

TEMA 1

SISTEMAS GESTORES DE BASE DE DATOS

Índice

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- BASE DE DATOS. DEFINICIÓN. TIPOS.....	2
2.1 Dato.....	2
2.2 Base de datos.....	2
3.- SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS.....	3
3.1.- Personal de un sistema de base de datos.....	4
4.- SERVICIOS DE UN SGBD.....	5
5.- ARQUITECTURA A TRES NIVELES.....	6
5.1.- Nivel o esquema externo.....	6
5.2.- El nivel conceptual.....	7
5.3.- El nivel interno.....	7
5.4 Integración de niveles.....	7
6.- FUNCIONES DE UN S.G.B.D.....	8
6.1.- DESCRIPCIÓN.....	8
6.2.- MANIPULACIÓN.....	9
6.3.- UTILIZACIÓN O CONTROL.....	9
7.- LENGUAJE DE UN SGBD.....	9
7.1.- LENGUAJE DE DEFINICIÓN DE DATOS.....	9
7.2.- LENGUAJE DE MANIPULACIÓN DE DATOS.....	10
7.2.1 SUBL LENGUAJES DEL LMD.....	11
8.- COMPONENTES DE UN SGBD.....	11
8.1.- PROCESADOR DE CONSULTA.....	12
8.2.- GESTOR DE ALMACENAMIENTO.....	13
8.3.- OTROS COMPONENTES.....	13
9.- FUNCIONAMIENTO DE UN SGBD.....	14

1.- INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el mundo empresarial se maneja una gran cantidad de datos, por lo que se hace necesario disponer de medios hardware y software que permitan acceder a la información de una manera rápida, sencilla y fiable.

Tradicionalmente, la información se almacenaba en conjuntos de ficheros. Estos ficheros no guardaban ninguna relación entre sí, y los datos podían repetirse de unos a otros, lo que suponía la existencia de información redundante y, en algunos

casos inconsistentes. A veces se precisaba cambiar la estructura de los registros de algunos ficheros, por ejemplo, para agregar nuevos campos a los registros. Esto implicaba que todos los programas de aplicación que se servían de esos ficheros debían modificarse y adaptarse, con la correspondiente pérdida de tiempo y dinero. Existía dependencia entre los ficheros que almacenaban la información y los programas que utilizaban esos ficheros.

La aparición de las bases de datos a partir de los 60, pretende eliminar los problemas existentes con la gestión de los datos mediante archivos, así como estandarizar un modo de gestión más eficaz, universal e independiente de los ordenadores y sistemas operativos sobre los que implementarse, generando un sistema de almacenamiento de datos, cuya interfaz de usuario sea fácil de modificar y sencilla de consultar.

En una base de datos se almacenan todos los datos que necesite una empresa, y los programas que manejan esos datos no se han de preocupar del almacenamiento físico de los mismos: ningún cambio en la base estructural de los datos afectará a los programas de aplicación que los utilicen.

2.- BASE DE DATOS. DEFINICIÓN. TIPOS

2.1 Dato

Conjunto de caracteres con algún significado, pueden ser numéricos, alfabéticos, o alfanuméricos.

2.2 Base de datos

Se define una base de datos como una serie de datos organizados según un criterio determinado y almacenados en algún soporte (digital o no) con el fin de poder acceder a ellos de una forma sencilla.

Las bases de datos han surgido de la necesidad humana de almacenar la información para conservarla en el tiempo.

Una base de datos informatizada es un conjunto estructurado de datos registrado sobre algún soporte, a los que el ordenador puede acceder, para satisfacer a la vez a varios grupos de usuarios en un tiempo adecuado.

El manejo de una base de datos se lleva a cabo mediante los Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD o DBMS en inglés que viene de las siglas: DataBase Management System)

2.3.-Tipos de bases de datos informatizadas:

Existen diferentes clasificaciones

Según su variabilidad:

- Estática:

Son de solo lectura, se pueden extraer información, pero no modificar la existente. Uso: análisis empresarial (business intelligence), históricos...

- Dinámicas:

Además de poder consultar los datos, pueden actualizarse o modificarse. Uso: Comercial (carrito de compra), ...

Según su estructura:

- Relacionales (sql):

Los datos tiene una estructura muy sencillas en forma de tablas que están relacionadas entre si.

- No relacionales (nosql)

La información está organizadas como documentos y no requieren que los datos estén estructurados para poderlo manipular

Según la ubicación de la información:

- Centralizada:

- Almacena la información en un solo ordenador (servidor) pero es accesible desde distintos sitios (ordenadores clientes o terminales)

- Distribuida:

- La información está almacenada en varios ordenadores servidores conectados entre si. Es accesible desde distintos sitios (ordenadores clientes o terminales)

3.- SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS

Un sistema gestor de base de datos (SGBD) es un sistema software de propósito general que facilita los procesos de definición, construcción y manipulación de bases de datos para distintas aplicaciones.

1. Definición: consiste en especificar los tipos de datos, su estructura y las restricciones para los datos.
2. Construcción: consiste en almacenar los datos en algún medio de almacenamiento controlado por el SGBD.
3. Manipulación: consiste en hacer consultas, actualizar los datos y generar informes para reflejar los cambios en la base de datos.

Aclaración: Diferencia entre un SGBD y una base de datos

La base de datos es una colección de archivos interrelacionados almacenados en conjunto sin redundancia y un SGBD es un conjunto de numerosas rutinas de software interrelacionadas cada una de ellas es responsable de una determinada tarea.

Es importante tener en cuenta que dependiendo de quien acceda o use la base de datos, ésta debe presentarle una visión de los datos que sea capaz de reconocer, interpretar y manejar. Así, por ejemplo, los usuarios finales de una base de datos deben tener una visión lo más abstracta posible de los datos almacenados en ella; es decir, no tienen necesidad de saber como están organizados o almacenados los datos físicamente en un soporte.

No necesitan la misma información de la base de datos un experto informático que desea conocer la ubicación de los archivos físicos, que el programador de aplicaciones o que un usuario que realiza consultas sobre las nóminas de los empleados de una empresa.

3.1.- Personal de un sistema de base de datos

El personal de un sistema de base de datos se divide en cuatro grupos: Administrador, Analista, Programador y Usuarios finales,

- Administrador: es el que administra la base de datos, y es la persona responsable cuando surge problemas como las violaciones de seguridad o una respuesta lenta del sistema.

Las funciones que realiza son las siguientes:

- Autorizar el acceso a la base de datos.
- Coordinar y vigilar su utilización.
- Adquirir los recursos software y hardware que sean necesarios.

- Diseñadores y Analista de sistemas: determinan los requerimientos de los usuarios finales simples, y se encargan de identificar los datos que se almacenarán en la base de datos, y de elegir las estructuras apropiadas para presentar y almacenar dichos datos. Esto se realiza antes de que se implemente la base de datos y se carguen los datos.

Se han de comunicar con todos los usuarios finales para comprender sus necesidades y presentar un diseño que satisfaga sus necesidades.

- Programadores de aplicaciones: desarrollan especificaciones para transacciones programadas que satisfagan dicho requerimientos. Estas especificaciones se realizan en forma de programas que prueban, depuran y documentan y mantienen.

- Usuarios finales: son las personas que acceden la base datos para consultarlas, actualizarlas y generar informes. Hay varias categorías:

- Ocasionales: utilizan la base datos ocasionalmente, por lo tanto no se le hace una aplicación específica, sino que utilizan un lenguaje de consulta avanzado (SQL). Ejemplo: gerentes
- Simples: utilizan transacciones (conjunto de órdenes) programadas que se han programado y probado con mucho cuidado. En este grupo se engloban la mayoría de los usuarios. Ejemplo: cajeros de bancos, encargados de reservas, etc.
- Avanzados: están lo suficiente familiarizados con los recursos del SGBD para implementar sus aplicaciones. Ejemplo: los ingenieros.
- Autónomos: mantienen base de datos personales mediante la utilización de paquetes comerciales de fácil uso.

4.- SERVICIOS DE UN SGBD

Un SGBD debe de ofrecer los siguientes servicios:

- 1.- Un mecanismo que garantice que todas las actualizaciones correspondientes a una determinada transacción se realicen o no se realice ninguna.

Por ejemplo, una transacción sería, en el caso de una empresa inmobiliaria, eliminar un empleado y reasignar sus inmuebles a otro empleado. En este caso, hay que realizar varios cambios sobre la base de datos. Si la transacción falla durante su realización, porque falle el hardware, la base de datos quedará en un estado inconsistente, ya que algunos de los cambios se habrán hechos y otros no, por lo tanto, los cambios realizados deberán ser deshechos para devolver la base de datos a un estado consistente.

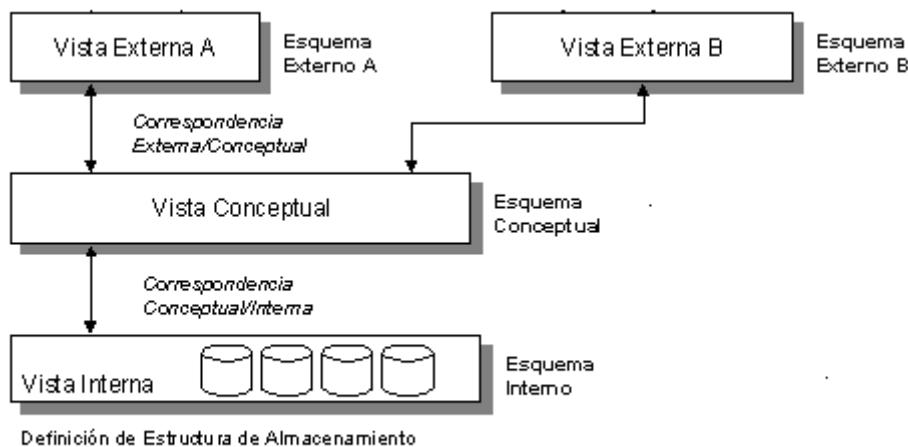
- 2.- Debe proporcionar mecanismos que aseguren que la base de datos se actualice cuando varios usuarios la están actualizando concurrentemente.
- 3.- También debe proporcionar mecanismos que garanticen que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la base de datos.
- 4.- Debe ser capaz de integrarse con algún software de comunicación. Los usuarios pueden acceder a la base de datos desde terminales que están en lugares remotos, por lo que la comunicación con la máquina que alberga al SGBD se debe hacer a través de una red.

El SGBD recibe las peticiones en forma de mensaje y responde de forma similar. Estas transmisiones la maneja “el gestor de comunicaciones de datos”. Aunque este gestor no forma parte del SGBD, se puede integrar con él para que el sistema sea comercialmente viable.

5.- ARQUITECTURA A TRES NIVELES

Para ocultar la complejidad de las bases de datos y lograr la independencia de los datos y programas, de acuerdo con el comité ANSI/X3/SPARC (American National Standard Institute - Standards Planning and Requirements Committee) se definen en la arquitectura o diseño de una base de datos tres niveles de abstracción: físico o interno, conceptual y externo.

El objetivo de la arquitectura a tres niveles es separar las aplicaciones de usuarios y las bases de datos físicas e intentar conservar la independencia de los datos.



5.1.- Nivel o esquema externo

Es la visión que tiene los usuarios finales de la base de datos. Un usuario trata solo aquella información que interviene en su actividad, y ve esa información como un registro, es decir como una ficha de datos (un formulario) con independencia de a qué objeto pertenecen los ítems de datos, correspondientes a ese registro y en qué relaciones se ve implicado esos datos.

Por otro lado, otro usuario (del mismo o cualquier otro subsistema) verá también su registro particular de información cuyos ítems de datos podrán ser comunes, o no, al de otros registros particulares de otros usuarios.

Estas visiones particulares de los usuarios son proporcionadas por los procedimientos o programas de aplicaciones que sólo manejan parte de la información de la base de datos. A esta parte de la información parcial, es lo que denominamos vista externa.

El hecho de poseer vista externa permite proporcionar un nivel de seguridad adicional, ya que a cada usuario sólo se le mostrará la parte de la base de datos a la que tiene acceso.

Este nivel también permite representar una imagen consistente y permanente de la base de datos, incluso si esta cambia de estructura, ya que el usuario no será consciente de esos cambios.

Hay tantos esquemas externos como exijan las diferentes aplicaciones o usuarios y el mismo esquema externo puede ser utilizado por varias aplicaciones

5.2.- El nivel conceptual

Describe la estructura completa de la base de datos. Es la visión o representación del problema como éste se representa en el mundo real. Una base de datos representa la información en el mundo real con respecto a un determinado problema. En este análisis del problema, se definen las entidades u objetos que intervienen, las relaciones o dependencias que existen entre ellos y también las restricciones.

La descripción de este nivel se realiza mediante un esquema conceptual que, en principio, es independiente de como va a ser tratada esa información, de que visiones externas pueda tener y de como va a ser almacenada físicamente. Así, la visión

conceptual de una base de datos no cambia a no ser que cambie la naturaleza del problema.

5.3.- El nivel interno

Es la representación más cercana al almacenamiento físico de los datos. Permite describirlos tal y como están almacenados en el ordenador. Este nivel se describe mediante el esquema interno. En este nivel se describen los ficheros que contienen la información, su organización, ubicación, la forma de accesos a sus registros, su longitud, los tipos de dato a nivel físico (punteros, índices, ...).

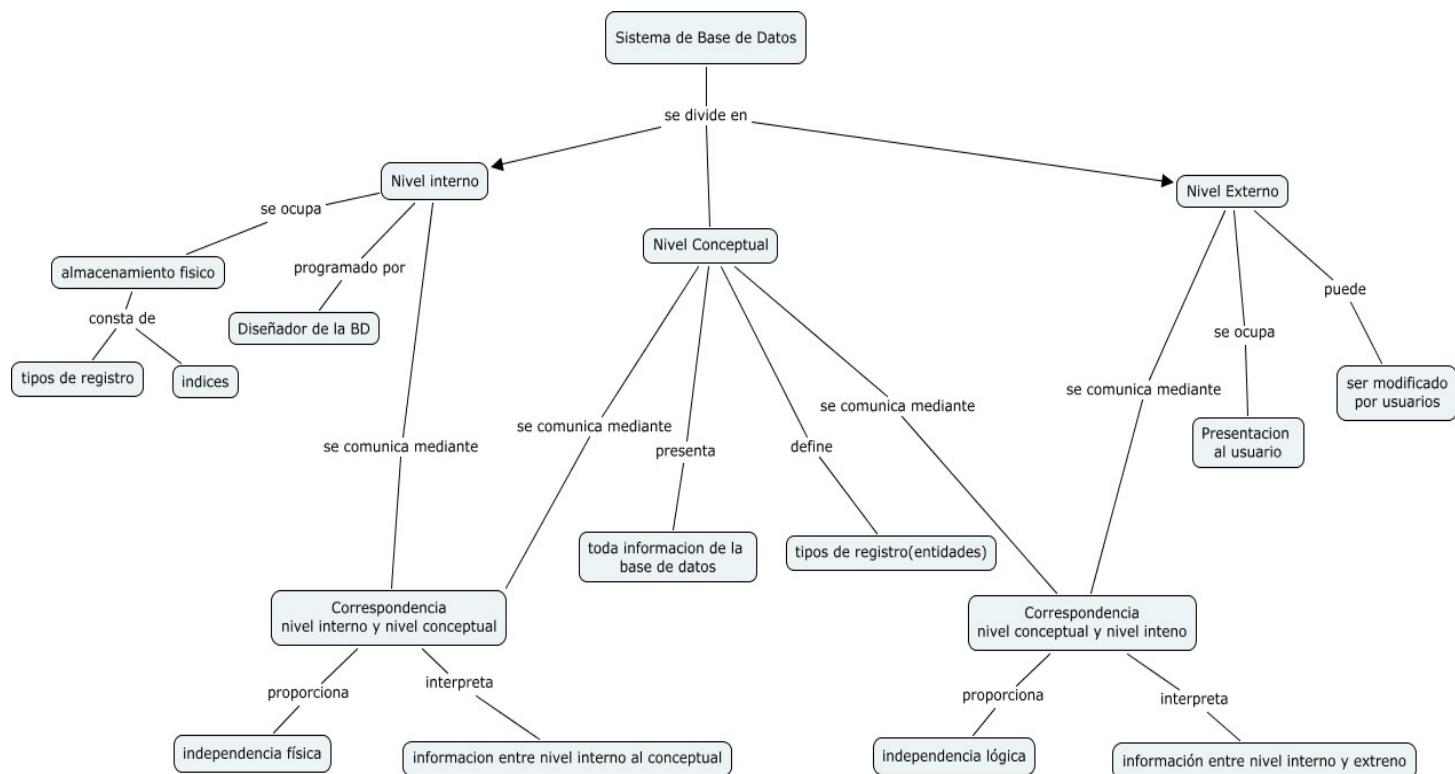
5.4 Integración de niveles

La integración de estos tres niveles se produce mediante dos niveles de transformación o correspondencia: por un lado la correspondencia externa conceptual, que transforma los datos desde su representación externa a conceptual: cuando un usuario, con un determinado nivel externo, solicita mediante una consulta el acceso a determinados datos. El SGBD interpreta la solicitud, verifica el esquema externo definido para ese usuario y transforma la solicitud desde el nivel externo al conceptual. La segunda transformación se da cuando una vez verificado el esquema conceptual se pasa la solicitud desde el nivel conceptual al nivel interno. Es el nivel interno el que selecciona la estructura de almacenamiento de datos sobre la que se ha hecho la petición y realiza las operaciones necesarias para dar respuestas a la solicitud del usuario. Este proceso se repite a la inversa para poder acceder a los registros objetos de su consulta.

El conjunto de procedimientos que transforma un nivel en otro recibe el nombre de reglas de correspondencia o de mapeo.

Las implicaciones de esta estructura sobre los datos son las siguientes:

- Puede ser modificada la organización física de los datos, sin que por ello tenga que cambiar la descripción conceptual ni los programas de aplicación que manipula esta información.
- Puede ser modificada la representación conceptual debido a consideraciones de nuevas entidades o relaciones sin que tengan que ser modificadas la estructura física de la información (naturalmente, si se considera nuevos objetos, estos deberán ser reflejados), ni los programas de aplicación, siempre y cuando no se eliminen de la representación conceptual objetos necesarios y requeridos en los otros niveles.
- Las vistas externas pueden cambiar conforme nuevos requisitos o necesidades funcionales sin que por ello tenga que cambiar la descripción de los datos en los otros dos niveles.



6.- FUNCIONES DE UN S.G.B.D

Las funciones esenciales de un S.G.B.D. son tres: descripción, manipulación y utilización.

6.1.- DESCRIPCIÓN

Esta función permite al administrador de la base de datos:

- especificar los elementos de datos que la integran, su estructura y las relaciones entre ellos.
- definir las reglas de integridad semántica.
- reflejar las características de tipo físico.
- especificar las vistas lógicas de los usuarios.
- especificar los controles a efectuar antes de autorizar el acceso a las bases de datos.

6.2.- MANIPULACIÓN

Esta función permite a los usuarios de la base de datos añadir, suprimir, buscar o modificar los datos de dicha base de datos, siempre de acuerdo con las especificaciones y normas de seguridad dictadas por el administrador.

6.3.- UTILIZACIÓN O CONTROL.

No es una función bien definida, ya que según algunos autores, se diluye en las dos funciones anteriores. Si se da por válida su existencia, hay que pensar en una dualidad de funciones, por un lado las referentes a la gestión de usuarios y por otro las relativas a la administración del sistema.

Respecto de la gestión de usuarios, esta función está formada por aquellas utilidades o interfaces que les permite comunicarse con la base de datos teniendo en cuenta sus permisos.

Respecto de la gestión de la base datos, los administradores han de monitorizar el funcionamiento de la base de datos: estadísticas, capacidades, espacios utilizados, fragmentación, etc. También han de controlar los diversos niveles de seguridad exigidos a nivel empresarial para las aplicaciones o bases de datos: control de accesos, gestión de conexión redes, de usuarios, de transacciones, copias de seguridad, rearranque en caso de caída del sistema, etc.

7.- LENGUAJE DE UN SGBD

El SGBD debe proporcionar lenguajes para definir y manipular los datos de la base de datos. Estos lenguajes han de poder ser utilizado por los administradores , los programadores y los usuarios.

Podemos definir dos tipos de lenguajes de un SGBD, el lenguaje de definición de datos (LDD o DDL) y el lenguaje de manipulación de datos (LMD).

7.1.- LENGUAJE DE DEFINICIÓN DE DATOS

Permite realizar la función de descripción, es decir, definir los datos a nivel externo, conceptual e interno. Un buen SGBD debería tener un LDD para cada nivel, pero en la realidad la mayoría de los sistemas gestores de base de datos tiene solo dos niveles de descripción, uno para el nivel externo y otro donde se especifican tanto las características conceptuales como internas.

Las características que nos permite definir el LDD interno son las siguientes:

- El espacio reservado para la base de datos (volúmenes, cilindros y pistas).
- El crecimiento previsto.
- Los tipos de registros más accedidos, con indicaciones sobre el número de accesos y caminos de accesos.
- La longitud de los campos o elementos de datos.
- El modo de representación de los datos.

Las características que nos permite definir el LDD conceptual son las siguientes:

- Nombres de las entidades u objetos.
- Nombres de los campos
- Las relaciones existentes entre entidades u objetos
- Las restricciones semánticas que se han de aplicar a los distintos objetos.
- Las autorizaciones de accesos.

Con respecto al LDD externo, éste me permite dar un nombre a una estructura determinada (vista) e indicar que datos y que interrelaciones de la estructura conceptual se encuentran en la misma. Cuando se desee utilizar la vista se podrá hacer referencia a ella mediante su nombre a través del LMD.

Ejemplos de sentencia SQL correspondiente a este lenguaje son:

- CREATE TABLE (crear tabla)

- CREATE VIEW (crear vista)
- DROP VIEW (borrar vista).

7.2.- LENGUAJE DE MANIPULACIÓN DE DATOS

Para cumplir con los objetivos asignados a la función de manipulación se ha de contar con lenguajes que den a los usuarios la posibilidad de referirse a un conjunto de datos según un criterio de selección. Además del criterio de selección, hay que especificar la estructura externa que se desea actualizar o recuperar. Una vez especificado el criterio de selección y los datos a actualizar, el SGBD debe ocuparse de acceder al correspondiente soporte físico, donde se modificarán, insertarán o borrarán los datos.

Las órdenes SQL que principalmente intervienen en esta función son SELECT, INSERT, DELETE y UPDATE, que seleccionan, insertan, borran y actualizan datos de la base de datos.

Los LMD se pueden clasificar en:

- Lenguaje huésped: están constituido por un conjunto de instrucciones que son admitidas dentro de un programa escrito en otro lenguaje, al que se denomina lenguaje anfitrión
- Lenguaje autocontenido: Son los que dan facilidad a los usuarios para manipular la base de datos sin necesidad de apoyarse en ningún lenguaje y de forma interactiva con un terminal.

El SQL como LMD tiene la propiedad dual, es decir, puede actuar como huésped o autocontenido.

Ejemplo de una estructura escrito en un lenguaje anfitrión (php) que llama a un LMD Huésped (SQL de MySQL)

```
<?php
#Conectamos con MySQL
$conexion =
mysql_connect("NombreHost","Usuario","Contraseña")
or die ("Fallo en el establecimiento de la conexión");

#Seleccionamos la base de datos a utilizar
mysql_select_db("NombreBaseDatos")
or die("Error en la selección de la base de datos");

#Efectuamos la consulta SQL
$result = mysql_query ("select * from personal" )
or die("Error en la consulta SQL");

#Mostramos los resultados obtenidos
while( $row = mysql_fetch_array ( $result ) ) {
    echo $row [ "id" ];
    echo $row [ "nombre" ];
}

?>
```

Ejemplo de SQL autocontenido:

```
SELECT nombre, apellido FROM PERSONA  
WHERE fecha_nac= "16/07/76"
```

7.2.1 SUBL LENGUAJES DEL LMD

Los sublenguajes del LMD son los siguientes:

- Lenguaje de control de datos (LCD): contiene sentencias a cerca del control de datos, acceso y utilización de la base de datos.

Ejemplos:

GRANT: define privilegios y autorizaciones para el usuario

DROP: elimina privilegios

- Lenguaje de procesos de transacciones (LPT): controla las transacciones.

Ejemplos:

COMMIT: finalizar la transacción (avanzar)

ROLLBACK: anular la transacción (retroceder).

Nota: Para calcular un sueldo total, hay que sumar todos los salarios + complemento. Al actualizar un salario, si se pierde la transacción a mitad, el campo sueldo total no esta actualizado correctamente, por lo que necesitaremos una herramienta de control para que anule dicha transacción si esta no ha terminado correctamente.

Al conjunto del LMD y LDD se le denomina LSD

8.- COMPONENTES DE UN SGBD

Un SGBD está compuesto de varios módulos, cada uno de los cuales realiza una función específica:

- El procesador de consulta.-

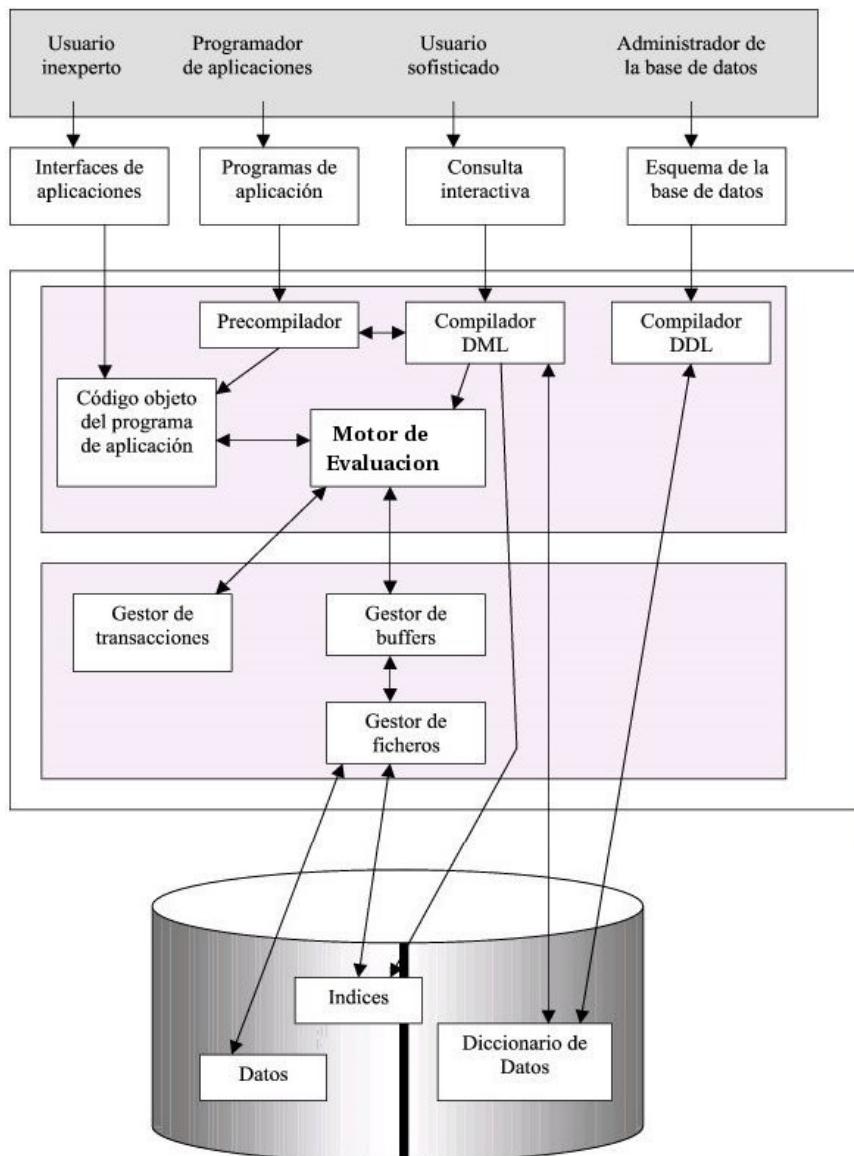
Recibe las peticiones de consulta o actualización y encuentra la mejor manera de realizarla mediante un *Plan de Ejecución*. Transforma las consultas en un conjunto de instrucciones de bajo nivel que se dirigen al gestor de la base de datos o almacenamiento.

- El gestor de la base de datos o almacenamiento.-

Es el interfase entre los programas de aplicación, las consultas de usuario y los datos de bajo nivel almacenado en la base de datos. Controla el acceso a la información en la base de datos. Interactúa con el gestor de ficheros para actualizar, recuperar o almacenar los datos de la base de datos.

- Otros componentes.-

Entre ellos se encuentran, los archivos de datos, índices y el diccionario de datos.



8.1.- PROCESADOR DE CONSULTA

Sus principales componentes son:

- **Compilador de LMD:**
traduce las sentencias del LMD de consultas a instrucciones de bajo nivel para que puedan ser entendidas por el motor de evaluación de consultas.
- **Precompilador del LMD incorporado:**
convierte la sentencias del LMD que están dentro de los programas de aplicación a instrucciones de bajo nivel, en llamadas a funciones estándar escritas en el lenguaje anfitrión. Trabaja en conjunto con el compilador del LMD para generar el código adecuado.
- **Motor de evaluación:**
ejecuta las instrucciones de bajo nivel generadas por el compilador del LMD.

- Intérprete del LDD:

convierte las sentencias del LDD en un conjunto de tablas que contiene metadatos (datos de los datos). Estas tablas se almacenan en el diccionario de datos.

8.2.- GESTOR DE ALMACENAMIENTO

Está compuesto por los siguientes elementos:

- Gestor de transacciones:

asegura que la base de datos quede en un estado consistente después de un fallo del sistema. Es el encargado de que la ejecución de las transacciones concurrentes ocurran sin fallos.

- Gestor de memoria intermedia:

se encarga de transferir los datos entre la memoria principal y los dispositivos de almacenamiento secundario. También se encarga de decidir que datos deben estar en la memoria caché.

- Gestor de archivos:

gestiona la reserva de espacio de almacenamiento en disco, así como la estructura de datos usada para representar los datos en disco. También mantiene la lista de estructuras e índices definidas en el esquema interno. Si utilizamos ficheros dispersos este módulo es el encargado de llamar a la función de dispersión para generar la dirección de los registros.

8.3.- OTROS COMPONENTES

- Archivos de datos:

almacena físicamente los datos de la base de datos

- Índice:

proporciona un acceso rápido a los datos que están en el archivo de datos.

- Diccionario de datos o catálogo.- contiene los siguientes metadatos:

- Nombre, tipo y tamaño de datos.
- Nombre de las relaciones entre los datos.
- Restricciones de integridad sobre los datos.
- Nombre de los usuarios autorizados a acceder a la base de datos.
- Esquemas externos, conceptual e interno, y la correspondencia entre dichos esquemas.
- Estadísticas de utilización tales como la frecuencia de transacciones y el número de accesos a los objetos de la base de datos.

LAS VENTAJAS del diccionario de datos son las siguientes:

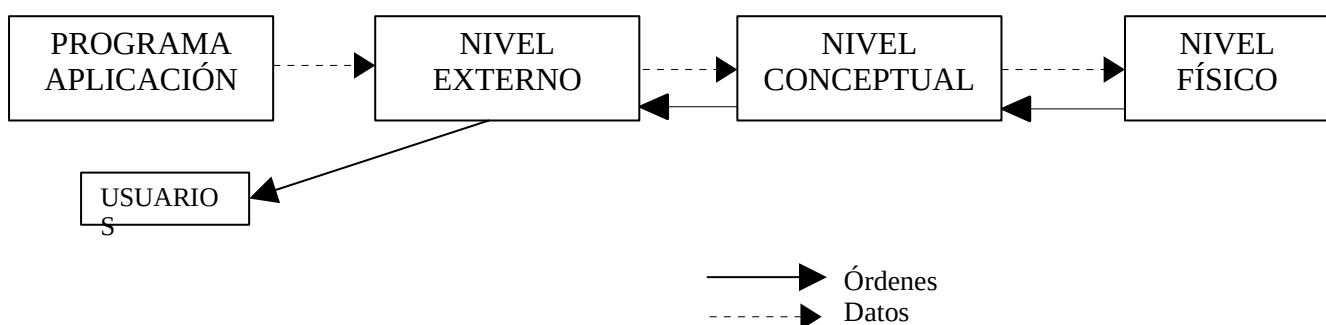
- La información sobre los datos se pueden almacenar de una forma centralizada, esto ayuda a mantener el control de los datos.
- El significado de los datos se puede definir lo que ayudará a los usuarios a entender el propósito de los mismos, como consecuencia, la comunicación se simplifica , ya que se almacena el significado exacto.
- Se puede identificar al usuario o usuarios que poseen los datos o que acceden a los datos.

- Las redundancias e inconsistencias se pueden identificar fácilmente, ya que los datos están centralizados.
- Se puede tener un historial de los cambios realizados sobre la base de datos.
- Se puede determinar el impacto que puede producir un cambio antes de que sea implementado, ya que el diccionario de datos mantiene información sobre cada tipo de dato, todas sus relaciones y todos sus usuarios.
- Se puede hacer respetar la seguridad.
- Se puede proporcionar información para auditorías.

El módulo encargado de gestionar el diccionario de datos y controlar sus accesos se llama *gestor de diccionario*.

9.- FUNCIONAMIENTO DE UN SGBD

Cuando un programador escribe un programa de aplicación, lo hace a través de un esquema externo. El SGBD debe poder interpretar las instrucciones expresadas en términos de esquema externo para traducirla al nivel conceptual y después en órdenes relativas a la base de datos físicas.

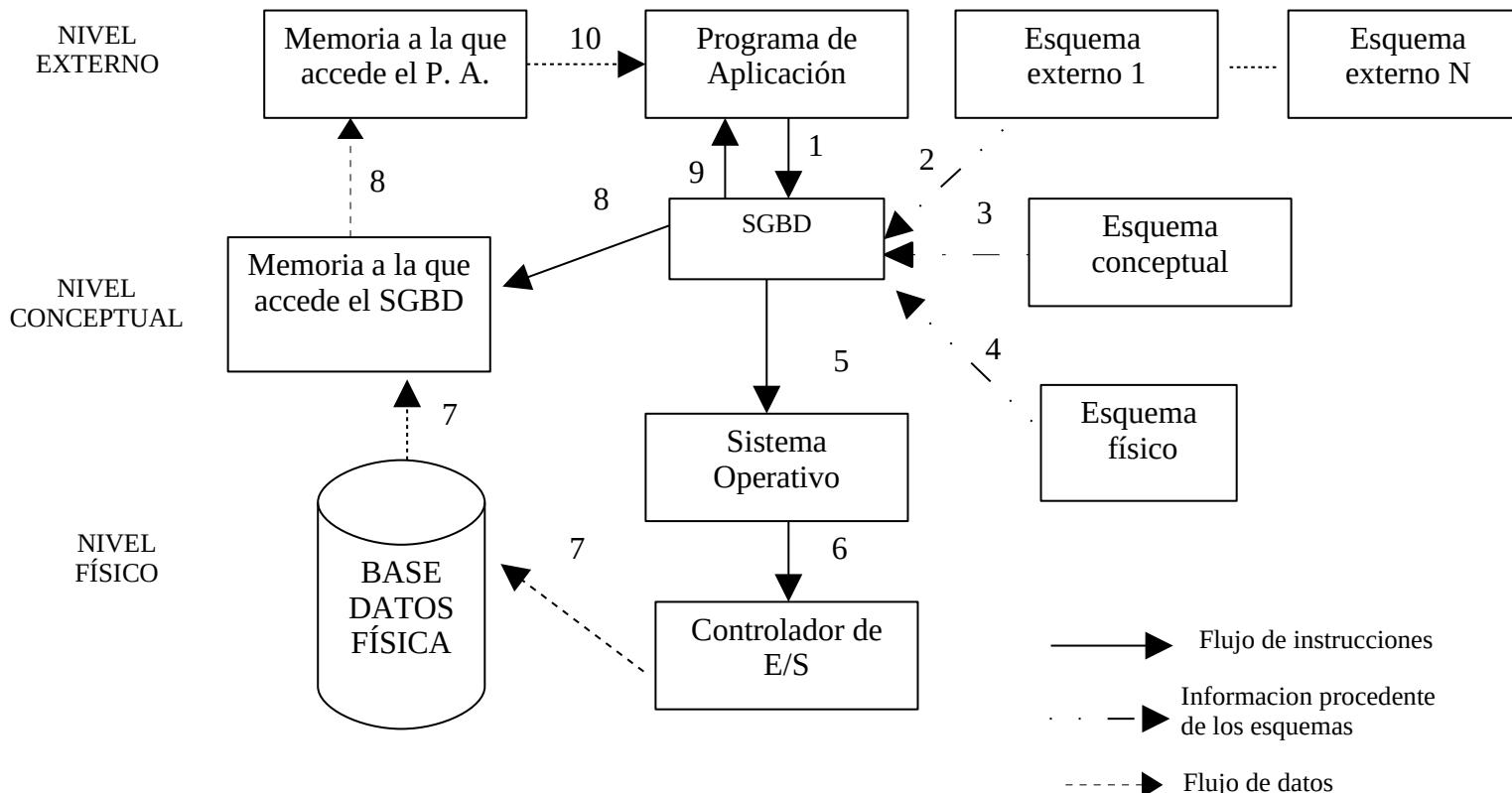


Para desarrollar los pasos anteriores se distinguen las siguientes etapas:

1. La petición de lectura se envía al SGBD.
2. Dicha petición se analiza con la ayuda del esquema interno, el cual verifica que el usuario ha escrito ese programa y que tiene derecho a esos datos.
3. El SGBD consulta el esquema conceptual, y deduce a partir de él cual es el tipo lógico de datos que tiene que extraer.
4. El SGBD consulta el sistema físico, y deduce a partir de ese esquema cual es el registro físico que tiene que extraer.
5. El SGBD transmite una orden de lectura al Sistema Operativo.
6. El S.O. recibe la orden y la analiza consultando determinados parámetros del esquema físico después lanza una orden de lectura al controlador de las unidades periféricas que gestiona la base de datos.
7. Los datos buscados se transmiten a la memoria del ordenador.
8. El SGBD selecciona entre los datos recibidos aquellos que necesita el programa de aplicación. Lleva a cabo las transformaciones exigidas por la correspondencia

“externa-conceptual” y transmite estos datos a una zona de memoria donde puedan acceder los programas de aplicación.

9. En su caso, el SGBD informa al programa de aplicación acerca de alguna anomalía que haya podido producirse para que este reaccione si se presenta una situación de este tipo.
10. El programa de aplicación dispone del dato pedido y puede pasar a la operación siguiente.



EN UN ENTORNO CONCURRENTE, es decir, el acceso a la base de datos por varios usuarios a la vez, la única diferencia con respecto a los pasos anteriores es que por cada programa de aplicación existe una unidad de ejecución.

Cada unidad de ejecución tiene su área de trabajo, con sus áreas de E/S y un área de comunicación con el SGBD, destinada a recibir los mensajes y la información de control procedente de éste. Desde el programa de aplicación se hace referencia a la vista externa permitida a tal programa.

El módulo del SGBD encargado de llevar la concurrencia es el “*Planificador o Scheudeler*”.

