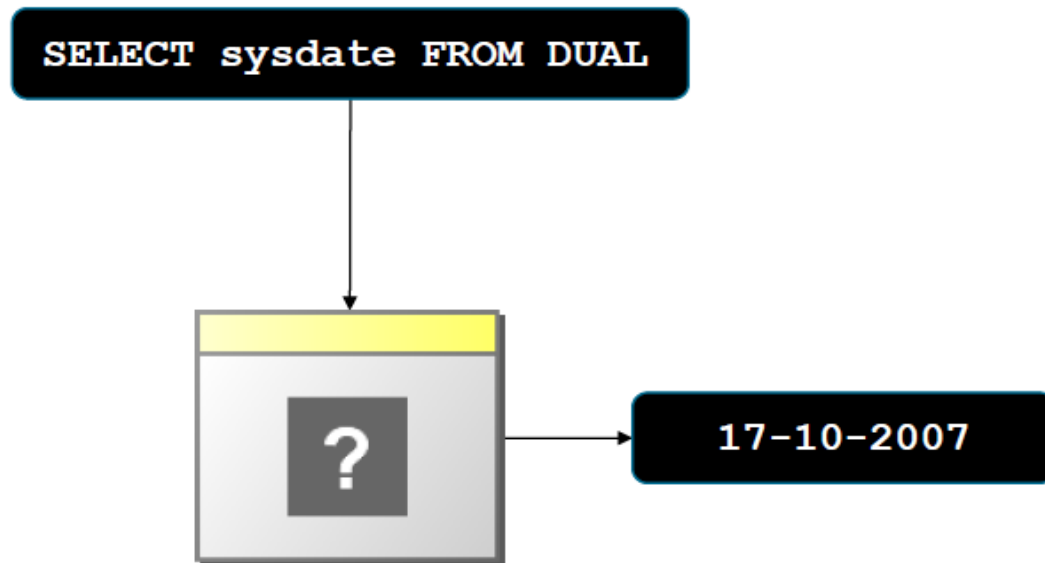
```
SELECT * FROM USER_TAB_PRIVS;
```

Diccionario de datos.

- Tabla dual:
- Tiene una sola columna (dummy) y una sola fila (valor X).
- Propietario SYS, pero puede ser accedida por todos los usuarios.
- Mecanismo para obtener valores devueltos por funciones.
- Se utiliza cuando se necesita ejecutar una consulta SQL que no tiene lógicamente un nombre de tabla.

Diccionario de datos.

- Por ejemplo, se puede consultar nuestro ID de usuario actual o la fecha actual de la tabla dual:



Diccionario de datos.

- Tablas dinámicas de rendimiento:
- Tablas virtuales que registran información actual de la actividad de la base de datos.
- No son tablas reales, destinadas al DBA.
- Sus nombres comienzan por V\$.
- V\$FIXED_TABLE.
 - Información sobre todas las tablas de rendimiento y sus vistas.

Diccionario de datos.

- Ejemplos:

```
SELECT NAME FROM V$TABLESPACE;
```

```
SELECT STATUS FROM V$INSTANCE;
```

```
SELECT * FROM V$PARAMETER;
```

Transacciones

Concepto de transacción.

- Unidad lógica de trabajo compuesta de una o más sentencias SQL.
- La transacción puede:
 - Comprometerse (commit)
 - deshacerse (rollback)
- Una transacción:
 - Comienza:
 - con la primera sentencia SQL (DML de modificación) ejecutable
 - finaliza:
 - Explícitamente:
 - Commit
 - rolled back.
 - Implícitamente:
 - una sentencia DDL.

Concepto de transacción.

- Aplicar una transacción (commit):
 - Hace permanente los cambios realizados por la sentencia SQL de la transacción.
 - Se liberan los bloqueos existentes en las tablas y se marca la transacción como finalizada.
- Deshacer una transacción (rolled back):
 - Deshace cualquier cambio en los datos que haya sido realizado por las sentencias SQL.
 - Oracle utiliza los segmentos de rollback (undo) para almacenar los valores antiguos, el redo log registra los cambios.

Concepto de transacción.

- Propiedades (**ACID**)
- **A**tomicidad.
- **C**onservación de **C**onsistencia.
- **A**islamiento (**I**solation)
- **D**urabilidad (**P**ermanencia)

Concepto de transacción.

Transaction Begins

```
UPDATE savings_accounts  
SET balance = balance - 500  
WHERE account = 3209;
```

Decrement Savings Account

```
UPDATE checking_accounts  
SET balance = balance + 500  
WHERE account = 3208;
```

Increment Checking Account

```
INSERT INTO journal VALUES  
(journal_seq.NEXTVAL, '1B'  
3209, 3208, 500);
```

Record in Transaction Journal

```
COMMIT WORK;
```

End Transaction

Transaction Ends

Transacciones en Oracle.

- La conexión a la B.D. con sqlplus da lugar al comienzo de una transacción.
- Una vez comenzada la transacción, cada sentencia SQL DML forma parte de esta transacción.
- La transacción finaliza cuando nos desconectamos de la B.D. o cuando se introduce un comando COMMIT o ROLLBACK.
- Al comenzar una transacción, se asigna la transacción a un tablespace disponible para almacenar las entradas de rollback, a continuación se van ejecutando las sentencias SQL.

Transacciones en Oracle.

- La transacción finaliza cuando ...
- Se ejecuta la sentencia COMMIT o ROLLBACK sin la clausula SAVEPOINT.
- Se ejecuta una sentencia DDL como CREATE, DROP, RENAME o ALTER.
- El usuario se desconecta de Oracle. La transacción actual se aplica.
- Un proceso de usuario termina incorrectamente. La transacción actual se deshace.

Transacciones en Oracle.

- Ejemplo:

```
create table transaccion (a int, b int);  
show autocommit;  
insert into transaccion values (1, 2);  
rollback;  
insert into transaccion values (3, 4);  
commit;  
../..
```

Transacciones en Oracle.

insert into transaccion values (5, 6);

savepoint SP1;

insert into transaccion values (7, 8);

savepoint SP2;

insert into transaccion values (9, 10);

rollback to SP1;

insert into transaccion values (11, 12);

commit;

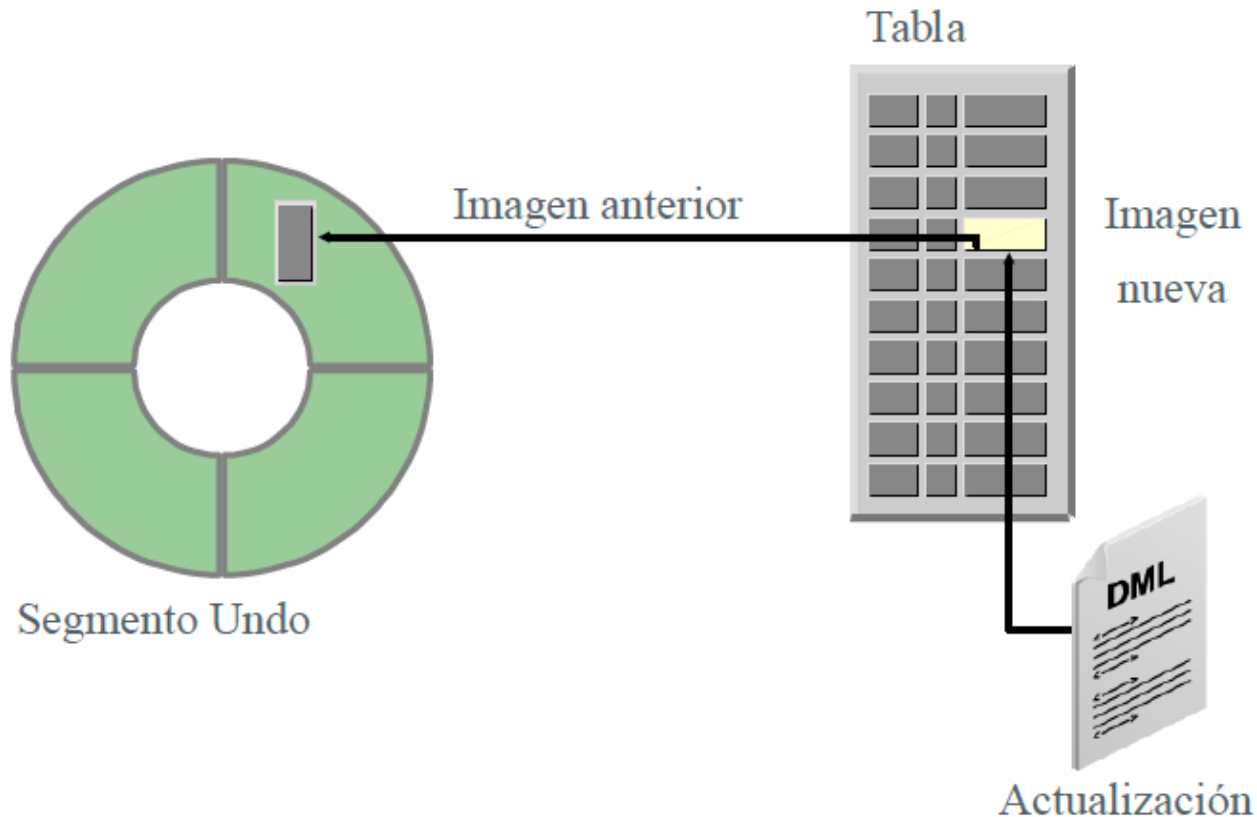
Tablespace UNDO.

- Tablespace UNDO (deshacer):
- Facilitan:
- Anulación de transacciones lógicas.
- Coherencia de lectura.
- Diversas operaciones de recuperación.
- Funciones de FlashBack.



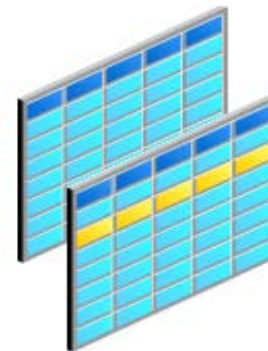
Tablespace UNDO.

- Anulación de transacciones lógicas.



Tablespace UNDO.

- Coherencia de lectura:
 - Los usuarios que leen filas afectadas, no observan ningún cambio hasta la confirmación de la transacción.
 - Los segmentos de deshacer permiten reconstruir los bloques de datos y volver a una versión que tenga coherencia de lectura.



Tablespace UNDO.

- Recuperación de la B.D.:
 - Fallo de la instancia:
- Registros REDO online:
 - Permiten re-aplicar las transacciones confirmadas y no confirmadas hasta el instante en que se produce el fallo de la instancia.
- Datos UNDO:
 - Permiten anular las transacciones que no estuvieran confirmadas en el momento del fallo.

Tablespace UNDO.

- Operaciones FlashBack:
 - Los datos del espacio de datos de deshacer permiten realizar ciertas operaciones de FLASHBACK:
 - Flashback de tabla: restaura tabla.
 - Flashback Query: consulta a la tabla en un estado anterior temporal.
 - DBMS_FLASHBACK: Interfaz programática para operaciones de flashback.

Apéndice

Mercado de las bases de datos.

Company	2006	2006 Market Share (%)	2005	2005 Market Share (%)	2005-2006 Growth (%)
Oracle	7,168.0	47.1	6,238.2	46.8	14.9
IBM	3,204.1	21.1	2,945.7	22.1	8.8
Microsoft	2,654.4	17.4	2,073.2	15.6	28.0
Teradata	494.2	3.2	467.6	3.5	5.7
Sybase	486.7	3.2	449.9	3.4	8.2
Other Vendors	1,206.3	7.9	1,149.0	8.6	5.0
Total	15,213.7	100.0	13,323.5	100.0	14.2

- Fuente: Gartner Dataquest (Junio 2.007)