

DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS PARA LA EMPRESA TELEVVVD

YEISON ADOLFO GIRALDO RAMOS

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BASICAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2018

DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS PARA LA EMPRESA TELEVVVD

YEISON ADOLFO GIRALDO RAMOS

**Trabajo de Grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero de Sistemas.**

Asesor:

AUGUSTO JOSE ANGEL MORENO

Docente Investigador

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BASICAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2018

CONTENIDO.

RESUMEN.....	1
PALABRAS CLAVES	1
ABSTRACT.....	2
KEY WORDS.....	2
GLOSARIO	3
1. INTRODUCCIÓN	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
3. JUSTIFICACIÓN BASE DE DATOS ACTIVACIONES.....	9
4. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	10
4.1 Alcances:.....	10
4.2 Limitaciones	10
5. OBJETIVOS.....	12
5.1 Objetivo general.....	12
5.2 Objetivos específicos.....	12
6. MARCO TEÓRICO	13
7. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	36
7.1 Descripción de la situación actual.....	36
7.2 Requerimientos de la información.....	37
7.2.1 Requerimientos	37
7.2.2 Casos de uso.....	37
7.2.3 Diagramas UML	40
7.2.4 Modelo entidad-relación.....	44
7.2.5 Análisis de requerimientos.....	45
7.3 Modelamiento del sistema.....	46
7.4 Descripción del sistema.....	47
8 EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO	49
8.1 Riesgo en fase de análisis	49
8.2 Riesgo en fase de diseño.....	49
8.3 Riesgo en fase de codificación.....	50

8.4 Riesgo en fase de pruebas	50
9. PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO	51
9.1 Costo del proyecto.....	51
10. BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACION.....	52
10.1. Operacionales	52
10.2 De Gestión.....	52
10.3 Estratégicos.....	52
11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	53
12. RECOMENDACIONES	54
13. CONCLUSIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
WEBGRAFÍA.....	57

RESUMEN

La pasantía fue realizada para la empresa TELEVVD, una empresa que se dedica a la venta de señales de televisión para cable operadores, consiste en la creación de una base de datos para el manejo de la información de dicha empresa, como lo son: las señales que distribuyen, fecha de activación, cable operadores y sistemas, estados de los decodificadores, etc. De este modo se busca facilitar el acceso a la información, en el momento de consultar y generar reportes, se realizará de una manera rápida y verídica.

PALABRAS CLAVES

Crear, Diseñar, Reportes, información, Almacenar, Consultar, Datos, Celda, Tablas, Estructura, Informes, Campos, Filtros, Formulario, Modelo.

ABSTRACT

The internship was carried out for the company TELEVVD, a company that is dedicated to the sale of television signals for cable operators, consists of the creation of a database for the management of the information of said company, as they are: The signals which distribute, date of activation, cable operators and systems, states of the decoders, etc. In this way it is sought the easy access to the information, in the moment of consulting and generating reports, it will be carried out in a fast and truthful way.

KEY WORDS

Create, Design, Reports, Information, Storage, Consult, Data, Cell, Tables, Structure, Reports, Fields, Filters, Form, Model.

GLOSARIO

Acceso: La manera en la cual los archivos o conjunto de datos son referenciados por la computadora.

Base de datos: Es una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los Sistemas de Información de una empresa o negocio en particular.

Buscadores: También llamados motores de búsqueda, son herramientas que permiten clasificar la información que existe en la red y hacerla localizable en poco tiempo según las preferencias del usuario.

Campo: Unidad básica de una base de datos, un campo puede ser, por ejemplo, el nombre de una persona. Los nombres de los campos, no pueden empezar con espacios en blanco y caracteres especiales. No pueden llevar puntos, ni signos de exclamación o corchetes. Si pueden tener espacios en blanco en el medio.

Datos estadísticos: estos almacenan información estadística sobre los datos en la base de datos.

DBMS: es un conjunto de programas que se encargan de manejar la creación y todos los accesos a las bases de datos.

Eliminación: Es una solicitud de eliminación que se expresa de forma muy parecida a una consulta. Sin embargo, en vez de presentar tuplas al usuario, quitamos las tuplas seleccionadas de la base de datos. Sólo puede eliminar tuplas completas; no se puede eliminar únicamente valores de determinados atributos.

Facilidad de consultas: Permitir al usuario hacer cuestiones sencillas a la base de datos. Este tipo de consultas tienen como misión proporcionar la información solicitada por el usuario de una forma correcta y rápida.

Formulario: es el elemento en forma de ficha que permite la gestión de los datos de una forma más cómoda y visiblemente más atractiva.

Un formulario es una plantilla o página con espacios vacíos que han de ser rellenados con alguna finalidad, por ejemplo una solicitud de empleo en la que has de rellenar los espacios libres con la información personal requerida. Los formularios se utilizan para presentar una visión ordenada de múltiple información sobre algo, y son útiles para llenar bases de datos.

Gestor de base de datos: Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD, en inglés DBMS: DataBase Management System) es un sistema de software que permite la definición de bases de datos; así como la elección de las estructuras de datos necesarios para el almacenamiento y búsqueda de los datos, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación. Un SGBD relacional es un modelo de datos que facilita a los usuarios describir los datos que serán almacenados en la base de datos junto con un grupo de operaciones para manejar los datos.

Independencia de los datos: Se refiere a la protección contra los programas de aplicaciones que pueden originar modificaciones cuando se altera la organización física y lógica de las bases de datos.

La manipulación de datos: la manipulación de datos es la recuperación de información almacenada en la base de datos.

Lenguaje de consulta: Son los lenguajes en el que los usuarios solicitan información de la base de datos. Estos lenguajes son generalmente de más alto nivel que los lenguajes de programación. Los lenguajes de consulta pueden clasificarse como procedimentales y no procedimentales.

Manipulación de base de datos: Usando la base de Datos -- el usuario puede añadir, borrar y modificar información a la base de datos así como también hacer consultas.

Modelo de base de datos orientado a objetos: es una adaptación a los sistemas de bases de datos. Se basa en el concepto de encapsulamiento de datos y código que opera sobre estos en un objeto.

Modelos de red: Este modelo permite la representación de muchos a muchos de una Base de Datos. El modelo de red evita redundancia en la información, a través de la incorporación de un tipo de registro denominado el conector.

Nivel lógico: definición de las estructuras de datos que constituyen la base de datos.

Reglas de integridad: Son restricciones que definen los estados de consistencias de las bases de datos.

DBMS: Es un conjunto de programas que se encarga de manejar la creación y todos los acceso a las bases de datos.

DDL: Es un lenguaje de definición de datos.

Rectángulos: es parte de la estructura de base de datos y son aquellos que representan un conjunto de entidades.

Recuperación: Proporcionar como mínimo el mismo nivel de recuperación que los sistemas de bases de datos actuales. De forma que, tanto en caso de fallo de hardware como de fallo de software, el sistema pueda retroceder hasta un estado coherente de los datos.

Sistema de administración de bases de datos: Es el software que controla la organización, almacenamiento, recuperación, seguridad e integridad de los datos en una base de datos.

Sistema gestor de base de datos: Es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad.

1. INTRODUCCIÓN

Las bases de datos, son un conjunto de datos almacenados en una memoria externa, y están organizados mediante una estructura de datos, dependiendo de la usabilidad o la necesidad con que se haya creado. Cada base de datos que se diseña, es para satisfacer los requerimientos de información de una empresa u organización, como lo es para este caso, la empresa TELEVVD.

Éstas constan de una serie de datos recolectados a conveniencia de la empresa, para ser explotados, en el momento de necesitar información instantánea y precisa. Las bases de datos deben tener un programa que nos permitan manipular el conjunto de datos, para este caso, se llama SQL SERVER 2014 MANAGEMENT STUDIO¹.

La composición de las bases de datos se conforma por medio de tablas, cada tabla se compone de columnas y filas. En la columna es almacenada la información de cada elemento que queremos guardar, y en las filas es almacenado cada uno de los registros.

La idea de las bases de datos es crearse una sola vez, pero que pueda ser utilizada por varios usuarios en el mismo tiempo, pero sin duplicidad de datos. Que no pertenezca a un solo departamento, debe pertenecer y ser útil para toda la empresa.

En el diseño de la base de datos para la empresa TELEVVD, se inició desde un proceso real, para plasmarlo en una serie de datos. Las características que se obtuvieron del problema real, es llamado modelo conceptual, nos sirve para identificar el asunto y propósito particular de la base de datos, para este caso, activación, desactivación y reactivación de las señales de televisión para los Cable Operadores.

¹ es un entorno integrado para obtener acceso, configurar, administrar y desarrollar todos los componentes de SQL Server. SQL Combina un amplio grupo de herramientas gráficas con una serie de editores de script enriquecidos que permiten a desarrolladores y administradores de todos los niveles obtener acceso SQL Server.

La empresa TELEVVD es una empresa que se dedica a la comercialización de señales de televisión, como lo es ESPN, DISNEY entre otras, la empresa no cuenta todavía con una base de datos estructurada, para las activaciones, desactivaciones, reactivaciones y decodificadores. Teniendo en cuenta que dicha información es la principal para la empresa, vi la necesidad de crear una base de datos, facilitando el manejo de las consultas, disminuyendo el margen de error, tener información más exacta y rápida.

Para el desarrollo de la base de datos, fue necesario realizar el levantamiento de los requerimientos, estudiando cada una de las necesidades de los departamentos de la empresa TELEVVD, reuniendo las características principales para saber cuál es la información que va alimentar la base de datos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa TELEVVVD maneja los datos de las activaciones de las señales, por medio de Excel, a diario se ingresa bastante información, y se es consultada por los trabajadores, al tener la información en Excel pueden cometer errores en las consultas, ya que al ingresar la información se puede ingresar la misma ciudad de diferentes formas, en mayúsculas, minúsculas, intercambiadas, pueden ir espacios o caracteres, que al momento de ser consultada la información podrían complicarse un poco, o traer información errónea.

Un inconveniente que se presentaba era que al manejar la base de datos de las activaciones en Excel, es que al ser compartido por medio de la red, si un trabajador abre el documento, automáticamente para los otros empleados genera una vista de solo lectura, retrasando el trabajo de varias personas, ya que es necesario que el primer usuario en abrirlo, lo tenga que cerrar.

Otro problema grave que se presentó, fue que uno de los trabajadores alteró la base de datos de las activaciones en Excel, afectando las consultas indispensables para el trabajo de todos, éste es uno de los errores que permiten demostrar la diferencia entre una base de datos llevada en Excel y la ventaja de tener una base de datos bien estructurada, de éste modo se genera la creación de un proyecto que permita dar solución a cada uno de los problemas, para esta empresa.

El documento de activaciones, es la información principal de TELEVVVD, y analizando varios inconvenientes que se presentaron en la empresa, se decide minimizar errores y contener información exacta y precisa mediante una base de datos generada en SQL SERVER ajustada a cada uno de los requerimientos recolectados mediante las personas que utilizan frecuentemente el documento de activaciones para dar una información ágil y oportuna para cada una de las áreas de la empresa que la solicitan.

3. JUSTIFICACIÓN BASE DE DATOS ACTIVACIONES

Se decide construir una base de datos para la empresa TELEVVD, con el fin de tener grandes cantidades de información, compartir información, como entrega de reportes de las cantidades de activación diarias, señales, etc. También se quiere tener acceso rápido a la información, se busca eliminar información repetida y redundante, aumento de productividad de la base de datos, mejorar espacios de almacenamiento, mejorar la seguridad de la información, facilitar el mantenimiento de dicha información.

Buscar la manera de cambiar el manejo de la información para que en el momento de ser consultada sea mucho más rápida y más precisa, generar las consultas de acuerdo a los requerimientos, para que en el momento de solicitar una búsqueda, solo sea necesario ejecutar la consulta.

Una empresa como TELEVVD que está en una etapa de crecimiento, que a diario adquiere nuevos clientes, debe manejar su información en una base de datos estructurada, orientado mucho más al manejo de los datos, aprovechando las herramientas que ahora nos brinda la tecnología.

En este momento la información es manejada y actualizada por medio de Excel, pero son herramientas que no permiten un flujo de información totalmente eficaz, no tienen un método de búsqueda muy adecuado para obtener la información rápidamente y de manera simple.

Es necesario el diseño de una base de datos estructurada para la administración de la gran cantidad de información que posee la empresa TELEVVD, para la solución de esta necesidad se debe diseñar e implementar una base de datos que sea soportada por el gestor SQL SERVER. La base de datos deberá almacenar todos los clientes, decodificadores, señales, activaciones, además de datos complementarios que permitan un buen desarrollo en las actividades laborales diarias de cada uno de los empleados.

4. ALCANCES Y LIMITACIONES

4.1 Alcances

El proyecto es realizado con el fin de mejorar y cambiar la forma en que se almacena la información, teniendo en cuenta que con esto se podría minimizar los errores, tendría más seguridad y acceso inmediato a la información.

La base de datos diseñada para la empresa TELEVVD estaría apta para que por medio de los diseñadores web con los que cuenta la empresa, creen un entorno gráfico y de esta manera pueda ser usada por otros empleados de la empresa, que no cuenten con el conocimiento necesario para manejar la base de datos por medio de SQL Server.

La base de datos también está diseñada para que se pueda agregar campos a las tablas, ya que puede haber la posibilidad en un tiempo, de que se agreguen campos, según el manejo y la utilidad que le quiera dar la empresa.

4.2 Limitaciones

La base de datos que maneja actualmente la empresa TELEVVD, almacena la información en un archivo de Excel, lo que quiere decir que debe ser migrada toda la información, a la base de datos creada en SQL Server, lo que implicaría un poco más de tiempo para la implementación de la base de datos

El proyecto es realizado únicamente para el almacenamiento de información de la empresa TELEVVD, es una empresa que se encarga de las activaciones de señales de televisión transmitidas por medio de unos decodificadores

La información que manejaba dicha empresa, era manejada en Excel, luego de empezar con la revisión de la información a ingresar a la base de datos, se detallaba que había algunos campos con información errónea, y en varios casos

campos incompletos, lo que limitaría más adelante, algunas de las consultas que se llegaran a realizar.

El tiempo máximo para la elaboración del proyecto es de 6 meses, donde se deben realizar cada una de las actividades planteadas en el cronograma, de una u otra manera, la base de datos es limitada por el tiempo y no por la complejidad del desarrollo.

La base de datos no maneja un entorno gráfico, lo que dificulta un poco el manejo, la persona encargada de manejar la base de datos debe tener conocimientos mínimos en SQL Server, o en gestores de bases de datos similares, para poder atender a cada una de las consultas requeridas por los empleados de la empresa.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

- Diseñar una base de datos que funcione como un nuevo sistema de almacenamiento de datos en la empresa TELEVVD, para mejorar la seguridad de la información y además permita ser consultada, agilizando las labores, tanto para quién entrega la información, como para el que la recibe.

5.2 Objetivos específicos

- Establecer la entrega de reportes por medio de consultas SQL para cada una de las diferentes áreas de la empresa, agilizando las labores diarias, principalmente para el área de contabilidad y ventas.
- Identificar cada uno de los problemas que se presentaron manejando la base de datos en Excel, con el fin de eliminar radicalmente y que no vuelvan a surgir en un futuro, mediante una base de datos bien estructurada.
- Consultar adecuadamente la información, teniendo claridad de todos los decodificadores con los que cuenta la empresa TELEVVD y cuáles son los sistemas que los poseen, para posteriores inventarios.

6. MARCO TEÓRICO

El objetivo principal de las bases de datos es el de unificar los datos que se manejan y los programas o aplicaciones que los manejan. Anteriormente los programas se codificaban junto con los datos, es decir, se diseñaban para la aplicación concreta que los iba a manejar, lo que desembocaba en una dependencia de los programas respecto a los datos, ya que la estructura de los ficheros va incluida dentro del programa, y cualquier cambio en la estructura del fichero provocaba modificar y recompilar programas. Además, cada aplicación utiliza ficheros que pueden ser comunes a otras de la misma organización, por lo que se produce una redundancia² de la información, que provoca mayor ocupación de memoria, laboriosos programas de actualización (unificar datos recogidos por las aplicaciones de los diferentes departamentos), e inconsistencia de datos (no son correctos) si los datos no fueron bien actualizados en todos los programas. Con las bases de datos, se busca independizar los datos y las aplicaciones, es decir, mantenerlos en espacios diferentes. Los datos residen en memoria y los programas mediante un sistema gestor de bases de datos, manipulan la información. El sistema gestor³ de bases de datos recibe la petición por parte del programa para manipular los datos y es el encargado de recuperar la información de la base de datos y devolvérsela al programa que la solicitó. Cada programa requerirá de una cierta información de la base de datos, y podrá haber otros que utilicen los mismos datos, pero realmente residirán en el mismo espacio de almacenamiento y los programas no duplicarán esos datos, si no que trabajarán directamente sobre ellos concurrentemente. Aunque la estructura de la base de datos cambiara, si los datos modificados no afectan a un programa específico, éste no tendrá por qué ser alterado. Mediante estas técnicas de base de datos se pretende conseguir a través del Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD):

²hace referencia al almacenamiento de los mismos **datos** varias veces en diferentes tablas.

³Permite definir todos los objetos de la base de datos, manipulación de datos, seguridad e integridad de los datos y la recuperación y restauración de datos.

- **Independencia de datos:** Cambios en la estructura de la base de datos no modifican las aplicaciones.
- **Integridad de los datos:** Los datos han de ser siempre correctos. Se establecen una serie de restricciones (reglas de validación) sobre los datos.
- **Seguridad de los datos:** Control de acceso⁴ a los datos para evitar manipulaciones de estos no deseadas.

Las bases de datos son una colección de datos referentes a una organización estructurada según un modelo de datos de forma que refleja las relaciones y restricciones existentes entre los objetos del mundo real, y consigue independencia, integridad y seguridad de los datos. Lo que debemos tener claro es la diferencia entre base de datos y SGBD. La base de datos es el almacenamiento donde residen los datos. El SGBD es el encargado de manipular la información contenida en ese almacenamiento mediante operaciones de lectura/escritura⁵ sobre la misma. Además las bases de datos no sólo contendrán los ficheros⁶, sino que también almacenará formularios (interfaces para edición de datos), consultas sobre los datos, e informes. El SGBD se encargará de manipular esos datos, controlar la integridad y seguridad de los datos, reconstruir y reestructurar la base de datos cuando sea necesario.

- **Modelo de datos:** Es un conjunto de conceptos y reglas que nos llevarán a poder reflejar la estructura de datos y operaciones aplicables sobre ellos de un sistema informático.
- **Modelo relacional:** Existen multitud de modelos de datos aplicables para el diseño de bases de datos, pero el modelo relacional es el más usado y extendido; actualmente los SGBD más implantados utilizan este modelo de datos.

⁴La manera en la cual los archivos o conjunto de datos son referenciados por la computadora.

⁵Realizar procesos de consulta y update a la base de datos.

⁶Tablas donde se almacenan los datos.

- **Tablas:** El núcleo de cualquier base de datos son sus tablas. Todos los datos que vayamos introduciendo en la base de datos se irán almacenando en la tabla o tablas correspondientes. Normalmente, se crea una tabla para cada tipo de datos de los que se compone la base de datos, así por ejemplo para la empresa TELEVVD tendríamos tablas para canales, activaciones, reactivaciones,... en la que nos interesa tener almacenada información diversa relacionada con estos conceptos como puede ser nombre, fechas, para las activaciones; la información podemos verla distribuida en filas, columnas y celdas. Las filas o registros almacenan toda la información perteneciente a un elemento de la tabla (por ejemplo, un centro). Las columnas o campos contienen la información relativa a un determinado tipo de información dentro de la tabla, por tanto, toda la información almacenada en un campo va a ser del mismo tipo. En la intersección de los campos y las filas se encuentran las celdas. Los archivos de bases de datos pueden tener muchas tablas y aunque se crean como elementos independientes, pueden crearse relaciones entre distintas tablas para recuperar datos de ellas mediante una consulta, formulario o informe.
- **Informes:** Los formularios están pensados para su utilización en pantalla, los informes se han diseñado para imprimirse. Son colecciones de datos con un formato específico organizadas siguiendo sus especificaciones. Los informes se utilizan primordialmente para presentar, resumir e imprimir los datos en la forma que resulte más apropiada para cada proyecto. Se pueden crear informes que incorporen cálculos basados en los datos de las tablas para mostrar resultados totales o promedios, o bien para generar e imprimir catálogos, listas de nombres y direcciones o etiquetas postales. Los informes pueden crearse en cualquier momento, no es necesario planificarlos antes de crear la base de datos.

- **Consultas:** Las consultas se utilizan para localizar y recuperar los datos específicos que cumple unas determinadas condiciones especificadas por el usuario. Las consultas permiten, además actualizar varios registros al mismo tiempo, así como realizar operaciones de muy diversa índole con los datos almacenados en las tablas.

¿Cómo planificar la base de datos? Antes de crear una base de datos, debería hacerse las siguientes preguntas:

¿Qué datos deseo almacenar y cuál es la mejor forma de hacerlo?

¿Cómo introduzco los datos relativos a mi empresa o mi afición? Esto indica los formularios que va a necesitar.

¿De qué entidades nos interesa tener almacenada información? Esto indica las tablas que va a necesitar.

¿Qué entidades están relacionadas con otras dentro de nuestra base de datos? Nos indica las relaciones entre tablas a la hora de realizar las consultas a la base de datos para obtener sólo la información que nos interese.

¿Qué información de mi empresa o afición deseo mostrar? Esto indica los tipos de informes que va a necesitar.

- **Normalizar la base de datos:** Cuando la organización de las tablas es deficiente, se dice que no está normalizada. Hay ciertas reglas que indican cómo se deben almacenar las tablas en una base de datos relacional. A estas reglas se las denomina de normalización de datos. Las reglas más importantes de normalización son:
- **Evitar información repetida:** Supongamos que desea tener almacenado los registros de entrada y de salida que le llegan, y además desea incluir la persona que lo envía. Si utilizara una sola tabla, tendría que repetir el nombre del empleado cada vez que le llega un registro de la misma persona. Además un cambio en el nombre de un registro supondría buscar en todas las transacciones el nombre de la persona a cambiar. Si cree que

existe la posibilidad de que en el futuro termine repitiendo datos en la tabla, piense ahora cómo puede dividir la información que se repetirá en la misma.

- **Evitar repetición de datos:** En ningún caso debemos tener dos valores iguales en una tabla, todos los registros de una tabla deben ser siempre distintos en por lo menos un campo. No obstante cabe tener presente que todos los campos entre dos registros de una misma tabla no tienen que ser necesariamente distintos.

Existen varias formas de relaciones entre tablas según participen los registros de cada una de ellas en la relación. Se pretende hacer ver a la comunidad que la creación de bases de datos sin redundancia de información y que sea correcta. Partimos de la base, de que el alumno requiere almacenar información sobre algo específico y que lo plasmará inicialmente en una única tabla.

Algunas características principales de las bases de datos:

- Independencia lógica⁷ y física⁸ de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.

⁷Es la capacidad de modificar el esquema conceptual sin tener que alterar los esquemas externos ni los programas de aplicación

⁸Es la capacidad de modificar el esquema interno sin tener que alterar el esquema conceptual (o los externos).

Ventajas y desventajas de las bases de datos

- **Control sobre la redundancia de datos:** Los sistemas de ficheros almacenan varias copias de los mismos datos en ficheros distintos. Esto hace que se desperdicie espacio de almacenamiento, además de provocar la falta de consistencia de datos.
En los sistemas de bases de datos todos estos ficheros están integrados, por lo que no se almacenan varias copias de los mismos datos. Sin embargo, en una base de datos no se puede eliminar la redundancia completamente, ya que en ocasiones es necesaria para modelar las relaciones entre los datos.
- **Consistencia de datos:** Eliminando o controlando las redundancias de datos se reduce en gran medida el riesgo de que haya inconsistencias. Si un dato está almacenado una sola vez, cualquier actualización se debe realizar sólo una vez, y está disponible para todos los usuarios inmediatamente. Si un dato está duplicado y el sistema conoce esta redundancia, el propio sistema puede encargarse de garantizar que todas las copias se mantienen consistentes.
- **Compartir datos:** En los sistemas de ficheros, los ficheros pertenecen a las personas o a los departamentos que los utilizan. Pero en los sistemas de bases de datos, la base de datos pertenece a la empresa y puede ser compartida por todos los usuarios que estén autorizados.
- **Mantenimiento de estándares:** Gracias a la integración es más fácil respetar los estándares necesarios, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales. Estos estándares pueden establecerse sobre el formato de los datos para facilitar su intercambio, pueden ser estándares de documentación, procedimientos⁹ de actualización y también reglas de acceso.

⁹Es un programa (o procedimiento) almacenado físicamente en una base de datos. Su implementación varía de un gestor de bases de datos a otro.

- **Mejora en la integridad de datos:**La integridad de la base de datos se refiere a la validez y la consistencia de los datos almacenados. Normalmente, la integridad se expresa mediante restricciones o reglas que no se pueden violar. Estas restricciones se pueden aplicar tanto a los datos, como a sus relaciones, y es el SGBD quien se debe encargar de mantenerlas.
- **Mejora en la seguridad:**La seguridad de la base de datos es la protección de la base de datos frente a usuarios no autorizados. Sin unas buenas medidas de seguridad, la integración de datos en los sistemas de bases de datos hace que éstos sean más vulnerables que en los sistemas de ficheros.
- **Mejora en la accesibilidad a los datos:**Muchos SGBD proporcionan lenguajes de consultas o generadores de informes que permiten al usuario hacer cualquier tipo de consulta sobre los datos, sin que sea necesario que un programador escriba una aplicación que realice tal tarea.
- **Mejora en el mantenimiento:**En los sistemas de ficheros, las descripciones de los datos se encuentran inmersas en los programas de aplicación que los manejan.Esto hace que los programas sean dependientes de los datos, de modo que un cambio en su estructura, o un cambio en el modo en que se almacena en disco, requiere cambios importantes en los programas cuyos datos se ven afectados.
Sin embargo, los SGBD separan las descripciones de los datos de las aplicaciones. Esto es lo que se conoce como independencia de datos, gracias a la cual se simplifica el mantenimiento de las aplicaciones que acceden a la base de datos.
- **Aumento de la concurrencia:**En algunos sistemas de ficheros, si hay varios usuarios que pueden acceder simultáneamente a un mismo fichero, es posible que el acceso interfiera entre ellos de modo que se pierda información o se pierda la integridad. La mayoría de los SGBD gestionan el

acceso concurrente a la base de datos y garantizan que no ocurran problemas de este tipo.

- **Mejora en los servicios de copias de seguridad:** Muchos sistemas de ficheros dejan que sea el usuario quien proporcione las medidas necesarias para proteger los datos ante fallos en el sistema o en las aplicaciones. Los usuarios tienen que hacer copias de seguridad cada día, y si se produce algún fallo, utilizar estas copias para restaurarlos. En este caso, todo el trabajo realizado sobre los datos desde que se hizo la última copia de seguridad se pierde y se tiene que volver a realizar. Sin embargo, los SGBD actuales funcionan de modo que se minimiza la cantidad de trabajo perdido cuando se produce un fallo. Microsoft SQL Server: es una base de datos más potente que Access, desarrollada por Microsoft, se utiliza para manejar grandes volúmenes de informaciones.
- **Modelo entidad-relación:** Los diagramas o modelos entidad-relación (denominado por sus siglas, ERD “Diagram Entity relationship”) son una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información. Estos modelos expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus inter-relaciones y propiedades.
- **Cardinalidad de las Relaciones:** El diseño de relaciones entre las tablas de una base de datos puede ser la siguiente:

Relaciones de uno a uno: una instancia de la entidad A se relaciona con una y solamente una de la entidad B.

Relaciones de uno a muchos: cada instancia de la entidad A se relaciona con varias instancias de la entidad B.

Relaciones de muchos a muchos: cualquier instancia de la entidad A se relaciona con cualquier instancia de la entidad B.

Base de datos

Una base de datos es un conjunto de datos almacenados en memoria externa que están organizados mediante una estructura de datos. Cada base de datos ha sido diseñada para satisfacer los requisitos de información de una empresa u otro tipo de organización, como por ejemplo, una universidad o un hospital.

Antes de existir las bases de datos se trabajaba con sistemas de ficheros. Los sistemas de ficheros surgieron al informatizar el manejo de los archivadores manuales para proporcionar un acceso más eficiente a los datos almacenados en los mismos. Un sistema de ficheros sigue un modelo descentralizado, en el que cada departamento de la empresa almacena y gestiona sus propios datos mediante una serie de programas de aplicación escritos especialmente para él.

Estos programas son totalmente independientes entre un departamento y otro, y se utilizan para introducir datos, mantener los ficheros y generar los informes que cada departamento necesita. Es importante destacar que en los sistemas de ficheros, tanto la estructura física de los ficheros de datos como la de sus registros, están definidas dentro de los programas de aplicación.

Cuando en una empresa se trabaja con un sistema de ficheros, los departamentos no comparten información ni aplicaciones, por lo que los datos comunes deben estar duplicados en cada uno de ellos. Esto puede originar inconsistencias en los datos. Se produce una inconsistencia cuando copias de los mismos datos no coinciden: dos copias del domicilio de un cliente pueden no coincidir si sólo uno de los departamentos que lo almacenan ha sido informado de que el domicilio ha cambiado.

Otro inconveniente que plantean los sistemas de ficheros es que cuando los datos se separan en distintos ficheros, es más complicado acceder a ellos, ya que el programador de aplicaciones debe sincronizar el procesamiento de los distintos ficheros implicados para garantizar que se extraen los datos correctos.

Además, ya que la estructura física de los datos se encuentra especificada en los programas de aplicación, cualquier cambio en dicha estructura es difícil de realizar. El programador debe identificar todos los programas afectados por el cambio, modificarlos y volverlos a probar, lo que cuesta mucho tiempo y está sujeto a que se produzcan errores. A este problema, tan característico de los sistemas de ficheros, se le denomina también falta de independencia de datos lógica-física.

Una base de datos se puede percibir como un gran almacén de datos que se define y se crea una sola vez, y que se utiliza al mismo tiempo por distintos usuarios. En una base de datos todos los datos se integran con una mínima cantidad de duplicidad. De este modo, la base de datos no pertenece a un solo departamento sino que se comparte por toda la organización. Además, la base de datos no sólo contiene los datos de la organización, también almacena una descripción de dichos datos. Esta descripción es lo que se denomina metadatos, se almacena en el diccionario de datos o catálogo y es lo que permite que exista independencia de datos lógica-física

Sistema de gestión de bases de datos

El sistema de gestión de la base de datos (en adelante SGBD) es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la base de datos, además de proporcionar un acceso controlado a la misma. Se denomina sistema de bases de datos al conjunto formado por la base de datos, el SGBD y los programas de aplicación que dan servicio a la empresa u organización.

El modelo seguido con los sistemas de bases de datos es muy similar al modelo que se sigue en la actualidad para el desarrollo de programas con lenguajes orientados a objetos, en donde se da una implementación interna de un objeto y una especificación externa separada. Los usuarios del objeto sólo ven la especificación externa y no se deben preocupar de cómo se implementa internamente.

Una ventaja de este modelo, conocido como abstracción de datos, es que se puede cambiar la implementación interna de un objeto sin afectar a sus usuarios ya que la especificación externa no se ve alterada. Del mismo modo, los sistemas de bases de datos separan la definición de la estructura física de los datos de su estructura lógica, y almacenan esta definición en la base de datos. Todo esto es gracias a la existencia del SGBD, que se sitúa entre la base de datos y los programas de aplicación.

Generalmente, un SGBD proporciona los servicios que se citan a continuación: El SGBD permite la definición de la base de datos mediante un lenguaje de definición de datos. Este lenguaje permite especificar la estructura y el tipo de los datos, así como las restricciones sobre los datos.

El SGBD permite la inserción, actualización, eliminación y consulta de datos mediante un lenguaje de manejo de datos. El hecho de disponer de un lenguaje para realizar consultas reduce el problema de los sistemas de ficheros, en los que el usuario tiene que trabajar con un conjunto fijo de consultas, o bien, dispone de un gran número de programas de aplicación costosos de gestionar. Hay dos tipos de lenguajes de manejo de datos: los procedurales y los no procedurales. Estos dos tipos se distinguen por el modo en que acceden a los datos. Los lenguajes procedurales manipulan la base de datos registro a registro, mientras que los no procedurales operan sobre conjuntos de registros. En los lenguajes procedurales se especifica qué operaciones se debe realizar para obtener los datos resultados, mientras que en los lenguajes no procedurales se especifica qué datos deben obtenerse sin decir cómo hacerlo. El lenguaje no procedural más utilizado es el SQL (Structured Query Language) que, de hecho, es un estándar y es el lenguaje de los SGBD relacionales. El SGBD proporciona un acceso controlado a la base de datos mediante:

- Un sistema de seguridad, de modo que los usuarios no autorizados no puedan acceder a la base de datos

- Un sistema de integridad que mantiene la integridad y la consistencia de los datos.
- Un sistema de control de concurrencia que permite el acceso compartido a la base de datos.
- Un sistema de control de recuperación que restablece la base de datos después de que se produzca un fallo del hardware o del software.
- Un diccionario de datos o catálogo, accesible por el usuario, que contiene la descripción de los datos de la base de datos.

A diferencia de los sistemas de ficheros, en los que los programas de aplicación trabajan directamente sobre los ficheros de datos, el SGBD se ocupa de la estructura física de los datos y de su almacenamiento. Con esta funcionalidad, el SGBD se convierte en una herramienta de gran utilidad. Sin embargo, desde el punto de vista del usuario, se podría discutir que los SGBD han hecho las cosas más complicadas, ya que ahora los usuarios ven más datos de los que realmente quieren o necesitan, puesto que ven la base de datos completa. Conscientes de este problema, los SGBD proporcionan un mecanismo de vistas que permite que cada usuario tenga su propia vista o visión de la base de datos. El lenguaje de definición de datos permite definir vistas como subconjuntos de la base de datos.

Todos los SGBD no presentan la misma funcionalidad, depende de cada producto. En general, los grandes SGBD multiusuario ofrecen todas las funciones que se acaban de citar e incluso más. Los sistemas modernos son conjuntos de programas extremadamente complejos y sofisticados, con millones de líneas de código y con una documentación consistente en varios volúmenes. Lo que se pretende es proporcionar un sistema que permita gestionar cualquier tipo de requisitos y que tenga un 100 % de fiabilidad ante cualquier tipo de fallo.

Personas en el entorno de las bases de datos

Hay cuatro grupos de personas que intervienen en el entorno de una base de datos: el administrador de la base de datos, los diseñadores de la base de datos, los programadores de aplicaciones y los usuarios. El administrador de la base de datos se encarga de la implementación física de la base de datos: escoge los tipos de los ficheros de datos y de los índices que deben crearse, determina dónde deben ubicarse ficheros e índices y, en general, toma las decisiones relativas al almacenamiento físico en función de las posibilidades que le ofrezca el SGBD con el que trabaje. Además, el administrador de la base de datos se encarga de establecer la política de seguridad y del acceso concurrente. También se debe preocupar de que el sistema se encuentre siempre operativo y procurar que los usuarios y las aplicaciones obtengan buenas prestaciones. El administrador debe conocer muy bien el SGBD con el que trabaja, así como el equipo informático sobre el que esté funcionando.

Los diseñadores de la base de datos realizan el diseño de la base de datos, debiendo identificar los datos, las relaciones entre ellos y las restricciones sobre los datos y sobre sus relaciones. El diseñador de la base de datos debe tener un profundo conocimiento de los datos de la empresa y también debe conocer sus reglas de negocio. Las reglas de negocio describen las características principales sobre el comportamiento de los datos tal y como las ve la empresa. Para obtener un buen resultado, el diseñador de la base de datos debe implicar en el proceso a todos los usuarios de la base de datos, tan pronto como sea posible.

Una vez se ha diseñado e implementado la base de datos, los programadores de aplicaciones se encargan de implementar los programas de aplicación que servirán a los usuarios finales. Estos programas de aplicación son los que permiten consultar datos, insertarlos, actualizarlos y eliminarlos. Estos programasse escriben mediante lenguajes de tercera generación o de cuarta generación. Los usuarios finales son los clientes de la base de datos: la base de

datos ha sido diseñada e implementada, y está siendo mantenida, para satisfacer sus requisitos en la gestión de su información.

Historia de los sistemas de bases de datos

Los predecesores de los sistemas de bases de datos fueron los sistemas de ficheros. Un sistema de ficheros está formado por un conjunto de ficheros de datos y los programas de aplicación que permiten a los usuarios finales trabajar sobre los mismos. No hay un momento concreto en el que los sistemas de ficheros hayan cesado y hayan dado comienzo los sistemas de bases de datos.

De hecho, todavía existen sistemas de ficheros en uso. Se dice que los sistemas de bases de datos tienen sus raíces en el proyecto estadounidense de mandar al hombre a la luna en los años sesenta, el proyecto Apolo. En aquella época, no había ningún sistema que permitiera gestionar la inmensa cantidad de información que requería el proyecto. La primera empresa encargada del proyecto, NAA (North American Aviation), desarrolló una aplicación denominada GUAM (General Update Access Method) que estaba basada en el concepto de que varias piezas pequeñas se unen para formar una pieza más grande, y así sucesivamente hasta que el producto final está ensamblado.

Esta estructura, que tiene la forma de un árbol, es lo que se denomina una estructura jerárquica. A mediados de los sesenta, IBM se unió a NAA para desarrollar GUAM en lo que después fue IMS (Information Management System). El motivo por el cual IBM restringió IMS al manejo de jerarquías de registros fue el de permitir el uso de dispositivos de almacenamiento serie, más exactamente las cintas magnéticas, ya que era un requisito del mercado por aquella época.

A mitad de los sesenta, General Electric desarrolló IDS (Integrated Data Store). Este trabajo fue dirigido por uno de los pioneros en los sistemas de bases de datos, Charles Bachmann. IDS era un nuevo tipo de sistema de bases de datos conocido como sistema de red, que produjo un gran efecto sobre los sistemas de información de aquella generación. El sistema de red se desarrolló, en parte, para

satisfacer la necesidad de representar relaciones entre datos más complejos que las que se podían modelar con los sistemas jerárquicos y, en parte, para imponer un estándar de bases de datos. Para ayudar a establecer dicho estándar, el grupo CODASYL (Conference on Data Systems Languages), formado por representantes del gobierno de EEUU y representantes del mundo empresarial, fundaron un grupo denominado DBTG (Data Base Task Group), cuyo objetivo era definir unas especificaciones estándar que permitieran la creación de bases de datos y el manejo de los datos. El DBTG presentó su informe final en 1971 y aunque éste no fue formalmente aceptado por ANSI (American National Standards Institute), muchos sistemas se desarrollaron siguiendo la propuesta del DBTG. Estos sistemas son los que se conocen como sistemas de red, sistemas CODASYL o DBTG.

Los sistemas jerárquico y de red constituyen la primera generación de los SGBD. Estos sistemas presentan algunos inconvenientes: Es necesario escribir complejos programas de aplicación para responder a cualquier tipo de consulta de datos, por simple que ésta sea.

En 1970, Edgar Frank Codd de los laboratorios de investigación de IBM, escribió un artículo presentando el modelo relacional. En este artículo presentaba también los inconvenientes de los sistemas previos, el jerárquico y el de red. Pasó casi una década hasta que se desarrollaron los primeros sistemas relacionales. Uno de los primeros es System R, de IBM, que se desarrolló para probar la funcionalidad del modelo relacional, proporcionando una implementación de sus estructuras de datos y sus operaciones. Esto condujo a dos grandes desarrollos:

El desarrollo de un lenguaje de consultas estructurado denominado SQL, que se ha convertido en el lenguaje estándar de los sistemas relacionales. La producción de varios SGBD relacionales durante los años ochenta, como DB2 y SLQ/DS, de IBM, y Oracle, de Oracle Corporation.

Hoy en día, existen cientos de SGBD relacionales, tanto para microordenadores como para sistemas multiusuario, aunque muchos no son completamente fieles al modelo relacional.

Los SGBD relacionales constituyen la segunda generación de los SGBD. Sin embargo, el modelo relacional también tiene sus debilidades, siendo una de ellas su limitada capacidad al modelar los datos. Se ha desarrollado mucha investigación desde entonces tratando de resolver este problema. En 1976, Peter Chen presentó el modelo entidad-relación, que es la técnica más utilizada en el diseño de bases de datos. En 1979, Codd intentó subsanar algunas de las deficiencias de su modelo relacional con una versión extendida denominada RM/T (1979) y más recientemente RM/V2 (1990). Los intentos de proporcionar un modelo de datos que represente al mundo real de un modo más fiel han dado lugar a los modelos de datos semánticos.

La evolución reciente de la tecnología de bases de datos viene marcada por una mayor solidez en las bases de datos orientadas a objetos, la extensión de las bases de datos relacionales y el procesamiento distribuido. Esta evolución representa la tercera generación de los SGBD.

Por su parte, los sistemas de gestión de bases de datos relacionales han ido evolucionando estos últimos años para soportar objetos y reglas, y para ampliar el lenguaje SQL y hacerlo más extensible y computacionalmente completo, dando lugar a lo que se conoce como sistemas objeto-relacionales.

Durante la última década, el impacto de los avances en la tecnología de las comunicaciones ha sido muy importante. Esto ha contribuido a que en las empresas se haya producido una mayor distribución de la gestión automática de la información, en contraste con la filosofía centralizadora predominante en la tecnología inicial de bases de datos. Las bases de datos distribuidas posibilitan el procesamiento de datos pertenecientes a distintas bases de datos conectadas entre sí. El emplazamiento lógico de cada una de las bases de datos se denomina

nodo, conteniendo cada uno su sistema de gestión de bases de datos, junto con las utilidades y facilidades propias del soporte distribuido.

Los nodos, por lo general, están ubicados en emplazamientos físicos distantes geográficamente, y se encuentran conectados por una red de comunicación de datos.

Por otra parte, los sistemas de bases de datos activas han sido propuestos como otro paradigma de gestión de datos que satisface las necesidades de aquellas aplicaciones que requieren una respuesta puntual ante situaciones críticas.

Como ejemplos se puede citar el control del tráfico aéreo o las aplicaciones de control de plantas industriales. Este paradigma también puede ser utilizado para soportar varias de las funciones del propio sistema de gestión de bases de datos, como son: el control de accesos, el control de la integridad, el mantenimiento de vistas o el mantenimiento de atributos derivados. El factor común en todas estas aplicaciones es la necesidad de responder a sucesos, tanto externos como internos al propio sistema. A diferencia de los sistemas pasivos, un sistema de gestión de bases de datos activas responde automáticamente ante determinadas circunstancias descritas por el diseñador. La mayoría de los sistemas de gestión de bases de datos comerciales incorporan la posibilidad de definir reglas, por lo que son, en cierto modo, sistemas activos.

Las investigaciones sobre la relación entre la teoría de las bases de datos y la lógica se remontan a finales de la década de los setenta. Estas investigaciones han dado lugar a las bases de datos deductivas, que permiten derivar nuevas informaciones a partir de las introducidas explícitamente por el usuario. Esta función deductiva se realiza mediante la adecuada explotación de ciertas reglas de conocimiento relativas al dominio de la aplicación, utilizando para ello técnicas de programación lógica y de inteligencia artificial.

Los sistemas de múltiples bases de datos permiten realizar operaciones que implican a varios sistemas de bases de datos, cada uno de los cuales puede ser

centralizado o distribuido. Cada sistema de bases de datos que participa es denominado componente. Si todos los sistemas de gestión de bases de datos de los diferentes componentes son iguales, el sistema de múltiples bases de datos es homogéneo; en caso contrario, es heterogéneo. Un sistema de múltiples bases de datos es un sistema federado de bases de datos si permite una doble gestión: una de carácter global, realizado por el sistema de gestión de bases de datos federadas y otra en modo autónomo e independiente del sistema federado, realizada por parte de los sistemas componentes.

La influencia de la Web lo abarca todo. En su desarrollo se han ignorado las técnicas de bases de datos, por lo que se han repetido los errores cometidos en las primeras generaciones de los sistemas de gestión de bases de datos.

La Web se puede ver como una nueva interfaz de acceso a bases de datos, y muchos sistemas de gestión de bases de datos ya proporcionan almacenamiento y acceso a datos a través de XML. Pero la Web puede también ser considerada como una inmensa base de datos, siendo éste un tema de investigación en pleno auge.

Por otra parte, los grandes almacenes de datos (data warehouses) ya han demostrado que si son implementados convenientemente, pueden ser de gran ayuda en la toma de decisiones y en el procesamiento analítico en tiempo real OLAP (On-Line Analytical Processing). Los datos son extraídos periódicamente de otras fuentes y son integrados en el almacén. Estos datos, relevantes para la empresa, son no-volátiles y se agrupan según diversas granularidades en el tiempo y en otras dimensiones. En la actualidad, existe una gran competencia entre las extensiones de los sistemas de gestión de bases de datos comerciales para incorporar las características de este tipo de sistemas, y la creación de productos específicos.

La explotación de datos (data mining o knowledge discovery in databases) trata de descubrir conocimientos útiles y previamente no conocidos a partir de grandes

volúmenes de datos, por lo que no sólo integra técnicas de bases de datos, sino también de estadística y de inteligencia artificial. Las investigaciones se han plasmado rápidamente en productos comerciales, con un desarrollo reciente bastante importante.

Existen también muchos trabajos de investigación en temas tales como las bases de datos temporales y las bases de datos multimedia. Las bases de datos temporales intentan, en primer lugar, definir un modelo de datos que capture la semántica del tiempo en el mundo real, y, en segundo lugar, realizar una implementación eficiente de tal modelo. Los recientes avances en el almacenamiento de distintos tipos de información, como voz, imágenes o sonido, han tenido su influencia en las bases de datos, dando lugar a las bases de datos multimedia.

La rápida evolución que la tecnología de bases de datos ha experimentado en la última década, así como la variedad de nuevos caminos abiertos, han conducido a investigadores y asociaciones interesadas, a reflexionar sobre el futuro de esta tecnología. Estas reflexiones quedan recogidas en numerosos debates y manifiestos que intentan poner orden en un campo en continua expansión.

Ventajas e inconvenientes de los sistemas de bases de datos Los sistemas de bases de datos presentan numerosas ventajas gracias, fundamentalmente, a la integración de datos y a la interfaz común que proporciona el SGBD. Estas ventajas se describen a continuación.

Control sobre la redundancia de datos. Los sistemas de ficheros almacenan varias copias de los mismos datos en ficheros distintos. Esto hace que se desperdicie espacio de almacenamiento, además de provocar faltas de consistencia de datos (copias que no coinciden). En los sistemas de bases de datos todos estos ficheros están integrados, por lo que no se almacenan varias copias de los mismos datos. Sin embargo, en una base de datos no se puede eliminar la redundancia

completamente, ya que en ocasiones es necesaria para modelar las relaciones entre los datos, o bien es necesaria para mejorar las prestaciones.

Control sobre la consistencia de datos. Eliminando o controlando las redundancias de datos se reduce en gran medida el riesgo de que haya inconsistencias. Si un dato está almacenado una sola vez, cualquier actualización se debe realizar sólo una vez, y está disponible para todos los usuarios inmediatamente. Si un dato está duplicado y el sistema conoce esta redundancia, el propio sistema puede encargarse de garantizar que todas las copias se mantengan consistentes. Desgraciadamente, no todos los SGBD de hoy en día se encargan de mantener automáticamente la consistencia.

Compartición de datos. En los sistemas de ficheros, los ficheros pertenecen a los departamentos que los utilizan, pero en los sistemas de bases de datos, la base de datos pertenece a la empresa y puede ser compartida por todos los usuarios que estén autorizados. Además, las nuevas aplicaciones que se vayan creando pueden utilizar los datos de la base de datos existente.

Mantenimiento de estándares. Gracias a la integración es más fácil respetar los estándares necesarios, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales. Estos estándares pueden establecerse sobre el formato de los datos para facilitar su intercambio; pueden ser estándares de documentación, procedimientos de actualización y también reglas de acceso.

Mejora en la integridad de datos. La integridad de la base de datos se refiere a la validez de los datos almacenados. Normalmente, la integridad se expresa mediante restricciones o reglas que no se pueden violar. Estas restricciones se pueden aplicar tanto a los datos, como a sus relaciones, y es el SGBD quien se encargará de mantenerlas.

Mejora en la seguridad. La seguridad de la base de datos consiste la protección de la base de datos frente a usuarios no autorizados. Sin unas buenas medidas de seguridad, la integración de datos en los sistemas de bases de datos hace que

éstos sean más vulnerables que en los sistemas de ficheros. Sin embargo, los SGBD permiten mantener la seguridad mediante el establecimiento de claves para identificar al personal autorizado a utilizar la base de datos. Las autorizaciones se pueden realizar a nivel de operaciones, de modo que un usuario puede estar autorizado a consultar ciertos datos pero no a actualizarlos, por ejemplo.

Mejora en la accesibilidad a los datos. Muchos SGBD proporcionan lenguajes de consulta o generadores de informes que permiten al usuario hacer cualquier tipo de consulta sobre los datos, sin que sea necesario que un programador escriba una aplicación que realice tal tarea.

Mejora en la productividad. El SGBD proporciona muchas de las funciones estándar que el programador necesita escribir en un sistema de ficheros. A nivel básico, el SGBD proporciona todas las rutinas de manejo de ficheros típicas de los programas de aplicación. El hecho de disponer de estas funciones permite al programador centrarse mejor en la función específica requerida por los usuarios, sin tener que preocuparse de los detalles de implementación de bajo nivel. Muchos SGBD también proporcionan un entorno de cuarta generación consistente en un conjunto de herramientas que simplifican, en gran medida, el desarrollo de las aplicaciones que acceden a la base de datos. Gracias a estas herramientas, el programador puede ofrecer una mayor productividad en un tiempo menor.

Mejora en el mantenimiento gracias a la independencia de datos. En los sistemas de ficheros, las descripciones de los datos se encuentran inmersas en los programas de aplicación que los manejan. Esto hace que los programas sean dependientes de los datos, de modo que un cambio en su estructura, o un cambio en el modo en que se almacena en disco, requiere cambios importantes en los programas cuyos datos se ven afectados. Sin embargo, los SGBD separan las descripciones de los datos de las aplicaciones.

Esto es lo que se conoce como independencia de datos, gracias a la cual se simplifica el mantenimiento de las aplicaciones que acceden a la base de datos.

Aumento de la concurrencia. En algunos sistemas de ficheros, si hay varios usuarios que pueden acceder simultáneamente a un mismo fichero, es posible que el acceso interfiera entre ellos de modo que se pierda información o, incluso, que se pierda la integridad. La mayoría de los SGBD gestionan el acceso concurrente a la base de datos y pueden garantizar que no ocurran problemas de este tipo. Mejora en los servicios de copias de seguridad y de recuperación ante fallos. Muchos sistemas de ficheros dejan que sea el usuario quien proporcione las medidas necesarias para proteger los datos ante fallos en el sistema o en las aplicaciones. Los usuarios tienen que hacer copias de seguridad cada día, y si se produce algún fallo, utilizar estas copias para restaurarlos. En este caso, todo el trabajo realizado sobre los datos desde que se hizo la última copia de seguridad se pierde y se tiene que volver a realizar. Sin embargo, los SGBD actuales funcionan de modo que se minimiza la cantidad de trabajo perdido cuando se produce un fallo.

La integración de los datos y la existencia del SGBD también plantean ciertos inconvenientes, como los que se citan a continuación. Alta complejidad. Los SGBD son conjuntos de programas muy complejos con una gran funcionalidad. Es preciso comprender muy bien esta funcionalidad para poder sacar un buen partido de ellos.

Gran tamaño. Los SGBD son programas complejos y muy extensos que requieren una gran cantidad de espacio en disco y de memoria para trabajar de forma eficiente. Coste económico del SGBD. El coste de un SGBD varía dependiendo del entorno y de la funcionalidad que ofrece. Por ejemplo, un SGBD para un ordenador personal puede costar 500 e, mientras que un SGBD para un sistema multiusuario que dé servicio a cientos de usuarios puede costar entre 10000 y 100000 e. Además, hay que pagar una cuota anual de mantenimiento que suele ser un porcentaje del precio del SGBD. En los últimos años han surgido SGBD libres (open source) que ofrecen una gran funcionalidad y muy buenas prestaciones.

Coste del equipamiento adicional. Tanto el SGBD, como la propia base de datos, pueden hacer que sea necesario adquirir más espacio de almacenamiento. Además, para alcanzar las prestaciones deseadas, es posible que sea necesario adquirir una máquina más grande o una máquina que se dedique solamente al SGBD. Todo esto hará que la implantación de un sistema de bases de datos sea más cara. Coste de la conversión. En algunas ocasiones, el coste del SGBD y el coste del equipo informático que sea necesario adquirir para su buen funcionamiento es insignificante comparado al coste de convertir la aplicación actual en un sistema de bases de datos. Este coste incluye el coste de enseñar a la plantilla a utilizar estos sistemas y, probablemente, el coste del personal especializado para ayudar a realizar la conversión y poner en marcha el sistema. Este coste es una de las razones principales por las que algunas empresas y organizaciones se resisten a cambiar su sistema actual de ficheros por un sistema de bases de datos.

7. INGENIERÍA DEL PROYECTO

7.1 Descripción de la situación actual

Las Bases de Datos tienen una gran relevancia a nivel personal, pero más si cabe, a nivel empresarial, y se consideran una de las mayores aportaciones que ha dado la informática a las empresas. En la actualidad, cualquier organización que se precie, por pequeña que sea, debe contar con una Base de Datos, pero para que sea todo lo efectiva que debe, no basta con tenerla: hay que saber cómo gestionarlas.

En el caso de que en nuestra compañía no contemos con una persona que se encargue de esta labor, existe la posibilidad de contratar a una empresa externa que se encargue.

Si una Base de Datos se gestiona adecuadamente, la organización obtendrá diferentes ventajas. Aumentará su eficacia, habrá trabajos que se realicen con mayor rapidez y agilidad debido a la simplificación de los mismos, podremos mejorar la seguridad de los datos que almacenamos, y con todos estos factores, maximizaremos los tiempos y por tanto, se producirá una mejora en la productividad.

Estas funcionalidades aportarán un valor añadido a la empresa, ya que con una base de datos formulada correctamente, conseguiremos que la información y el conocimiento sean los mayores activos de la compañía, lograremos sacar el máximo rendimiento a las competencias de nuestros colaboradores, así como averiguar datos de nuestros clientes potenciales. Por último, puesto que la información es poder, cuantos más datos tengamos, mayor será la competitividad de la compañía.

7.2 Requerimientos de la información

7.2.1 Requerimientos

- R1. ADMINISTRAR BASE DE DATOS.
- R2. CONSULTAR TODOS LOS SISTEMAS.
- R3. CONSULTAR INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS SISTEMAS.
- R4. CONSULTAR SEÑALES ACTIVAS PARA CADA UNO DE LOS SISTEMAS.
- R5. CONSULTAR LAS OBSERVACIONES DE CADA SISTEMA.
- R6. CONSULTAR LAS DESACTIVACIONES DE CANALES DE UN SISTEMA.
- R7. CONSULTAR LAS REACTIVACIONES DE CANALES DE UN SISTEMA.
- R8. CONSULTAR LAS ACTIVACIONES DE CANALES DE UN SISTEMA.

7.2.2 Casos de uso

DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.	
NOMBRE:	ADMINISTRAR BASE DE DATOS.
ACTORES:	Administrador base de datos.
FUNCIÓN:	Permitir el correcto funcionamiento de la base de datos.
DESCRIPCIÓN:	El administrador podrá crear nuevos usuarios tanto de consulta, como funcionales, y permitirá el correcto funcionamiento de la base de datos. Además de dar soporte en cualquier caso.
REFERENCIA:	HACE REFERENCIA A TODOS LOS REQUERIMIENTOS.

DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.	
NOMBRE:	CONSULTAR TODOS LOS SISTEMAS.
ACTORES:	Área comercial, área técnica.
FUNCIÓN:	Permite consultar todos los sistemas.
DESCRIPCIÓN:	La persona encargada podrá consultar todos los sistemas que hacen parte de la empresa TELEVVVD, dichos sistemas, son todos los clientes.
REFERENCIA:	HACE REFERENCIA AL REQUERIMIENTO R2

DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.	
NOMBRE:	CONSULTAR INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS SISTEMAS
ACTORES:	Área comercial, área técnica.
FUNCIÓN:	Permite consultar datos del sistema.
DESCRIPCIÓN:	La persona encargada podrá consultar los datos de cada sistema como: dirección, teléfono, nombre, etc.
REFERENCIA:	HACE REFERENCIA AL REQUERIMIENTO R3

DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.	
NOMBRE:	CONSULTAR SEÑALES ACTIVAS PARA CADA UNO DE LOS SISTEMAS.
ACTORES:	Área comercial, área técnica.
FUNCIÓN:	Permite consultar datos señales activas.
DESCRIPCIÓN:	La persona encargada podrá consultar cuáles son y la cantidad de señales activas que tiene un sistema.
REFERENCIA:	HACE REFERENCIA AL REQUERIMIENTO R4

DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.	
NOMBRE:	CONSULTAR LAS OBSERVACIONES DE CADA SISTEMA.
ACTORES:	Área comercial, área técnica.
FUNCIÓN:	Permite consultar observaciones de un sistema.
DESCRIPCIÓN:	La persona encargada podrá consultar las observaciones de los sistemas, ya que allí se puede visualizar el estado de la activación, inconvenientes, etc.
REFERENCIA:	HACE REFERENCIA AL REQUERIMIENTO R5

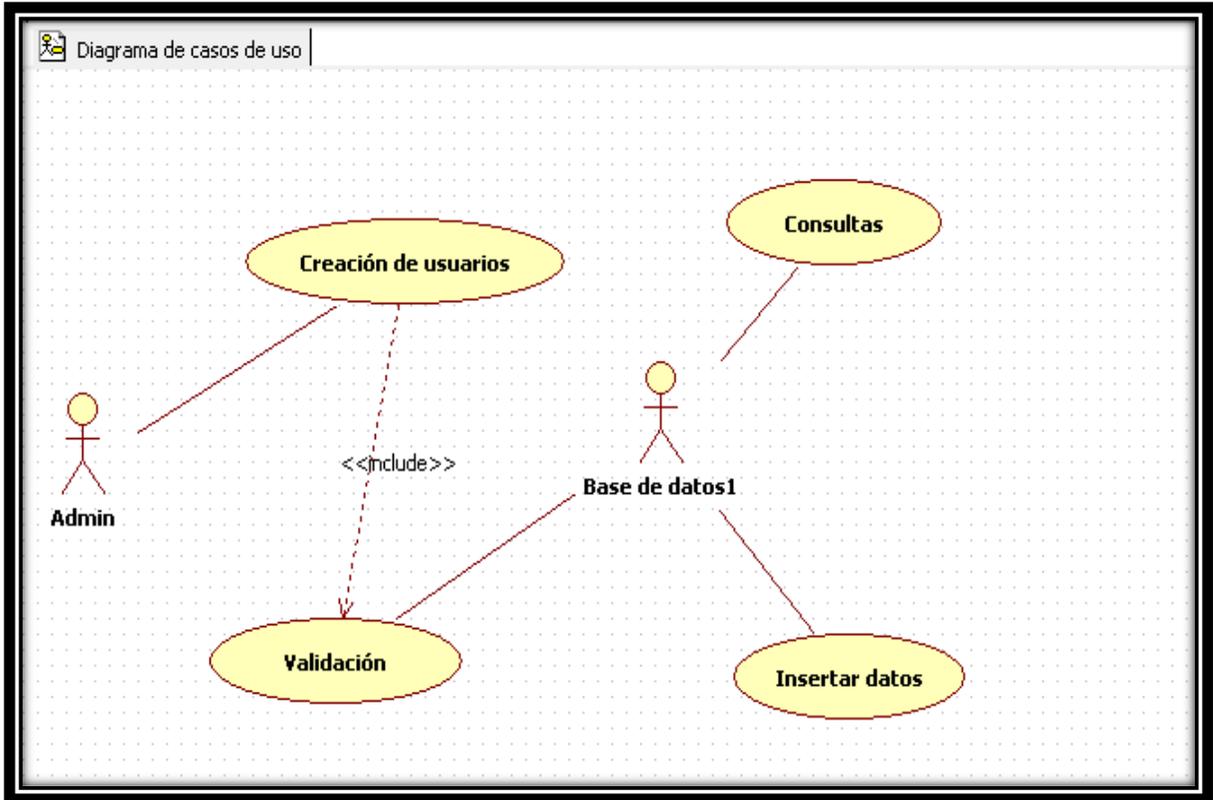
DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.	
NOMBRE:	CONSULTAR LAS DESACTIVACIONES DE CANALES DE UN SISTEMA.
ACTORES:	Área comercial, área técnica.
FUNCIÓN:	Permite consultar las desactivaciones de un sistema.
DESCRIPCIÓN:	La persona encargada podrá consultar las desactivaciones de canales que tuvo un sistema.
REFERENCIA:	REFERENCIA AL REQUERIMIENTO R6

DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.	
NOMBRE:	CONSULTAR LAS REACTIVACIONES DE CANALES DE UN SISTEMA.
ACTORES:	Área comercial, área técnica.
FUNCIÓN:	Permite consultar las reactivaciones de un sistema.
DESCRIPCIÓN:	La persona encargada podrá consultar las reactivaciones de canales que había desactivado un sistema.
REFERENCIA:	HACE REFERENCIA AL REQUERIMIENTO R7

DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.	
NOMBRE:	CONSULTAR LAS ACTIVACIONES DE CANALES DE UN SISTEMA.
ACTORES:	Área comercial, área técnica.
FUNCIÓN:	Permite consultar las activaciones de un sistema.
DESCRIPCIÓN:	La persona encargada podrá consultar las activaciones de canales que tiene un sistema.
REFERENCIA:	HACE REFERENCIA AL REQUERIMIENTO R8

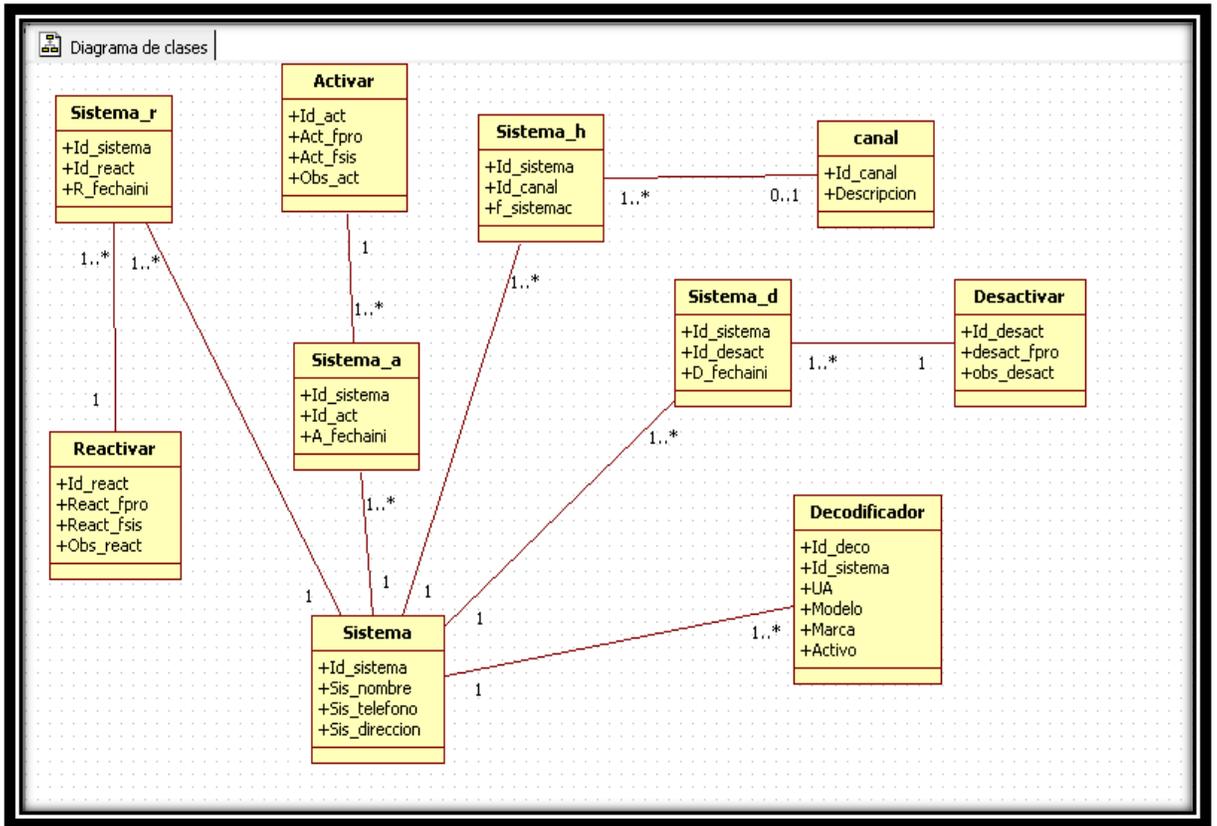
7.2.3 Diagramas UML

- DIAGRAMA DE CASOS DE USO



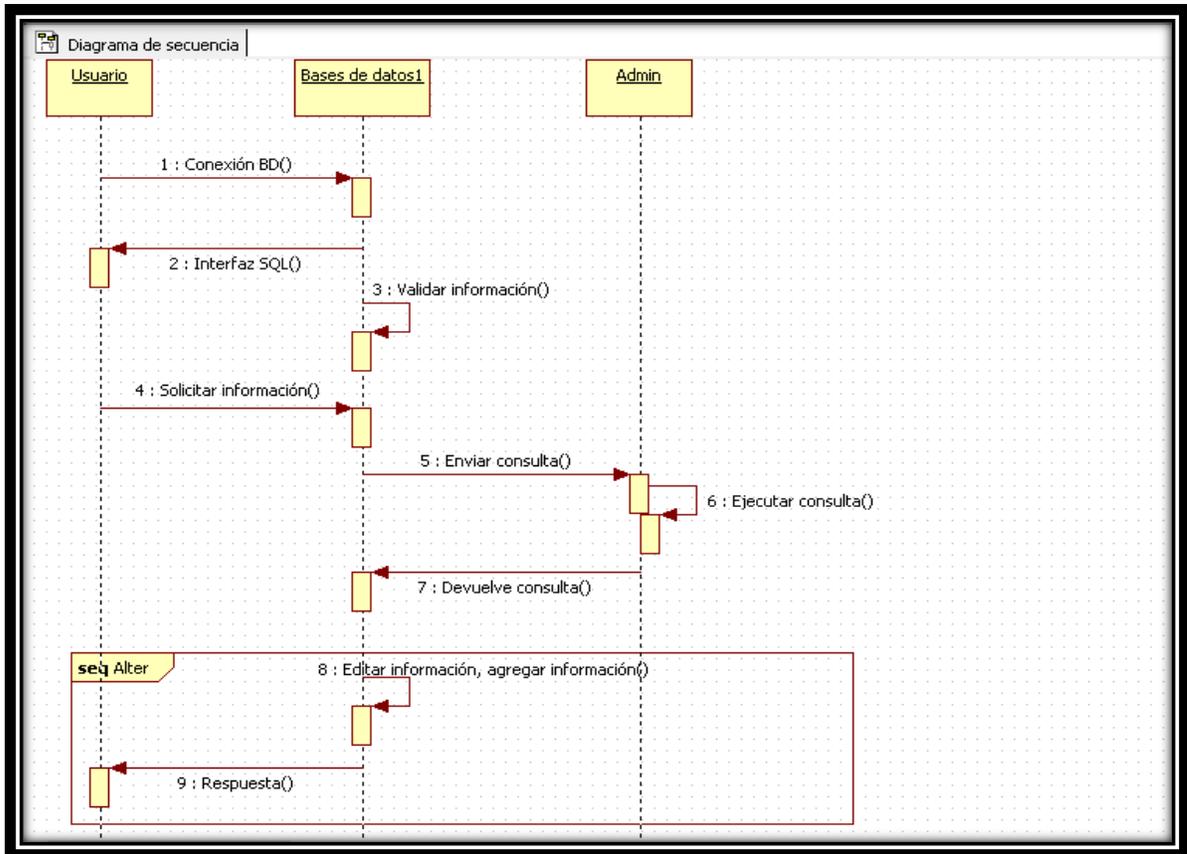
Grafica 1. Casos de uso

- DIAGRAMA DE CLASES



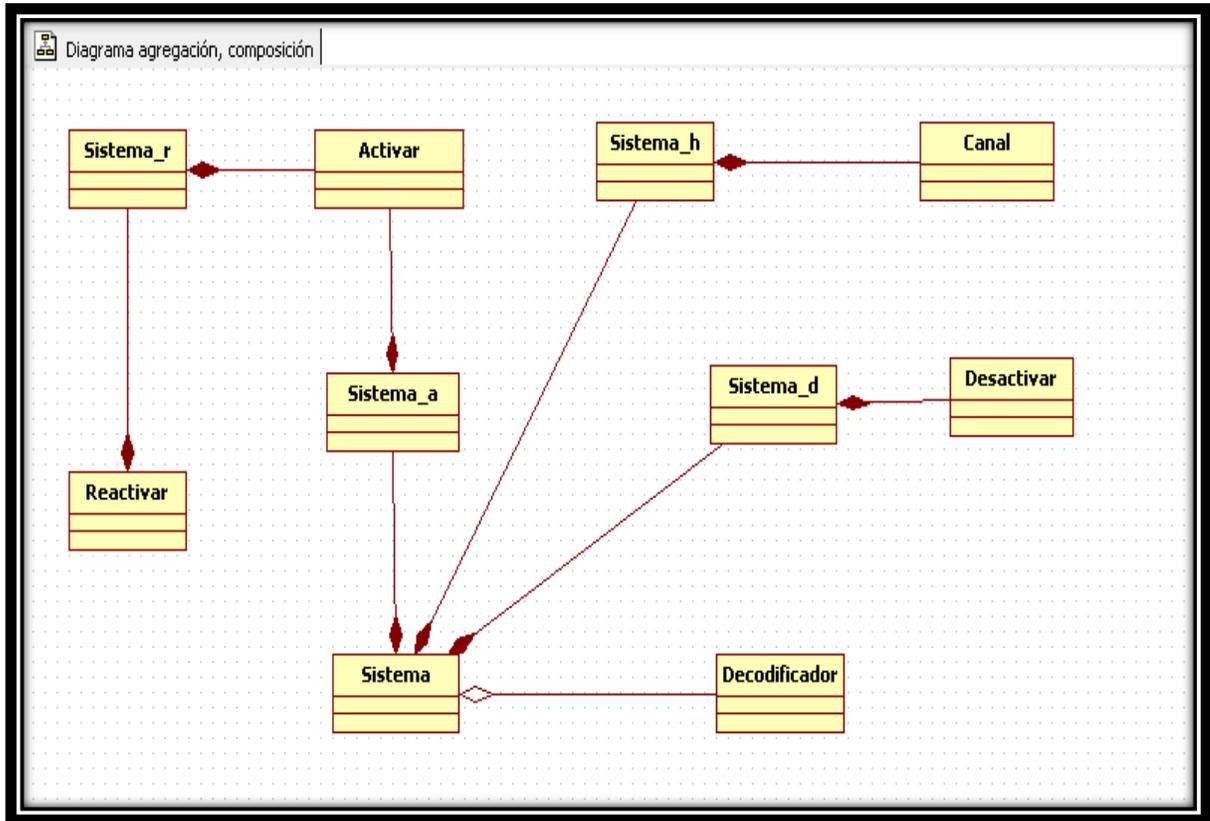
Grafica 2. Diagrama de clases

DIAGRAMA DE SECUENCIA.



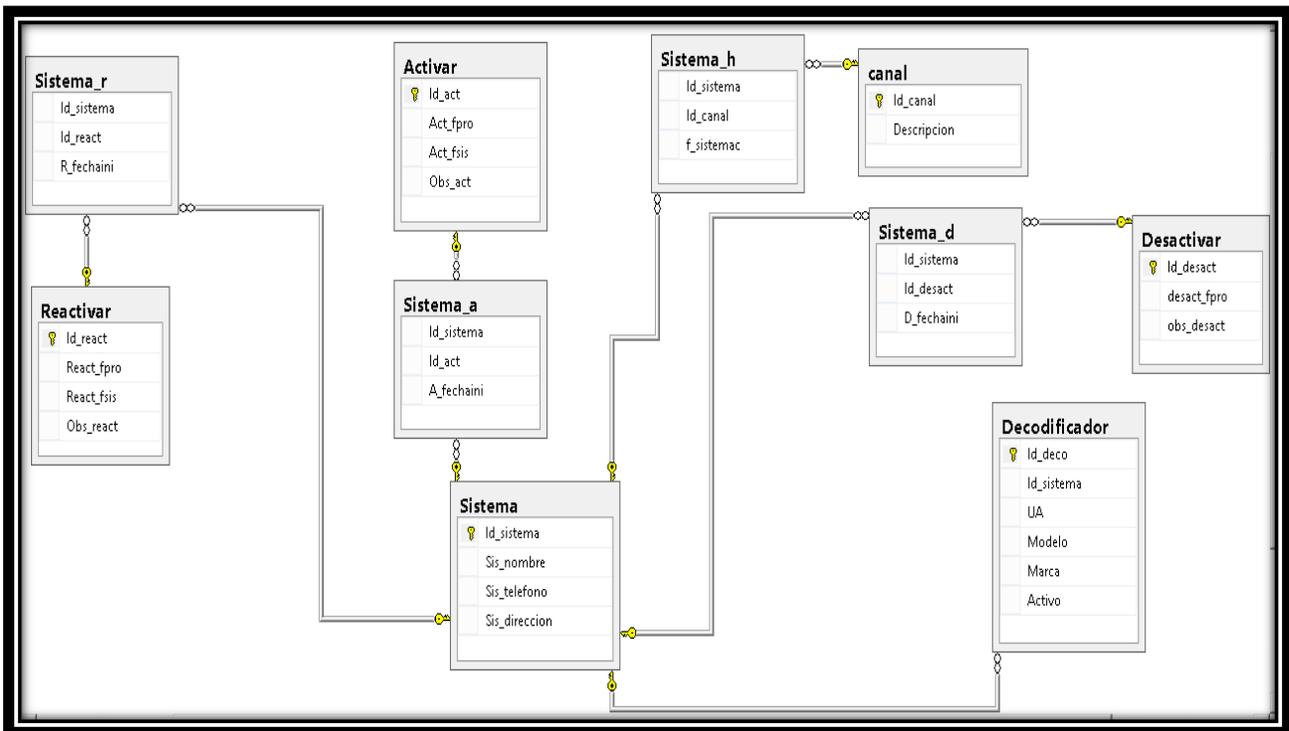
Grafica 3. Diagrama de secuencia.

- DIAGRAMA DE COMPOSICIÓN



Grafica 4. Diagrama de composición.

7.2.4 Modelo relacional



Grafica 5. Modelo relacional

7.2.5 Análisis de requerimientos

La información que nos brindan a cerca de las bases de datos es bastante grande, ya que la podemos encontrar en blogs, páginas web, cursos gratuitos, libros, videos, Etc. Pero la técnica para la creación de las bases de datos, en ningún lugar dice explícitamente que existe una única forma, ya que todas las personas tenemos distintos pensamientos, y pueden ser aplicadas asertivamente, pero con muchas diferencias, es decir y para éste caso específico, podemos crear diferentes modelos de bases de datos, según los requerimientos especificados por el cliente, y estos podrían cumplir. Para la creación de la base de datos en la empresa TELEVVD, se realizó un estudio con los trabajadores que más solicitan una consulta a dicha información, con el fin de traer información exacta y de manera rápida, agilizando cada una de sus labores.

- Ejecución de la información

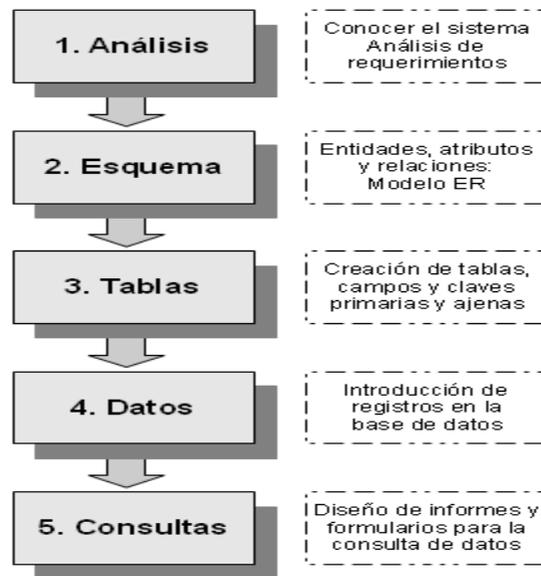


Gráfico No. 6. Ejecución de la información

7.3 Modelamiento del sistema

Las bases de datos se diseñan de igual manera que se diseñan el software, para realizar la base de datos de la empresa TELEVVVD se aplicaron las siguientes fases:

- **Fase 1. Análisis:** En esta fase tiene lugar la comunicación con el cliente para conocer el sistema de información e identificar las necesidades (requerimientos) de diseño de la BD.
- **Fase 2. Esquema:** En esta fase se realiza el diseño conceptual o esquema de la base de datos. Para ello se utiliza el modelo Entidad-Relación con el que se identifican y detallan las entidades del sistema y las relaciones entre ellas, para que no exista redundancia de datos, debe aplicarse la normalización.
- **Fase 3. Tablas:** Conocida como diseño lógico, en esta fase se define con un SGBD las tablas y campos de la BD.
- **Fase 4. Datos:** En esta fase se introducen los datos en los registros de las tablas de la BD.
- **Fase 5. Consultas:** En esta etapa, se diseñan los formularios de acceso a los datos y los informes, para realizar consultas concretas a la Base de Datos.

7.4 Descripción del sistema

La base de datos creada para la empresa TELEVVD, fue creada en SQL Server, con el fin de almacenar grandes cantidades de información, ya que es una empresa que está creciendo rápidamente, la base de datos permitirá consultar la información acerca de los sistemas que hacen parte del listado de clientes, consultar la cantidad de decodificadores en uso y disponibles para la activación, cuantos decodificadores y cuál es el sistema que los posee, cuales son las señales que distribuye la empresa, que señal tiene el decodificador, fechas de activación, desactivación y reactivación de una señal para el decodificador, no es una base de datos robusta y queda abierta para el diseño de una interfaz gráfica a manos de los diseñadores web, con los que cuenta la empresa.

El proyecto fue realizado mediante los siguientes pasos:

- **Recopilación de la información:**

Fue citada cada una de las personas que utilizan la información frecuentemente, diferenciando cada una de las áreas, para tener una base de datos bien estructurada facilitando las diferentes consultas que solicitan a diario.

- **Análisis de la información:**

Luego de obtener toda la información se procedió a ser analizada, concretando todos los requerimientos para generar una estructura inicial.

- **Esquema:**

Después de generar una estructura inicial, se tuvo que realizar un paso muy importante en las bases de datos, y es la normalización que permite que no haya una redundancia de datos. Dentro del esquema se seleccionó una tabla principal, unas tablas fuertes y débiles, para luego pasar a la codificación del sistema.

- **Codificación del sistema:**

Dentro de la codificación del sistema se generó los siguientes pasos:

Generación de tablas: En cada una de las tablas, se seleccionó una llave primaria o ID, que nos permite identificar que cada uno de los registros es único en nuestra base de datos.

Diccionario de datos: Allí se encuentran cada uno de los campos que lleva cada tabla mencionando cada uno de sus detalles como lo son, el tipo de dato, el tamaño, si son campos obligatorios, entre otros.

Inserción de datos: Luego de los pasos anteriores se insertó la información proveniente del documento de Excel, activaciones, de los primeros meses del año 2017.

- **Consultas:**Luego de tener la base de datos ya estructurada y con la información, se procedió a realizar las consultas por medio de los requerimientos que se obtuvieron por cada una de las personas que frecuentan la información diariamente.
- **Prueba del sistema:**Mediante las consultas se realizaron pruebas, comparando resultados de la información, que nos arrojaba la base de datos en Excel y la base de datos estructurada, generada en SQL SERVER.

8 EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

8.1 Riesgo en fase de análisis

Luego del análisis de la base de datos para la empresa TELEVVD, es una empresa que está creciendo y adquirió hace unas semanas una oficina situada en un punto central, y un espacio amplio para trabajar. Se tuvo la necesidad de evaluar costos del proyecto, ya que la empresa busca economía, al realizar el análisis se plantea trabajar la base de datos con SQL Server EXPRESS 2014, que es un sistema de administración de datos, gratuito y puede ser descargado de la página oficial de Microsoft www.microsoft.com . Puede ser trabajado en Windows 10 de 64 bits, sistema operativo licenciado y utilizado por la empresa. Luego de realizar las consultas en la base de datos, los reportes pueden ser generados en un archivo de Excel, que se encuentra dentro del paquete de office y que también se encuentra licenciado, de esta manera se solventa el riesgo en la fase de análisis, ya que la empresa cuenta con las herramientas necesarias para trabajar en el proyecto y no afecta de manera económica a la empresa.

8.2 Riesgo en fase de diseño

En la fase de diseño, había riesgos inicialmente. Se debe conocer muy bien la información a almacenar en la base de datos para las activaciones en la empresa TELEVVD, una de las etapas de construcción de la base de datos es el levantamiento de los requerimientos, para evitar los riesgos mencionados anteriormente en el diseño, los requerimientos fueron obtenidos de los empleados de la empresa, que más consultan la información, creando la base de datos precisa y sin ningún riesgo. Cada uno de los elementos con los que se trabaja el proyecto, son propiedad de la empresa TELEVVD y dichos elementos están licenciados o son herramientas gratuitas.

8.3 Riesgo en fase de codificación

El proyecto fue trabajado por medio de los conocimientos obtenidos, durante los semestres donde se realizaron proyectos similares, en ésta ocasión, se realizará una base de datos para la empresa TELEVVD, luego de realizar toda la fase de codificación, me vi en la tarea de buscar una persona que se encargara de realizar una última revisión a la base de datos, dicha persona, es un ex compañero de trabajo, es decir que no genera un costo adicional, pero si evitamos riesgos en la codificación del proyecto.

8.4 Riesgo en fase de pruebas

La fase de pruebas para la base de datos, es realizada con información real de las activaciones de la empresa TELEVVD, realizando consultas que son solicitadas a diario por los trabajadores, las pruebas se realizaron antes de almacenar toda la información de tiempo atrás. Las pruebas son realizadas por mi cuenta y con los elementos de la empresa, de esta manera no se genera ningún costo adicional.

9. PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO

9.1 Costo del proyecto

TABLA 1. COSTO TOTAL DEL PROYECTO.

RECURSO	DESCRIPCIÓN	HORAS MES	COSTO MES	TIEMPO EN MESES	TOTAL
Personal	Ing. Base de datos.	20	360.000	4	1.440.000

TABLA 2. RECURSOS DE HARDWARE Y SOFTWARE UTILIZADOS EN EL PROYECTO

RECURSO	DESCRIPCIÓN	COSTO
Computador	Disponibilidad de 4GB en el disco duro y RAM 4GB	La empresa posee el computador
Software	Windows 7,8,10	Licenciado por la empresa
	SQL Server EXPRESS 2014	Software gratuito en la página de Microsoft
	Office (Todas las versiones)	Licenciado por la empresa

10. BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACION

10.1. Operacionales

- ✓ El acceso a la información es más rápido, debido a que las consultas a realizar, ya se encuentran hechas, mejorando el trabajo para cada uno de los empleados de TELEVVD.
- ✓ La información va a estar almacenada, en una base de datos, no estará dispersa cómo se manejaba antes.

10.2 De Gestión

- ✓ Generación de informes de las activaciones semanales y mensuales.
- ✓ Facilitar la creación de reportes, a la persona encargada de controlar la base de datos.
- ✓ Control en el ingreso de información a la base de datos.

10.3 Estratégicos

- ✓ Las activaciones en la empresa TELEVVD, es la información más importante, que debe ir en una base de datos, monitoreada con un sistema de administración de datos como SQL Server.
- ✓ La base de datos puede ser implementada con un diseño web
- ✓ Las consultas realizadas son más precisas, suprimiendo un gran porcentaje de error.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Semanas	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Recopilación de información																
Análisis de la información																
Esquema																
Codificación del sistema																
Tablas																
Inserción de datos																
Consultas																
Prueba del sistema																
Implementación del sistema																
Finalización del documento																

12.RECOMENDACIONES

Estas son las recomendaciones dadas a la empresa TeleVVD después de haber dado solución al problema planteado anteriormente:

- Preferiblemente la base de datos debe ser manejada, por empleados que tengan el conocimiento en Bases de datos.
- Para que la base de datos se use el 100%, se debe ingresar la información que se encuentra en los archivos de Excel, teniendo en cuenta el uso, se debe ingresar desde la fecha que se crea conveniente.
- Recuerde guardar las consultas con nombres apropiados, para recordar su uso rápidamente.
- Se debe hacer un Backup diario.
- Al realizar actualización y agregar información, se recomienda tener un soporte que identifique la fecha en que se modificó la base de datos, ya sea por el administrador o por petición de un compañero de trabajo.
- Es de suma importancia estar muy concentrado al realizar modificaciones en la base de datos, debido a que hay errores que podrían afectar toda la información.

13. CONCLUSIONES

Las bases de datos son fundamentales, casi que para todas las empresas, ya que es una forma de administrar la información, almacenarla de una forma segura, y por grandes cantidades, pero que facilite su manipulación. Para su creación se debe tener en cuenta la información que se va ingresar allí, se debe ser muy preciso en el levantamiento de los requerimientos, pues es de allí de donde se inicia la etapa de construcción de la base de datos.

El diseño de la base de datos para las activaciones de la empresa TeleVVD, fue diseñada para cambiar el manejo de la información, ya que es una empresa que tiende a crecer rápidamente, y debe almacenar su información principal en un sistema de gestión de datos, como lo es SQL Server, que nos permite generar comandos para la inserción, edición, eliminación, y consulta de la información.

Al poseer la información en una base de datos en SQL Server, se puede exportar la información por medio de archivos de texto, hojas de cálculo, etc. Optimizando el tiempo tanto para los empleados, como para la persona encargada de consultar la información en la base de datos.

Después de tener la base de datos creada para la empresa TeleVVD, se puede hablar de un desarrollador, el cual se va a encargar de crear una interfaz gráfica para el usuario que va a manipular los datos.

Luego de ofrecer una solución a la problemática planteada anteriormente, que se logró dándole el uso adecuado a un sistema gestor de bases de datos, aprovechando todas las ventajas que nos ofrece para la respectiva clasificación de la información, donde para este caso fue delimitada por la empresa TeleVVD.

BIBLIOGRAFÍA

- MEDINA SERRANO, Santiago. SQL SERVER 2014, SOLUCIONES PRÁCTICAS DE ADMINISTRACIÓN. Editorial RA-MA. 732 p. ISBN 978-84-9964-517-9.
- MARTINEZ LOPEZ, Francisco Javier. / GALLEGO RUIZ, Amalia. PROGRAMACION DE BASES DE DATOS RELACIONALES. Editorial RA-MA. 332 p. ISBN 978-84-9964-696-1.
- TRUJILLO, Juan Carlos. DISEÑO Y EXPLOTACION DE ALMACENES DE DATOS: CONCEPTOS BASICOS DE MODELADO. Editorial CLUB UNIVERSITARIO. 100 p. ISBN 9788484549024.
- HUESO IBAÑEZ, Luis. ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS. Editorial RA-MA. 2ª Edición. 108 p. ISBN 978-84-9964-553-7.
- LARA TORRALBO, Juan Alfonso. BASES DE DATOS AVANZADAS. Editorial CENTRO ESTUDIOS. 272 p. ISBN: 9788445426661.
- MERCEDES, Marquéz Andrés. Bases de Datos. Editorial Universitat Jaume. P 167. ISBN 9788469301463.

WEBGRAFÍA

Dedicated Hosting. BASE DE DATOS:Formularios. Informática: BASE DE DATOS:Formularios [en línea].2009 [revisado 02 de febrero de 2018]. Disponible en Internet: <http://leidysilvia.blogspot.com.co/2010/08/base-de-datosformularios.html>

Sphinx. Informática y Computación III. Teoría de base de datos - Geotalleres - Read the Docs [en línea]. 2013 [revisado 02 de febrero de 2018]. Disponible en internet: http://geotalleres.readthedocs.io/es/latest/bases-de-datos/teoria_bases_datos.html

MICROSOFT. Requisitos y recomendaciones de SQL Server. Requisitos y recomendaciones de SQL Server para ... [en línea]. 2017[revisado 02 de febrero de 2018]. Disponible en internet: <https://technet.microsoft.com/es-es/library/hh699783.aspx>

Datacentric. ¿Qué importancia tienen las bases de datos a nivel empresarial?.Importancia Bases De Datos 2 - Data Quality - Servicios ... [en línea].2015 [revisado 09 de febrero de 2018]. Disponible en internet: <http://www.datacentric.es/blog/bases-datos/importancia-bases-de-datos-2/>

CIBERTAREAS.COM. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS BASES DE DATOS – HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS 1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS BASES DE DATOS – HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS 1[en línea].2013 [revisado 09 de febrero de 2018]. Disponible en internet:<https://cibertareas.info/ventajas-y-desventajas-de-las-bases-de-datos-herramientas-informaticas-1.html>

Universidad de alicante. Teoría de Bases de Datos. Teoría de Bases de Datos. [pdf en línea]. [revisado 09 de febrero de 2018]. Disponible en internet: <https://si.ua.es/es/documentos/documentacion/office/access/teoria-de-bases-de-datos.pdf>

TemplateSquare.com. Bases de Datos (I). Fases de diseño. Bases de Datos (I). Fases de diseño | Esfera TIC [en línea]. 2012 [revisado 09 de febrero de 2018]. Disponible en internet: <http://www.esferatic.com/2012/04/bases-de-datos-i-fases-de-diseno/>