

BASE DE DATOS

Sistemas gestores de bases de datos (SGDB)

ÍNDICE

/ 1. Introducción y contextualización práctica	4
/ 2. Definición y funciones	5
2.1. Concepto de SGBD	5
2.2. Funciones de un SGBD	5
/ 3. Estructura y componentes de un SGBD	6
3.1. Estructura de un SGBD	6
3.2. Independencia físico-lógica	7
3.3. Componentes de un SGBD	7
/ 4. Caso práctico 1: “Base de datos para tienda y almacén”	8
/ 5. Tipos de SGBD	9
5.1. Según modelo lógico	9
5.2. Según tamaño	9
5.3. Según su forma de ejecución	9
5.4. Según la ubicación de la base de datos	9
/ 6. Funcionamiento de un SGBD paso a paso	10
/ 7. SGBD vs. ficheros clásicos	10
/ 8. SGBD libres y comerciales	11
8.1. SGBD libres o de código abierto	11
8.2. SGBD comerciales	12

ÍNDICE

/ 9. Caso práctico 2: “Comparativa SGBD”	12
/ 10. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad	14
/ 11. Bibliografía	15

WEDAC

OBJETIVOS

Comprender en qué consiste un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGDB) y reconocer su utilidad.

Identificar las partes de las que se compone un SGDB.

Describir la función de los diferentes elementos de los que se compone un SGDB.

Conocer los diferentes tipos y tecnologías de SGDB existentes en la actualidad.

/ 1. Introducción y contextualización práctica

Los SGDB surgieron de manera conjunta con las bases de datos en la década de los sesenta del pasado siglo, aunque entonces no se les conocía por este nombre. Inicialmente, estaban concebidos como un sistema para trabajar con volúmenes grandes de datos en sistemas propietarios, siendo empleados sobre todo en la industria aeroespacial o automovilística.

Estos sistemas estaban muy ligados a la parte física del sistema, por lo que no eran interoperables, y su programación era compleja. Eso sí, supusieron un gran salto en cuanto a rendimiento y usabilidad.

Durante los años ochenta los equipos informáticos comenzaron a extenderse por empresas y organizaciones, lo que potenció el desarrollo de aplicaciones informáticas más flexibles y accesibles por los usuarios. Es entonces cuando nace Oracle (1980) y se crea el lenguaje SQL (1986), que conllevó una revolución, apareciendo los llamados SGDB relacionales, los cuáles lograban por fin separar la programación de bases de datos de la parte física de la máquina.



Fig. 1. Oracle es uno de los SGDB más conocidos y extendidos.

Durante los noventa aparece el concepto de base de datos distribuida, que vimos en el tema 2, con el fin de aglutinar las diferentes BBDD que se habían ido creando en varios departamentos de la misma empresa. La explosión definitiva de la informática hace que las bases de datos se extiendan exponencialmente, al mismo ritmo que lo hacen los servicios informáticos, que ya llegan al usuario doméstico, y no sólo al empresarial o institucional.

Actualmente, los SGDB continúan en pleno desarrollo para poder hacer frente a varios retos, como puede ser el mundo de la nube, garantizar la máxima disponibilidad, o la arquitectura multitenant. Algunas de las características de Oracle 19c se pueden encontrar haciendo click [aquí](#).



Audio intro. SGDB en la actualidad

<https://bit.ly/2ZsQTN8>





/ 2. Definición y funciones

2.1. Concepto de SGBD

Un sistema gestión de bases de datos (SGBD) se puede definir como la capa de aplicación (software) que utiliza el usuario (analista, programador, usuario, etc) para poder gestionar y manipular las bases de datos, garantizando en todo momento la seguridad.

Según el cuadrante de Gartner, esta es la visión actual del mercado de los SGBD, aunque no están todos los que existen:



Figura 2. Estado actual de los SGBD según Gartner.

2.2. Funciones de un SGBD

Algunas de las principales funciones serían las siguientes:

- Permiten almacenar, consultar y manipular datos de manera sencilla y transparente para el usuario.
- Facilitan la migración del sistema a otras máquinas independientemente de su sistema operativo, facilitando la distribución de la base de datos.
- Garantizar el control del sistema, por ejemplo, dando acceso sólo a quien debe tenerlo, proporcionando además seguridad y asegurando la integridad de los datos.
- Integran mecanismos para realizar copias de seguridad.
- Proporcionan una solución válida a posibles problemas producidos por la concurrencia de usuarios a los datos (varios usuarios manipulando los mismos datos).
- Permiten consultar estadísticas sobre su uso, así como monitorizar la utilización de la base de datos.
- Permiten visualizar la arquitectura de la base de datos, es decir, la estructura de los datos en tablas, registros, campos, relaciones entre ellos, etc.
- Posibilitan el uso de lenguajes de programación para acceder a la información.

/ 3. Estructura y componentes de un SGBD

3.1. Estructura de un SGBD

Antes de conocer en profundidad los tipos de SGBD y sus características, es importante conocer los **niveles de abstracción** que existen en una base de datos, ya que son importantes a la hora de identificar las funciones que se deben realizar. Son tres:

NIVEL	CARACTERÍSTICAS
Interno o físico	Se refiere a la gestión de los datos, es decir: dónde se guardan, el nombre los archivos, cómo se accede a los registros, qué tipo de registros hay, los campos que los forman, etc.
Conceptual o lógico	En el que se describe la estructura de los datos (normalmente por parte del analista), así como las relaciones entre los mismos. Contiene: <ul style="list-style-type: none">• Entidades (p.e. clientes, pedidos, etc)• Atributos (p.e. nombre, DNI, etc)• Asociaciones entre ellas (p.e. compra)• Normas que deben cumplir los datos
Externo o usuario	Representa cómo percibe el usuario la base de datos, siendo el nivel más cercano al mismo

Tabla 1. Nivel y características estructura de un SGBD.

En una base de datos, suele ocurrir que existe un único esquema físico, un solo esquema lógico, pero varios **esquemas externos**. Esto es así porque en función del usuario, se le mostrarán unos datos y se omitirán otros.

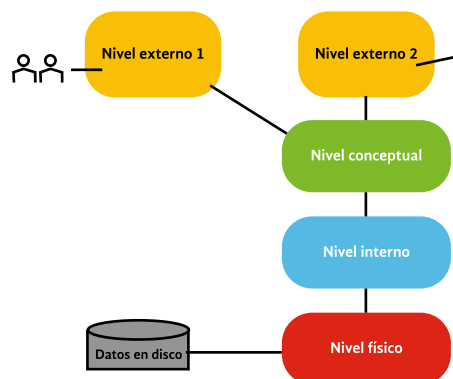


Fig. 3. Esquema de la estructura de un SGBD.



3.2. Independencia físico-lógica

Escucha este audio para poder ampliar la información sobre la independencia físico – lógica en un SGDB:



Audio 1. "Independencia físico- lógica en un SGDB"
<https://bit.ly/2BnEF0m>



3.3. Componentes de un SGDB

Un SGDB habitualmente cuenta con los siguientes componentes:

- **Datos almacenados:** en forma de ficheros organizados adecuadamente y de manera eficiente.
- **Lenguaje de programación:** a través del cual los usuarios podrán acceder a los datos, con el fin de añadir, consultar o modificar información.
- **Diccionario de datos:** contiene los llamados «metadatos», que es información relativa a los datos contenidos en el sistema y a su estructura.
- **Utilidades y herramientas de la base de datos:** Se consideran en este grupo las herramientas que ayudan a una correcta gestión y administración de la base de datos. Facilitan a los administradores tareas relativas a la realización de copias de seguridad, gestión de usuarios y grupos, realización de estadísticas e informes, permisos de acceso, etc. Es una parte muy importante en el SGDB, para su correcto funcionamiento y mantenimiento..
- **Entorno gráfico:** ayuda a facilitar el acceso al sistema por parte de usuarios menos avanzados, haciendo más intuitivo su uso.
- **Usuarios:** junto a los datos, son el principal activo de la base de datos, ya que serán los que se encarguen de su explotación, gestión y mantenimiento. Existirán diferentes perfiles:
- **Administradores:** gestionan su funcionamiento y velan por su buen funcionamiento.
- **Analistas:** se encargan de diseñar la base de datos y de controlar su desarrollo e implantación.
- **Programadores:** desarrollan las aplicaciones de usuario en base a las directrices de los analistas.
- **Operadores de mantenimiento:** proporcionan soporte a los usuarios en tareas cotidianas.
- **Usuarios finales:** encargados de explotar la base de datos. Tienen diferentes permisos y perfiles.

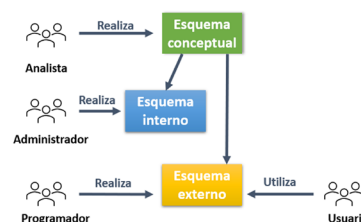


Fig. 4. Perfiles de usuarios relacionados con los esquemas.



/ 4. Caso práctico 1: “Base de datos para tienda y almacén”

Planteamiento: Siguiendo con el planteamiento del tema 1, continuamos ayudando a nuestro amigo a implementar la base de datos que necesita para su tienda.

Nudo: En el tema 2 ya tratamos sobre las entidades, tablas, registros y campos consideraremos en este primer diseño.

Recordemos que el objetivo principal es la creación de un sistema de base de datos que le ayude en la gestión de su almacén, así como en el proceso de ventas y compras.

Dado que ya tenemos más información sobre la estructura y componentes de un SGBD, vamos a plantear cómo será esa estructura y cuáles serán los componentes en nuestro caso.

Desenlace: Una propuesta básica puede ser la que se presenta a continuación:

En relación al esquema interno, se definió en parte en el Caso práctico del tema 2, quedando pendiente de resolver la ubicación de los ficheros y el nombre de estos. Nuestra propuesta es que el nombre coincida con el de la tabla por sencillez, y que se almacenen en un dispositivo tipo NAS que implemente un sistema RAID redundante para garantizar la integridad de los mismos.

En cuanto al esquema lógico o conceptual, en el tema 2 se definieron las siguientes tablas y atributos para cada una de ellas, quedando pendiente cómo se relacionarán entre sí. Una posible propuesta puede ser la siguiente, aunque puede haber otras:

STOCK	MOVIMIENTOS	VENTAS
Id producto Concepto Unidades Proveedor	Id producto Concepto Unidades	Id producto Concepto Unidades Precio Fecha Cliente
CLIENTES	COMPRAS	PROVEEDORES
Id cliente Nombre Apellido Dirección Teléfono	Id producto Concepto Unidades Precio Fecha Proveedor	Id proveedor Nombre Apellido Dirección Teléfono

Tabla 2. Esquema lógico o conceptual.

Por último, en cuanto al esquema externo, dependerá en gran medida del SGBD que decidamos utilizar finalmente.

Habría que definir también los perfiles de usuario o grupos de usuarios que implementaremos. En nuestro caso, habrá un perfil de administrador con permisos completos, otro perfil de usuario avanzado, y, por último, otro perfil de consulta con acceso limitado a ciertas funciones.



/ 5. Tipos de SGDB

De igual manera que ocurre con las bases de datos, los SGDB se pueden clasificar en base a múltiples criterios.

5.1. Según modelo lógico

Esta clasificación está muy extendida, y se basa en los modelos lógicos que vimos en el tema 2: jerárquico, de red, relacional, orientado a objetos, etc.

5.2. Según tamaño

Según su tamaño, pueden ser:

- **Ligero:** tamaño muy reducido, se utilizan en entornos donde no se dispone de equipos muy potentes y donde no se necesita un gran rendimiento. Un ejemplo es el SQLite, MS Access o LibreOffice Base.
- **Alto rendimiento:** se utilizan para manejar grandes cantidades de datos, ya que ofrecen funcionalidades más complejas: gestión de usuarios, control de concurrencia, estadísticas e informes, monitorización, etc. A este grupo pertenecen Oracle, Microsoft SQL Server, MySQL y PostgreSQL, entre otros.

5.3. Según su forma de ejecución

- **SGDB Monocapa:** el SGDB se encuentra alojado en el mismo equipo de la base de datos y que el cliente. Se utiliza con pequeñas cantidades de datos y pocos usuarios.

Un ejemplo podría ser el LibreOffice Base.

- **SGDB Bicapa:** esquema cliente / servidor, ya que el SGDB y la base de datos se encuentran en la misma máquina o máquinas (servidores), que reciben conexiones de los clientes a través de la red.
- **SGDB Multicapa:** en este caso existe uno o varios servidores intermedios entre los usuarios y la base de datos. Es el esquema que se da en la web habitualmente.

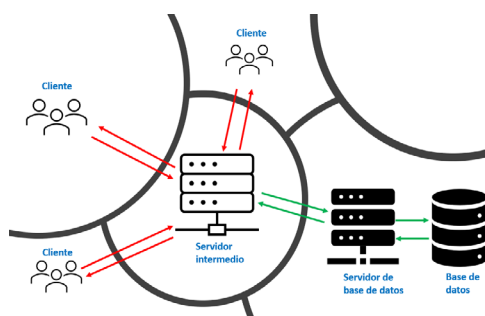


Fig. 5. Esquema SGDB multicapa

5.4. Según la ubicación de la base de datos

En este caso, podemos hablar de SGDB centralizados o distribuidos. Significa que el SGDB y la base de datos pueden estar distribuidos en varios equipos, conectados entre sí a través de la red. Es la misma idea que vimos en el tema 2 en relación a las bases de datos, aplicada en este caso a los SGDB.

/ 6. Funcionamiento de un SGBD paso a paso

En la siguiente imagen se muestran los procesos que tienen lugar entre una **solicitud de datos por parte del usuario y el SGBD**, en un entorno de acceso a través de la red:

El usuario realiza una **petición de acceso** a la información contenida en la base de datos (1), a través de la aplicación (nivel externo), que traduce la misma para que sea comprensible por parte del sistema.

A continuación, se activa el **proceso de cliente** (2), que se encarga de gestionar la petición y enviarla al proceso servidor de la **base de datos** (3). La petición la recoge el proceso del servidor (equivalente al proceso de cliente en el lado servidor), que a su vez se la pasa al **SGBD** (4) después de haberla analizado y traducido para facilitar su comprensión.

Una vez que la petición ha llegado al SGBD, este verifica si es correcta a través del diccionario de datos, comprobando además en qué parte concreta de los ficheros se encuentra la **información demandada** (5). Cuando tiene este dato, traduce y envía la **solicitud** (6) al Sistema Operativo, que será el encargado de acceder directamente al **soporte físico** de los datos (7).

La **base de datos** recibe la petición de información por parte del Sistema Operativo y le contesta con ella, siempre y cuando no haya ocurrido ningún error en el proceso.

A su vez, el Sistema Operativo contesta al SGBD, que traduce los datos y se los entrega de vuelta al proceso servidor.

El proceso servidor a su vez le envía la información procesada al proceso cliente a través de la red como vemos en el ejemplo. Éste los comprueba y se los hace llegar a la aplicación de usuario, que en última instancia se encarga de traducir la información recibida en el formato gráfico determinado, para que el usuario pueda visualizarla de la mejor manera posible, en función del sistema empleado.

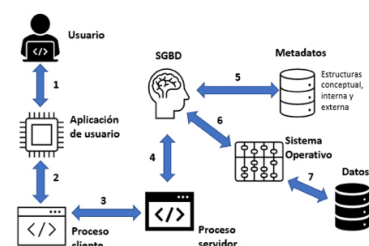


Fig. 6. Esquema funcionamiento SGBD

/ 7. SGBD vs. ficheros clásicos

Como se introdujo en el tema 2, antes de la aparición de las bases de datos y SGBD, la gestión de la información se hacía en gran medida a través de **ficheros**. A grandes rasgos, están **formados por varios registros que están contenidos en una estructura única**, siendo ésta accesible mediante una aplicación informática, en función del tipo de fichero.

En el caso de las bases de datos, estamos hablando de una **entidad formada por un conjunto de ficheros de distinto tipo**, que además están relacionados entre sí, y que suelen tener un SGBD que facilita y potencia su gestión, a la vez que regula el acceso a la información.

Por tanto, el usuario final de la base de datos no conoce cómo está repartida la información en la base de datos, ni tampoco cómo está organizada. Es una información irrelevante para él, ya que **la función de acceso a la información la resuelve el propio sistema**, que al fin y al cabo es lo que el usuario busca: eficacia, comodidad y ausencia de problemas que impliquen pérdida de tiempo.

Es un hecho evidente que sea **necesario** el uso de una base de datos (y SGBD) para la **correcta gestión y tratamiento de grandes volúmenes de datos**, aunque esto no quiere decir que sea la mejor solución en todos los casos. Es decir, en caso de que las necesidades de almacenamiento y acceso a la información sean muy reducidas (caso que puede ser válido en un entorno doméstico, por ejemplo) quizá no sea la mejor opción el utilizar una base de datos muy potente con un SGBD avanzado, y por tanto complicado. Sin embargo, es cierto que hoy en día, como se indicó



anteriormente, para estos casos existen SGBD muy livianos que se adaptan perfectamente a estas condiciones, como puede ser SQLite, que además tiene soporte para Android.

Por otro lado, un SGBD ofrece posibilidades muy amplias y potentes, al permitir desarrollar aplicaciones específicas para los diferentes casos que nos pudieran surgir, siendo mucho más versátil. Además, los SGBD suelen contar con un interfaz intuitivo, y se adapta a la gran mayoría de los entornos de manera automática.

Quizá el gran aporte de un SGBD es la posibilidad de poder utilizar lenguajes estándar de consulta, especialmente SQL, que además puede ser combinado con otros lenguajes (JAVA o PHP) para construir funcionalidades más complejas y potentes.

Además, como se vio anteriormente, hoy en día existen gran variedad de SGBD adaptados a todos los mercados y casuísticas.



Video 1. "Instalación SGBD Oracle 18c Express"
<https://bit.ly/3eThQ30>



/ 8. SGBD libres y comerciales

Como ya se ha visto previamente, existe en el mercado una amplia cantidad de SGBD, de diferentes tipos y características. En este punto vamos a describir varios de ellos, los más conocidos y extendidos actualmente.

8.1. SGBD libres o de código abierto

Los principales son los siguientes:

- **MySQL:** es un SGBD relacional, considerado uno de los más conocidos del mundo. Soporta varios lenguajes de programación (Java, C++, Python, PHP, etc) y se caracteriza por estar muy relacionado con aplicaciones web. Tiene licencia libre pero también comercial (Oracle), así que está a caballo entre ambos, aunque nació como sistema de código libre. Fue desarrollado por MySQL AB, que fue adquirida por Oracle. El SGBD MariaDB nace a partir de MySQL, a raíz de una escisión de varios desarrolladores.
- **PostgreSQL:** está considerado un SGBD muy avanzado, caracterizándose por ser un sistema relacional orientado a objetos multiplataforma. Por lo tanto, soporta varios lenguajes de programación (Perl, Python, PHP, Java, etc). Ha sido desarrollado desinteresadamente por una comunidad de programadores.
- **SQLite:** se trata de un gestor muy liviano pero potente, con tiempos de acceso muy reducidos. Soporta diversos lenguajes de programación y es multiplataforma. Está muy extendido en aplicaciones móviles, y fue desarrollado en C.
- **MongoDB:** es una base de datos no relacional (NoSQL) distribuida, diseñada especialmente para aplicaciones en la nube. También es multiplataforma.
- **Firebird:** es reconocido por su buena gestión de la concurrencia y por un consumo de recursos muy bajo. Aún así, es potente, multiplataforma y tiene soporte para varios lenguajes de programación. Es un SGBD del tipo relacional.



Fig. 7. Logo MYSQL

8.2. SGBD comerciales

Existe gran variedad de SGBD comerciales, de varias clases y tipos. En este punto se describen las principales características de los más extendidos:

- **Oracle:** probablemente sea el más reconocido y utilizado a nivel mundial. Es un SGBD objeto - relacional potente, robusto, seguro y flexible, basado en arquitectura cliente/servidor. Está muy extendido en grandes empresas y corporaciones importantes por su fiabilidad, robustez y soporte principalmente. Oracle, además, es propietaria de Sun Microsystems (Java) y MySQL.
- **Microsoft SQL Server:** creado por Microsoft, está también muy extendido. Es un SGBD relacional que se caracteriza por la alta disponibilidad y rapidez en la conmutación. Además, se integra muy bien con Microsoft Server, lo que le aporta robustez. Además, es escalable, y cuenta con distintas versiones adaptadas al uso que se pretenda dar: DataCenter, empresa, Web, Business Intelligence, etc.



Fig. 8. Logo ORACLE

Permite además su utilización en máquinas virtuales de Azure, aportando seguridad y facilidad de gestión.

- **Sybase – SAP:** se caracteriza por ser también un SGBD relacional, escalable y que ofrece buen soporte a bases de datos con gran cantidad de datos. Cuenta además con opciones para implementar funcionalidades en la nube, y existen diferentes paquetes en función de las necesidades que se deseen cubrir. Soporta diferentes plataformas: Windows, Linux, Unix, Solaris, etc.
- **DB2:** desarrollado por IBM en los setenta, es un SGBD multiplataforma con un motor potente desarrollado por la propia IBM. Destaca por la capacidad de automatización de tareas, lo que redundará en una mayor rapidez de respuesta. Cuenta con diferentes versiones, incluso con una versión gratuita con funcionalidades más limitadas.



Video 2. "SGBD más extendidos y utilizados actualmente"
<https://bit.ly/3dRir3O>



/ 9. Caso práctico 2: “Comparativa SGBD”

Planteamiento: Necesitamos ampliar nuestros conocimientos sobre las diferentes alternativas de SGBD que existen actualmente en el mercado, para poder seleccionar uno de cara a implementar la base de datos que estamos construyendo para nuestro amigo.

Nudo: Como diseñadores de la misma, necesitaremos recabar información acerca de algunas características de los SGBD de nuestra elección, en total 7 SGBD distintos a elegir entre todos los existentes.

La información que necesitamos de cada uno, a fin de establecer una comparativa, es la siguiente:

- **Características principales**
- **Ventajas**
- **Inconvenientes**

Desenlace: Una posible solución podría ser la tabla que se muestra a continuación, en la que se recogen los SGBD más conocidos, aunque existen muchos otros en el mercado que también pueden resultar interesantes.



SGBD	Características	Ventajas	Inconvenientes
ACCESS	Pertenece a Microsoft. Es muy gráfico. Métodos simples y directos con formularios para trabajar con la información.	Asequible para personas con poco manejo con las bases de datos. Crea varias vistas para una misma información.	No es multiplataforma. No funciona con bases de datos grandes. Tampoco para registros como para usuarios.
SQLite	Los tipos de datos se asignaban a valores individuales y no a la columna como la mayoría de los SGBD.	Multiplataforma. No requiere configuración. Acceso muy rápido. No requiere servidor.	El dinamismo de los datos hace que no se portable a otras bases de datos. Falta de clave foráneas.
SQL Server	Software propietario. El lenguaje es TSQL.	Multiplataforma aunque pertenezca a Microsoft. Transacciones.	Utiliza mucha RAM. Tamaño de página fijo y pequeño. Relación calidad/precio inferior a Oracle.
MYSQL	Pertenece a Oracle. Licencia GPL/ licencia comercial.	Agrupación de transacciones. Distintos motores de almacenamiento. Instalación sencilla.	No tiene soporte. Capacidad limitada.
POSTGRESQL	Tiene la extensión POSTGIS para bases de datos especiales.	Código abierto y gratuito, multiplataforma. Gran volumen de datos. Transacciones, disparadores y afirmaciones.	Respuesta lenta. Requiere hardware. No es intuitivo.
ORACLE	Dispone de su propio lenguaje PL/SQL. Soporta bases de datos de gran tamaño.	Es el más usado a nivel mundial. Multiplataforma. Es intuitiva y fácil de usar.	Precio muy elevado. Elevado coste de la información, tratado por trabajadores formados por Oracle.

Tabla 1. Nivel y características estructura de un SGBD.



/ 10. Resumen y resolución del caso práctico de la unidad

Durante este tema, se ha estudiado el **concepto de los SGBD**, comenzando por el origen de los mismos para poder comprender su evolución y la motivación de su desarrollo y expansión.

Por otro lado, también hemos analizado la **estructura** (nivel físico, conceptual y externo) y **componentes** principales de los SGBD. Se han repasado de manera pormenorizada los diferentes **tipos de SGBD** en función de diferentes criterios: según su modelo, su tamaño, su forma de ejecución o en función de la ubicación de la base de datos.

Posteriormente se ha explicado en detalle el **funcionamiento** paso por paso, desde que el usuario genera una petición hasta que el sistema le contesta, indicando los procedimientos que ocurren en cada caso.

A continuación, se han analizado las diferencias entre los **SGBD y los ficheros clásicos** y, por último, se han descrito las **características principales de los SGBD más importantes y extendidos actualmente**. Sin embargo, la lista de SGBD existentes es muy extensa, e incluso dentro de cada SGBD descrito existen múltiples versiones y posibilidades (por ejemplo, Oracle), cuyo contenido es prácticamente inabarcable. Por lo tanto, te animamos a que investigues por tu cuenta para poder ampliar la información relacionada con este tema, si lo consideras de tu interés.

Resolución del caso práctico de la unidad.

En el caso práctico inicial se planteaban diferentes cuestiones relacionadas con los SGBD, algunas de las cuáles han sido tratadas directamente en el tema, y otras se pueden deducir tras estudiarlo.

A continuación, se contesta una por una a las cuestiones indicadas, aunque en algún caso la respuesta puede depender del criterio subjetivo de cada uno:

- **¿Cuál sería el SGBD más recomendable para utilizar?**

En este caso, la respuesta debería ser “depende”, ya que hay ciertos SGBD que se adaptan mejor que otros a unas casuísticas determinadas. También dependerá mucho de los objetivos que se persigan y de cómo se diseñe y administre la base de datos.

- **¿Cuál de ellos ofrecerá mejores prestaciones y tecnología?**

De igual forma, después de todo lo estudiando en el tema, deberíamos contestar con un “depende” a esta pregunta, ya que es cierto que dependerá del caso y la problemática concreta. En un entorno empresarial más profesionalizado, quizá lo más lógico sea apostar por tecnologías consolidadas como Oracle, MySQL o SQL Server. En otros entornos, puede ser preferible utilizar otro modelo.

- **¿Realmente nos interesa contar con un SGBD para gestionar nuestra base de datos?**

En este caso, la respuesta debe ser afirmativa. Un SGBD es básico hoy en día para poder sacarle todo el rendimiento que puede ofrecer una base de datos, por muy simple que sea su uso. La incorporación de herramientas gráficas y visuales potentes hace que cada vez sean más sencillos de utilizar.



/ 11. Bibliografía

Oppel, A. (2009): Databases: A Beginner's Guide. Madrid, España: McGraw-Hill.

Elmasri, R.; Navathe, S. (2007): Fundamentos de Bases de Datos (5.a. ed.). Madrid, España: Pearson Addison-Wesley

López, I.; Castellano, M.J. y Ospino, J. (2011) : Bases de datos. Madrid, España: Garceta

Cabrera, G. (2011): Sistemas gestores de bases de datos. Madrid, España: Paraninfo.

García-Molina, H., Ullman, J. y Widom, J. (2002): Database Systems. New Jersey: Prentice Hall.

MEDAC