

**HERRAMIENTA PARA EL APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LAS
ÁREAS DE VENTA Y MERCADEO DEL CALL CENTER DE LA EMPRESA BCS**

PROYECTO DE PASANTÍA

STEVEN JULIÁN ROJAS VARELA

20095694 – correo: stevenrojasv21@gmail.com



UNIVERSIDAD DEL VALLE

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

TULUÁ- VALLE

MAYO - 2014

**HERRAMIENTA PARA EL APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LAS
ÁREAS DE VENTA Y MERCADEO DEL CALL CENTER DE LA EMPRESA BCS**

PROYECTO DE PASANTÍA

STEVEN JULIÁN ROJAS VARELA

20095694 – correo: stevenrojasv21@gmail.com

DIRECTORA:

Ing. Yuri Mercedes Bermúdez.

Coordinadora del programa de Ingeniería de Sistemas Sede Tuluá

CO-DIRECTOR:

Ing. Pablo Lopera.

Ingeniero de sistemas de BCS.



UNIVERSIDAD DEL VALLE

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

TULUÁ- VALLE

MAYO - 2014

Nota de aceptación

Presidente del jurado.

Jurado 1

Jurado 2

Dedicatoria

A todos los que de alguna manera me apoyaron y creyeron en mí, y especialmente a Dios, a mi padre Luis y mi madre Luz Stella, mis hermanos, a mi novia Solange por animarme a seguir adelante y soportar mis momentos de enojo y tristeza; familiares, amigos, compañeros y conocidos, los cuales siempre me han apoyado y brindado ánimos para seguir avanzando para culminar esta meta. Para todos ellos, les dedico este trabajo de grado.

Steven Julián Rojas Varela

Agradecimientos

Gracias al Pablo Lopera, Ingeniero de sistemas y Consultor BI, por ser mi co-director y confiarme la realización de este proyecto. A la Profesora e Ingeniera Yuri Mercedes Bermúdez Mazuera, por ser mi Directora y apoyarme siempre en todo el proceso de desarrollo de este proyecto, guiándome a través de este reto.

Gracias a Dios por darme la oportunidad de culminar este trabajo, dándome paciencia y enviándome a las personas indicadas para que guiaran y apoyaran mi camino hacia la meta.

Y por último, a mis amigos y compañeros por todos los motivos vividos.

Resumen

Actualmente, la mayoría de empresas cuentan con Sistemas de Información Transaccionales para apoyar los procesos que ejecutan y gestionan cotidianamente. Pero, aunque las empresas posean un Sistema de Información Transaccional, sólo una minoría está consciente del valor de la información registrada por dichos Sistemas de Información, la cual puede ser utilizada por personas con cargos gerenciales para tomar así decisiones concernientes con el mejoramiento de procesos internos de la empresa como también determinaciones que a futuro dirijan el rumbo de la misma.

Por lo anterior, surgieron los Sistemas de Información para el apoyo a la toma de decisiones, también conocidas como Aplicaciones de Inteligencia de Negocios, las cuales suplen la necesidad de los gerentes de poseer una herramienta que analice la información registrada en las bases de datos de los Sistemas de Información Transaccionales, para que las decisiones que tomen dichos gerentes tengan una mejor base y no solo sea una simple intuición.

En el desarrollo de este proyecto se realizó un estudio en conjunto con la persona encargada de la toma de decisiones de las áreas de venta y mercadeo para elegir un conjunto de indicadores de desempeño claves para medir puntos de rendimiento que se determinaron como esenciales para su monitoreo. De manera paralela se fue desarrollando una aplicación web responsiva, la cual cuenta con una interfaz hecha con HTML5, siendo esto una característica que ayuda al desarrollo de software más simplificado de dicha interfaz. En conjunto, estos dos elementos brindan un apoyo a la toma de decisiones respecto a las áreas de venta y mercadeo del Call Center de la empresa BCS.

Palabras claves: Inteligencia de negocios, HTML5, Aplicación Responsiva, Indicadores de desempeño, Dispositivo móvil.

Abstract

Currently, most companies have Transactional Information Systems to support and manage processes running daily. But although firms have Transactional Information System, only a minority is aware of the value of the information recorded by said Information Systems, which can be used by people with management responsibilities in order to make decisions regarding the improvement of internal processes Company determinations as to direct the future course of the same.

Therefore, arose information systems to support decision making, also known as Business Intelligence Applications, which supply the need for managers to have a tool to analyze the information recorded in databases Transactional Information Systems, for the choices they make these managers have a better basis and not just be a simple intuition.

In developing this project, a study was conducted in conjunction with the person responsible for making decisions in the areas of sales and marketing to choose a set of key performance indicators to measure performance points that were identified as essential for monitoring. At the same time was developing a responsive web application, which has an interface made with HTML5, this being a feature that helps the development of more simplified the interface software. Together, these two elements provide support for decision-making regarding the areas of sales and marketing company Call Center BCS.

Keywords: Business Intelligence, HTML5, Responsive Application, Performance Indicators, Mobile Device.

Índice general

1. Planteamiento del problema.	1
1.1 Descripción del problema.	1
1.2 Formulación del problema.	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
2. Marco Referencial.....	4
2.1 Marco histórico.	4
2.2 Marco de antecedentes.	5
Oracle Business Intelligence Standard Edition One	5
Pentaho BI Suite:	5
SAP Business Intelligence:.....	6
Sistema para el soporte a la toma de decisiones administrativas en la ferretería metrópolis 84 LTDA:	6
2.3 Marco teórico.	7
2.3.1 Business Intelligence o Inteligencia de Negocios	7
2.3.2 Data Warehouse.	9
2.3.3 Data Mart.....	9
2.3.3 Extracción, Transformación y Carga (ETL).	10
2.3.4 Aplicaciones web.....	12
2.3.5 Aplicación web móvil.	14
2.3.6 Aplicación web responsiva.	15
2.3.7 HTML5.....	15
2.3.8 Bootstrap.	16
2.3.9 JSON.....	16
2.3.10 CSS3.....	17
2.3.11 Ingeniería del Software.....	17

2.4 Marco conceptual.	20
3. Desarrollo del proyecto.	23
3.1 Resultados de la fase de observación.	24
3.1.1 PHP24	24
3.1.2 RESTFul.....25	25
3.1.3 Comparación de Data Marts tipo MOLAP y tipo ROLAP.....25	25
3.2 Resultados de la fase de investigación.....26	26
3.2.1 Indicadores de desempeño de call center26	26
3.2.2 Data Marts.....27	27
3.3 Metodología de desarrollo de software para el proyecto.31	31
3.3.1 Análisis.32	32
3.3.2 Diseño.35	35
3.3.2.1 Diagrama de componentes.35	35
3.3.3 Construcción.38	38
3.3.4 Pruebas.43	43
4. Conclusiones y trabajo futuro.....45	45
4.1 Conclusiones45	45
4.2 Trabajo Futuro46	46
Referencias bibliográficas47	47
ANEXOS50	50
Anexo A: Historias de usuario.....51	51
Anexo B: Diagrama de clases de proceso ETL.....58	58
Anexo C: Diagrama de indicadores de desempeño.....59	59
Anexo D: Pruebas.....66	66

Índice de figuras

1. Modelo integral de una solución BI.	8
2. Arquitectura cliente/servidor tipo Todo en un servidor.	13
3. Arquitectura cliente/servidor tipo Servidor de datos separado.	13
4. Arquitectura cliente/servidor tipo Todo en un servidor, con servicios de aplicaciones.	14
5. Fases de la metodología del proyecto.	23
6. Ejemplo de dashboard operativo..	29
7. Ejemplo de dashboard analítico.....	30
8. Ejemplo de reporte.....	31
9. Esquema general de la metodología Scrum.	32
10. Diagrama de Componentes..	35
11 Diagrama E-R de BI-App..	36
12. Diagrama de clases..	37
13. Diagrama en estrella del indicador Contactos Nuevos..	38
14. Ejemplo de la interfaz de la aplicación construida con bootstrap.....	43
15. Diagrama de clase de proceso ETL.....	58
16. Diagramas de indicadores de desempeño.....	59

Índice de tablas

1. Características principales de los DM MOLAP y ROLAP.....	26
2. Historia de Usuario - Crear Usuario.....	33
3. Sprint backlogs del proyecto.....	34
4. Prueba de integración – Crear Usuario.....	43
5. Historias de Usuario.....	51
6. Prueba de Integración.....	66

Capítulo 1

Planteamiento del problema.

1.1 Descripción del problema.

La Inteligencia de Negocio o Business Intelligence (BI) toma los datos generados por una empresa y los transforma en información, supliendo otros métodos de extracción y transformación para estos, generados y almacenados por la organización, en información para apoyar de manera más objetiva la toma de decisiones por parte de los gerentes, y toda las ventajas que conlleva tener información en alto nivel de manera actualizada y en tiempo real [1].

Actualmente, la empresa BCS hace parte de las Pymes Colombianas y está situada en Cali. Su negocio es la innovación tecnológica y venta de software. Además cuenta con un Call Center propio que atiende tanto sus actividades internas de venta y mercadeo, como también a las de otras empresas, es decir, ofrece Outsourcing de Call Center a empresas que lo requieran. Las actividades anteriores dan como resultado el registro de muchos datos valiosos relacionados con la atención de sus clientes (propios y de terceros) y procesos con varias aplicaciones propias de la empresa. Dichos datos no son aprovechados para mejorar la gestión de recursos humanos, de indicadores de desempeño de ventas, procesos internos y demás. Según Jessica Torres, Gerente Comercial de Clip Consulting¹, los problemas de análisis de información, seguimiento de indicadores, productividades, entre otros para medir el rendimiento de las actividades de la empresa empezaron hace un año, de igual manera, empezaron a crecer las aplicaciones que usan, el número de clientes, agentes y productos, provocando que hacer el seguimiento no sea fácil².

¹ Clip Consulting, compañía asociada a BCS.

² CORREO ELECTRÓNICO de Jessica Torres, gerente comercial de Clip Consulting, Cali, 23 de abril de 2013.

El Call Center de BCS requiere mejorar la productividad de las actividades descritas anteriormente, lo que se puede lograr con varias tácticas, algunas son: diseñar un nuevo sistema interactivo de respuesta de voz, rediseñar el proceso del manejo de llamadas, crear itinerarios, desarrollar maneras efectivas para presentar los datos de los clientes a los agentes para las llamadas [2], como también hay tácticas que hacen uso de herramientas tecnológicas para desarrollar y medir la efectividad de mejor manera como lo son las herramientas para el apoyo a la toma de decisiones.

Por ellos, BCS demanda que el mejoramiento de la productividad cuente con la ayuda de una aplicación de BI que apoye a los cargos gerenciales en la toma de decisiones en pro de reducir costos y pérdidas propias del Call Center, y mejorar la asignación de agentes o empleados que hacen las tareas de las áreas de venta y mercadeo, con el fin de que los procesos puedan ser más eficientes y consecuentemente aumenten los ingresos debido a la implementación de una táctica empresarial como lo es el uso de aplicaciones de BI. Además, el usar una aplicación de BI es un apoyo muy útil en el momento de tomar decisiones cuyos resultados esperados son el mejoramiento de productividad, permitiendo reducir la incertidumbre que se genera al tomar este tipo de acciones. Por ahora, el Call Center de BCS no cuenta con una aplicación de BI de esta naturaleza y la transformación de los datos se hace de manera manual junto con el uso de herramientas ofimáticas como Excel, haciendo que el proceso no sea rápido, provocando que la persona que recibe la información generada tome decisiones respecto a una información que puede estar desactualizada.

1.2 Formulación del problema.

¿Cómo aprovechar la información existente en el Call Center de BCS, para incrementar los niveles de productividad y por ende obtener mejores resultados en las áreas de venta y mercadeo de dicho Call Center?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar una herramienta web que aproveche la información de las áreas de mercadeo y ventas y permita el mejoramiento de la productividad de dichas áreas del Call Center de BCS.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Construir un Data Mart que almacene los datos depurados de las áreas de mercadeo y ventas del Call Center de BCS para llevar a cabo un proceso de análisis de la información.
2. Aplicar ETL a la base de datos que contiene la información de las áreas de ventas y mercadeo del Call Center de la empresa BSC.
3. Implementar una herramienta web que genere reportes y contenga cuadros de mando operativos a partir de la información del Data Mart para apoyar el mejoramiento de la productividad de mercadeo y ventas.

Capítulo 2

Marco Referencial.

2.1 Marco histórico.

Business Customers Solution es una sociedad limitada fundada en mayo de 1999, cuyo objetivo es brindar a los clientes soluciones integrales tanto de negocios como tecnológicas, para facilitar las operaciones, transacciones y labores diarias en una organización, a través de la utilización de aplicaciones de negocios sencillas que permitan realizar la toma de decisiones e implementar estrategias de valor agregado para la compañía.

Cuentan con un equipo de trabajo conformado por ingenieros de sistemas, administradores y distintos profesionales con experiencia en el manejo de herramientas de desarrollo, construcción de aplicaciones de negocios en arquitectura WEB, cliente/servidor, migración de datos, consultoría, instalaciones, seguridad, entre otras.

Además, realizan consultoría para guiar a los clientes en diseñar y ejecutar estrategias para la automatización de flujo de procesos de negocios, utilizando diversas tecnologías, con el objetivo de mejorar la eficiencia en el servicio y cumplir con las normas de estandarización definidas. Este proceso incluye la evaluación de los procesos actuales y la propuesta de tecnología que permite mejorar la labor de Gestión Documental, Portales de negocio para centralizar la publicación de documentos y administración de contenido, workflow de negocios, políticas de seguridad, nuevos formatos para la creación de formularios electrónicos dinámicos que permitan agilizar los procesos actuales que involucren documentación física y en general brindar toda una solución integrada y escalonada según las necesidades y presupuesto del cliente.

Además cuentan con un Call Center que presta sus servicios tanto a la misma BCS como también ofrece outsourcing [1].

2.2 Marco de antecedentes.

La inteligencia de negocios es un conjunto de aplicaciones, metodologías y demás elementos que permiten una mejor toma de decisiones. Actualmente hay varias soluciones para inteligencia de negocios ofrecidas por empresas reconocidas.

Oracle Business Intelligence Standard Edition One

Oracle Business Intelligence Standard Edition One es una solución de inteligencia empresarial completa e integrada, para medianas empresas o grupos de trabajo, que posee varios de sus productos, como lo es BI Publisher, BI Answers, Interactive Dashboards, entre otros. Ofrece cuadros de mando operacional interactivos, informes altamente formateados, análisis ad hoc, integración de datos y la administración del servidor, como también la posibilidad de elegir qué componentes integran la solución requerida. Además posee proceso de ETL de diferentes fuentes de datos: Bases de datos de Oracle, Microsoft SQL Server, fuentes ODBC, fuentes multidimensionales, XML, Excel, archivos planos, entre otros. [2].

Pentaho BI Suite:

Es uno de los conjuntos de programas libres más reconocidos para generar inteligencia empresarial (Business Intelligence). Al ser libre, los usuarios pueden integrar nuevas funcionalidades mediante plugins, que son fáciles de instalar, y que son desarrollados por la misma comunidad usuaria de esta herramienta. Incluye herramientas integradas para generar reportes en diferentes formatos (PDF, Excel, HTML, XML), también otras que facilitan el proceso de ETL, diseñan cubos multi-dimensionales con el formato Mondrian, editor de meta-datos con el cual se puede diseñar los esquemas que guardan la información requerida, etc. [3].

SAP Business Intelligence:

SAP es una empresa que es pionera en el campo de inteligencia de negocio y su suite SAP Business Intelligence es un conjunto de aplicaciones que los usuarios pueden elegir para suplir sus necesidades en cuanto a herramientas de inteligencia de negocios. Ofrece características de almacenamiento de datos, distintas herramientas de cuadros de mando operativos, reporte y análisis de acuerdo a la necesidad del usuario, compatibilidad con fuentes multidimensionales, modelos de mejores prácticas, integración con productos de Microsoft Office, aplicaciones de análisis de negocios y recursos administrativos [4].

Sistema para el soporte a la toma de decisiones administrativas en la ferretería metrópolis 84 LTDA:

Los estudiantes de ingeniería de sistemas, en su momento, Cesar Augusto Orozco Manotas, Sandra Milena Peñaranda Salazar y Mauricio Rodríguez Rebolledo de la Universidad Autónoma del Caribe presentaron el proyecto de grado denominado “*Sistema para el soporte a la toma de decisiones administrativas en la ferretería metrópolis 84 LTDA*” para optar por el título de ingenieros de sistemas de dicha universidad. El proyecto consiste en un sistema de soporte a la toma de decisiones administrativas en el área de ventas de la Ferretería Metrópolis 84 Ltda. a través de la construcción de un Datamart y de un sistema de despliegue que soporten el análisis multidimensional, permitiendo la solución de las necesidades estratégicas de la empresa con relación a las ventas [5].

Como se ha notado, las soluciones de inteligencia de negocio mencionadas anteriormente presentan inconvenientes porque no pueden ser accedidas desde dispositivos móviles (son aplicaciones de escritorio), no poseen todas las características deseadas en una sola aplicación o por su precio inasequible por una Pyme. Cuando se dice que es un inconveniente que una aplicación no puede ser accedida desde dispositivos móviles es debido a que últimamente hay una fuerte tendencia al uso de dichos dispositivos por parte de las empresas, según Gartner, reputada firma de análisis de mercados tecnológicos [6], además de que es un requisito que el Call Center de BCS desea para su aplicación, ya que para

ellos es conveniente el atributo que poseen dichas aplicaciones, la accesibilidad desde cualquier sitio, prácticamente.

También hay un trabajo de grado relacionado con el apoyo a la toma de decisiones, pero este sólo fue adecuado para el área de ventas del negocio y tampoco posee la característica de acceso por medio de un teléfono móvil.

2.3 Marco teórico.

2.3.1 Business Intelligence o Inteligencia de Negocios

Se entiende por Business Intelligence o inteligencia de negocios al conjunto de metodologías, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una organización [7], como se puede apreciar en la figura 1. Actualmente gran parte de las empresas han adoptado (o lo piensan hacer) sistemas de información que apoyan a los procesos de negocio como ventas, contabilidad, marketing entre otros, registrando datos que son resultado de dichos procesos. Pero a pesar de que se toman registros, la mayoría de empresas no cuentan con un sistema dedicado que los recopile y les ayude a examinar esos registros para tomar decisiones basadas en información en función de tomar medidas correctivas o mejorar cierto proceso de negocio [8]. Algunas empresas usan herramientas ofimáticas como Excel o de reporting para apoyar la toma de decisiones, pero que debido al creciente registro de datos hace tedioso el proceso de generar reportes, ya sea predefinido o a la medida.

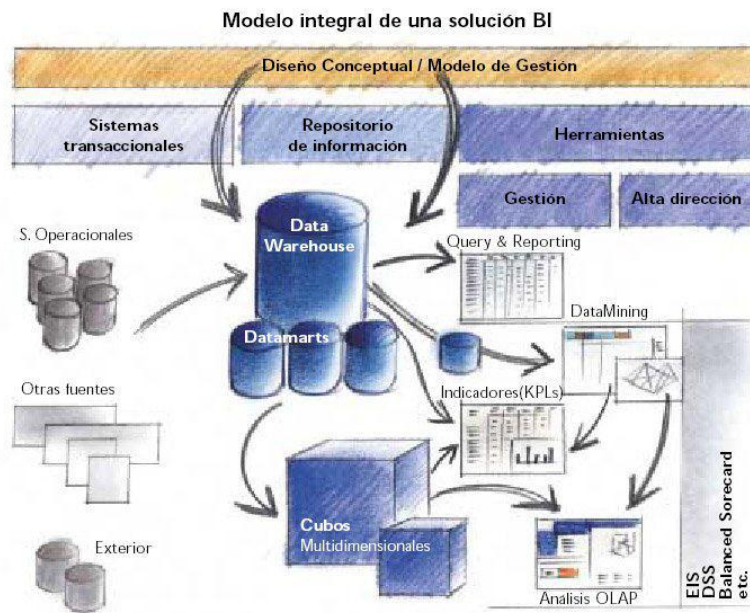


Figura 1. Modelo integral de una solución BI (Fuente: Business Intelligence - Ibermatica).

En otras palabras, la mayoría de organizaciones o empresas están en una situación donde la toma de decisiones se hace sobre intuiciones o dependen de la destreza y confiabilidad de las personas encargadas de hacer los reportes o recopilación de información. Para dar solución a lo anterior, se hace necesario tener una vista de los datos única, persistente, de calidad y de rápido acceso, y por ello una de las posibles soluciones para este problema es implementar una aplicación de inteligencia de negocios que recopile y muestre la información con las características mencionadas anteriormente para dar un mejor apoyo a los cargos que toman decisiones [7].

Una aplicación de inteligencia de negocios se compone básicamente de tres elementos: Las *fuentes de datos* que son provistas por los sistemas de información que posee la empresa (CRM, TSP, etc.), *repositorios de información* donde se encuentra información relevante de las fuentes de datos para un posterior análisis, y *herramientas* que analizan, gestionan y despliegan la información de los repositorios de información por medio de algoritmos de minería de datos, reportes, indicadores de desempeño, dashboards y demás que apoyan de mejor manera a los usuarios de la aplicación a tomar decisiones.

2.3.2 Data Warehouse.

Una parte importante de las aplicaciones de inteligencia de negocios, es el Data Warehouse (DW) [9]. Los DWs son repositorios o bodegas de datos que almacenan información de todos los departamentos de la empresa de manera seleccionada y adaptada, proveniente de las bases de datos operacionales, los cuales son usados para generar reportes ad hoc, análisis estadístico o aplicar algoritmos de minería de datos. Está situado en el centro del sistema de apoyo a la toma de decisiones de una organización, y contiene datos históricos integrados e información detallada y resumida. Los datos pueden ser clasificados en tres categorías: Datos de referencia y transacción, derivados y desnormalizados. Los datos de referencia y transacción provienen de los sistemas operaciones y normalmente se mantienen en las bases de datos de los sistemas convencionales. Los derivados provienen de aplicar reglas computacionales a la fuente de los datos anteriores. Los datos desnormalizados son preparados periódicamente, pero son basados directamente basados en las referencias de los datos transaccionales [9].

2.3.3 Data Mart.

Dentro de los DW también existe una subclase de ellos que son los Data Mart (DM), los cuales guardan un gran parecido a los DW, con la diferencia que los DM son repositorios de información hechos para un departamento determinado de la organización.

Hay dos tipos de DM: los **Multidimensional Online Analytical Processing** (MOLAP) y los **Relational Online Analytical Processing** (ROLAP). Los Data Mart tipo MOLAP involucran bases de datos multidimensionales, las cuales almacenan la información en celdas de un arreglo multidimensional, permitiendo que dicha información sea comprimida para ahorrar espacio y también que sea explorada de manera más rápida y eficiente en comparación si estuviera en un DM tipo ROLAP (pero esto sólo se cumple para cantidades de información mínima), aunque para manejar bases de datos multidimensionales hace falta un gestor de bases de datos multidimensional [9], [10]. A pesar de que las bases de datos multidimensionales ofrecen las características deseables para una aplicación de apoyo a la toma de decisiones, todavía no existe un lenguaje estándar para las consultas multidimensionales, como tampoco una teoría de normalización o algo

parecido para dichas bases de datos [10]. Los DM tipo ROLAP simulan el almacenamiento y exploración de los datos en varias dimensiones con gestores de bases de datos relacionales (RDBMS), haciendo que su uso sea más extendido que los MOLAP en cuanto a aplicaciones que brindan apoyo a la toma de decisiones, debido a que las consultas se hacen en SQL, siendo este lenguaje ampliamente conocido. Además, se puede añadir que los ROLAP son más eficientes, en comparación de los MOLAP, a medida que la cantidad de datos almacenados en el Data Mart vaya creciendo [9], [10].

2.3.3 Extracción, Transformación y Carga (ETL).

Anteriormente se mencionó que los Data Warehouse y Data Mart almacenan información de las bases de datos operacionales de la empresa, pero no siempre esta información pasa directamente a dichas bodegas sin aplicarle un tratamiento o procedimiento previo. El procedimiento que se le aplica a la información hasta ser almacenada en estas bodegas de datos se conoce como ETL, la cual consta de tres fases: Extracción, Transformación y carga [10].

2.3.3.1 Extracción.

En este paso se captura la información de las bases de datos operacionales y demás fuentes de información que existan. En esta etapa se deben de tener en cuenta:

- **Fuentes de información:** Se debe identificar las bases de datos y demás archivos externos que contienen la información que se va a cargar en el DW o DM.
- **Método de extracción:** Se define el proceso de extracción para cada fuente de datos, ya sea de forma automática o manual.
- **Frecuencia de extracción:** Al ser fuentes de información operaciones, son propensas a actualizaciones por parte de los usuarios de las mismas. Por lo anterior se establece el periodo de tiempo en el cuál la información será nuevamente extraída.

- **Tiempo de ventana:** Según SAP³, un tiempo de ventana es donde se define un intervalo de tiempo en el cual una tarea puede ejecutarse: por ejemplo, el tiempo de apertura de una cola. Teniendo en cuenta esto, para cada fuente de información se le define el tiempo de ventana para el proceso de extracción.
- **Secuencia de trabajo:** Se define si el inicio de una tarea en la secuencia del proceso de extracción tiene que esperar hasta que la tarea previa haya terminado.
- **Manejo de excepciones:** Se determina cómo se maneja los registros que no pueden ser extraídos [11].

2.3.3.2 Transformación.

Al extraer la información de las distintas fuentes, puede que algún campo no tendrá en formato que tendrá cuando se guarde en el DW o DM, por ello se debe aplicar una transformación de tal manera que los distintos campos que componen la información extraída coincidan con los campos del DM. Para este paso existen algunas tareas básicas:

- **Selección:** Tiene lugar al inicio de este paso. Se selecciona parcial o totalmente muchos registros de las fuentes de información. Esta tarea puede ser parte del paso de Extracción, pero en algunos casos es recomendable primero hacer toda la extracción y después hacer la selección como parte de la función de transformación.
- **Partición/Unión:** En esta tarea se incluye los tipos de manipulación de datos que se necesita realizar en las partes seleccionadas de la fuente de información. Algunas veces, no siempre, se necesitará particionar las partes seleccionadas durante la transformación. En cambio, la unión de partes seleccionadas de muchas fuentes es más común.
- **Conversión:** es una tarea que incluye todo, desde una variedad de conversiones rudimentarias de campos individuales por dos razones: estandarizar la extracción de información de fuentes disparejas y para hacer los campos usables y entendibles para los usuarios.
- **Resumen:** A veces se encuentra que no es posible mantener la información con muchos detalles, como también puede de que los usuarios

³ SAP es una empresa alemana dedicada a la producción de aplicaciones de gestión empresarial.

no la necesiten tan específica. Ej: En un supermercado no se necesitaría la información de cada venta de un producto, sino más bien las ventas diarias de dicho producto.

- **Enriquecimiento:** Esta tarea reorganiza y simplifica campos individuales para que sean más útiles. Se puede usar uno o más campos de la misma entrada de registros para crear una mejor vista de la información para el DW o DM. Este principio se extiende cuando uno o más campos se originan a partir de varios registros, lo que resulta un campo único para almacenar [11].

2.3.3.3 Carga.

Después de que se complete la extracción y transformación, se carga la información tratada al Data Warehouse o Data Mart de manera periódica, siendo estos intervalos de ETL definidos según la necesidad de los usuarios. Hay tres tipos de carga: carga inicial, carga incremental y actualización total. La carga inicial, como su nombre lo dice, es aquella primera carga que recibirá el DW o DM, la carga incremental son cargas que ocurren a lo largo del funcionamiento de estas bodegas de información de manera periódica y la actualización total es eliminar la información almacenada en dichas bodegas y cargar de nuevo la información desde un punto de inicio determinado.

Los tiempos puede ser muy alto y por esto se debe evitar cargar el DW o DM cuando los usuarios lo necesitan [11].

2.3.4 Aplicaciones web.

Cuando se menciona una aplicación web, se hace referencia a *“un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones.”* [12]. Cuando se menciona una aplicación cliente/servidor, se refiere a que dicha aplicación fue hecha bajo una arquitectura cliente/servidor, la cual consiste en un cliente (normalmente un navegador web que puede interpretar HTML, CSS o Cascading Style Sheets, JavaScript, entre otros), por medio de peticiones, consigue lo que necesita del servidor, a través del

protocolo HTTP (normalmente). Este tipo de arquitectura tiene variaciones, siendo las más conocidas [13]:

- **Todo en un servidor:** un único servidor aloja lo que es la lógica del negocio, de datos y los datos en sí (ver fig. 2).
- **Servidor de datos separado:** es igual al anterior, con la diferencia de que los datos se encuentran en otro servidor (ver fig. 3).
- **Todo en un servidor, con servicio de aplicaciones:** Se toma la primera arquitectura y se separa la lógica del negocio del servicio de HTTP y se incluye el servicio de aplicaciones para gestionar los procesos que implementan la lógica de negocio (ver fig.4).

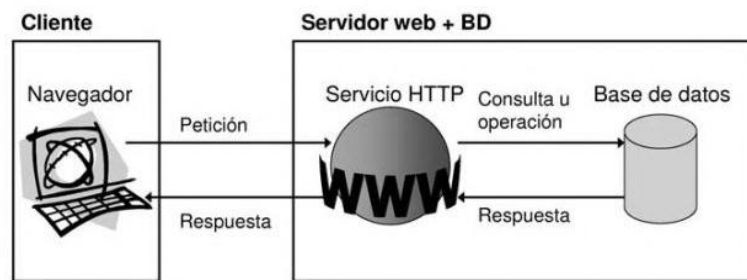


Figura 2. Arquitectura cliente/servidor tipo Todo en un servidor (Fuente: Libro *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*).

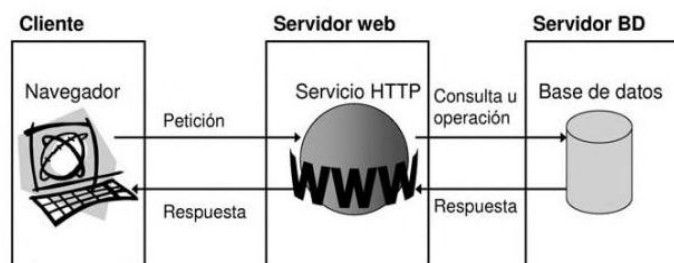


Figura 3 Arquitectura cliente/servidor tipo Servidor de datos separado (Fuente: Libro *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*).

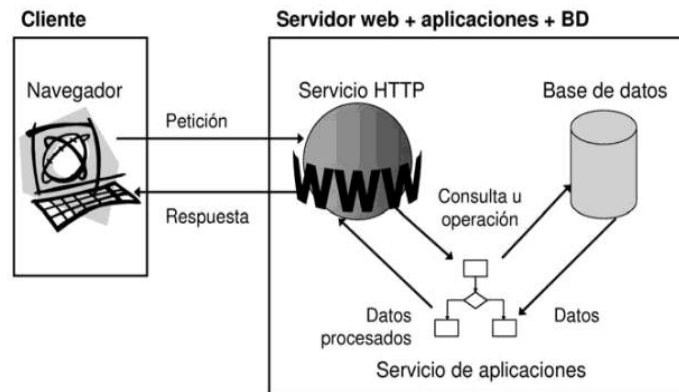


Figura 4 Arquitectura cliente/servidor tipo Todo en un servidor, con servicios de aplicaciones(Fuente: Libro *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*).

También existen combinaciones de las tres arquitecturas mencionadas anteriormente, como lo son la de servidor de datos separado con servicio de aplicaciones y la de todo separado.

2.3.5 Aplicación web móvil.

Hay un tipo especial de aplicación web y es una *aplicación web móvil*, diferenciándose una de la otra en que la última ofrece un acceso y manejo más amigable que la primera, debido a que usa HTML5 y demás componentes que los navegadores de los dispositivos móviles son capaces de reconocer y adaptar a la pantalla de dichos dispositivos, haciendo la navegación para el usuario más sencilla. Además, las aplicaciones web móviles son más fáciles, rápidas y menos costosas de crear y mantener que una aplicación nativa, debido a varias razones como por ejemplo: si se necesita modificar la interfaz gráfica cliente, se hará cambio a un “solo” código, reflejándose este cambio en todos los clientes; no habrá problemas de versionamiento con los diferentes usuarios, ya que todos tendrán la misma versión; entre otras [13].

2.3.6 Aplicación web responsiva.

Las aplicaciones web responsivas utilizan CSS para disponer de los elementos del sitio web de un determinado tamaño y posición de acuerdo al tamaño del dispositivo detectado al ingresar al sitio.

Con lo anterior, las capas de contenido y presentación se mantienen separadas; la aplicación web cambia de diseño y aspecto sin modificar el contenido. No se la redirección del sitio; el diseño óptimo aparece automáticamente cuando se carga la página web a visualizar [13]. Además, hay frameworks que ayudan en la tarea de construir aplicaciones de esta naturaleza, como lo es Bootstrap, el cuál se ayuda de CSS y Javascript para ofrecer al desarrollador diferentes opciones para la construcción de una aplicación web responsiva [13].

2.3.7 HTML5.

HTML5 nace debido al fracaso que tuvo XHTML 2.0, que es el mismo HTML pero expresado como XML válido (cada etiqueta que se abre se debe cerrar), y tuvo fracaso debido a que los diseñadores web no acogieron este estándar para reemplazar HTML 4.01 y XHTML 1.0 porque los diseñadores debían acomodar el código con el fin de hacer compatible sus páginas con los navegadores que no soportaban dicha característica, provocando de que no se siguiera el estándar recomendado por XHTML 2.0, y esto a su vez hiciera más difícil la tarea de depuración. El error de XHTML 2.0 fue no ser retro-compatible con los estándares que pretendía reemplazar. Pasado esto, un grupo de varios programadores se reunieron bajo el nombre de Web Hypertext Application Working Group (WHATWG) para intentar de nuevo renovar el viejo HTML, empezando a desarrollar el estándar y características de lo que se conoce ahora como HTML5 [14].

La diferencia que hace HTML5 con su antecesor es que este fue pensado también para ser usado como plataforma de desarrollo de aplicaciones, al contrario de su antecesor de que sólo fue pensando para ser un lenguaje para mostrar documentos de texto. HTML5 posee características como retro-compatibilidad, manejo de excepciones, APIs, entre otras características que hacen que el desarrollo de aplicaciones web sea mejor, como por ejemplo con la característica de que la comprobación de campos de formulario ya no se haría por medio de un

script, sino que al definir los campos se indicaría de una manera fácil que dicha comprobación se haga (como por ejemplo un campo de texto que reciba fechas) [13], como también estas características puedan ser usadas para hacer más fácil la navegación de dichas aplicaciones web por medio de dispositivos móviles[14].

2.3.8 Bootstrap.

Es el framework libre más popular para el desarrollo de la capa de presentación de aplicaciones web responsivas que existe. Contiene diseño de plantillas basadas en HTML y CSS, incluyendo elementos como campos de texto, botones, paneles, entre otros componentes, como también elementos y funciones en Javascript, como lo son las alertas, formateo para texto, menús desplegables, etc. Además, se puede extender su funcionalidad por medio de plugins que elaboran los usuarios de este framework. Con soporte para la mayoría de navegadores, Bootstrap desde su versión 3.0 se enfoca en el diseño web, dando prioridad al diseño responsivo para que cualquier dispositivo que ingrese a un sitio que está construido con esta herramienta, visualice correctamente el contenido que posee el sitio web mencionado [15].

2.3.9 JSON.

JSON (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript) es un formato ligero de intercambio de datos. Leerlo y escribirlo es simple para humanos, mientras que para las máquinas es simple interpretarlo y generarlo. JSON es un formato de texto que es completamente independiente del lenguaje pero utiliza convenciones que son ampliamente conocidos por los programadores de la familia de lenguajes C, incluyendo C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, y muchos otros. Estas propiedades hacen que JSON sea un lenguaje ideal para el intercambio de datos [16].

JSON está constituido por dos estructuras:

- Una colección de pares de nombre/valor. En varios lenguajes, esto es conocido como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.

- Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se implementa como arreglos, vectores, listas o secuencias [16].

2.3.10 CSS3.

CSS3 es la última evolución del lenguaje de hojas de estilo en cascada y tiene como objetivo ampliar su versión 2.1. Las hojas de estilo en cascada sirven para describir el aspecto y formato de una página web, definiendo estilos generales para todo un sitio web, ahorrando a los programadores formatear cada elemento por separado. Esta versión trae novedades muy esperadas como lo son: esquinas redondeadas, sombras, degradados, transiciones o animaciones, así como nuevos diseños, como columnas múltiples, cajas flexibles o diseños de cuadrícula. Algunos elementos que hacen parte de esta nueva versión son experimentales y deben ser evitados, ya sea en entornos de producción, o usarse con precaución, ya que tanto su sintaxis y semántica pueden cambiar en el futuro. El CSS Working Group de la W3C (consorcio mundial para temas relacionados con la web) tomó la decisión de dividir este lenguaje en módulos, con el fin de que alcancen una estandarización más rápida, debido a que el CSS 2 tomó 9 años en alcanzar este estado [17].

2.3.11 Ingeniería del Software.

La ingeniería del Software es la disciplina que reúne teorías, técnicas, métodos y herramientas para el desarrollo y mantenimiento profesional del software. Esta ingeniería aborda áreas diversas de la informática y ciencias de la computación tales como: sistemas operativos, desarrollo de redes o construcción de compiladores para darle solución a problemas tales como: economía, medicina, producción, logística, control de tráfico, meteorología, derecho, Internet, etc. [18]

2.3.11.1 Modelos de desarrollo de software.

El modelo de desarrollo es un paradigma de la ingeniería del software, el cual es un apoyo o una base para la construcción del software. Por lo general, estos

modelos no son usados en su estado puro en el desarrollo real del software, sino que lo combinan con otros modelos, técnicas y herramientas. Existen varios modelos de desarrollo, siendo los más conocidos [18]:

- **Modelo de desarrollo en cascada:** es un enfoque secuencial para el desarrollo del software que comienza con el entendimiento del negocio y progresa con el análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento.
- **Modelo de construcción de prototipos:** como su nombre lo indica, este modelo busca el desarrollo de un prototipo, con el fin de que el cliente pueda tener una mejor idea de lo que quiere y así defina mejor los requerimientos. Por lo general, las aplicaciones desarrolladas en este modelo son desechadas para ser reemplazadas por una versión construida con otro modelo.
- **Modelo incremental:** El modelo incremental combina el modelo en cascada con el carácter iterativo de construcción de prototipos. El modelo incremental aplica secuencias lineales escalonadas para el desarrollo de una o algunas funcionalidades del software mientras progresa el tiempo en el calendario.
- **Modelo de espiral:** El modelo en espiral es un modelo de software evolutivo que mezcla la naturaleza iterativa del modelo de prototipos con los aspectos controlados y sistemáticos del modelo lineal secuencial. Proporciona el potencial para el desarrollo rápido de versiones incrementales del software [18].

2.3.11.2 Metodologías de desarrollo de software.

Son sistemas de calidad del software que proponen la utilización de procedimientos y guías técnicas que establezcan el modo de construcción del software. Estas se basan en tres fundamentos bases: qué hay que hacer y en qué orden, cómo deben realizarse las tareas y con qué pueden llevarse a cabo [19]. Existen dos tipos de metodologías, las tradicionales y las ágiles. A continuación se definirá cada tipo y se mencionaran algunas metodologías que son clasificadas como tradicionales o ágiles.

2.3.11.2.1 Metodologías tradicionales.

Estas metodologías se enfocan principalmente en la descomposición funcional de un sistema, dando una definición completa del sistema en términos de funciones, estableciendo sus entradas y salidas. Hacen énfasis en la planeación y control del proyecto, como también en la documentación del sistema [20]. Algunas de estas metodologías son:

- **RUP (Rational Unified Process):** son un conjunto de procesos de ingeniería de software que dan guía para conducir las actividades de desarrollo del equipo. Esta metodología permite ajustar fácilmente el conjunto de componentes de proceso para necesidades específicas del proyecto [21].
- **Metodología Cascada:** Esta es la única metodología que es a su vez modelo. Sugiere un enfoque sistemático y lineal del desarrollo de software, al igual que el modelo homónimo.

2.3.11.2.2 Metodologías ágiles.

Las metodologías ágiles son un conjunto de métodos de construcción de software para programadores con experiencia, dándole importancia al desarrollo rápido de la aplicación y una constante retroalimentación con el cliente. Aunque se diga que son metodologías, en realidad son un conjunto de principios sobre cómo el software debería desarrollarse [22]. Algunas de las metodologías ágiles son:

- **XP (eXtreme Programming):** Es la metodología más conocida y usada. Esta se enfoca primariamente en el lado de la programación del desarrollo del software. Es la única en la que le presta más importancia a las pruebas.
- **Scrum:** Es una metodología enfocada a la gestión y es relativamente fácil de aplicar en una gran variedad de proyectos. Provee la guía necesaria para dirigir un proyecto en un ambiente muy cambiante y cuando las diferentes partes, cliente y desarrolladores, entran en conflicto [22].

2.3.11.3 Marco de trabajo para proyecto de software.

Aunque existan diferencias marcadas entre las diferentes metodologías, según Pressman, todas comparten unas etapas [18], las cuales son:

- **Comunicación:** Se establece el contacto con el cliente y se dialoga con él con el fin de conocer sus necesidades.
- **Planeación:** Se establece un plan de trabajo para el desarrollo del software.
- **Modelado:** Se traduce a modelos de programación que cumplen con los requisitos del cliente.
- **Construcción:** Se construye los modelos planteados anteriormente.
- **Despliegue:** Etapa donde se entrega el producto al cliente.

2.4 Marco conceptual.

- **Aplicación:** Programa informático destinado para ser usado como herramienta por el usuario final.
- **Aplicación web:** Aplicación con arquitectura cliente-servidor, la cual el cliente, ya sea un usuario u otra aplicación, hace peticiones al servidor para que este le entregue determinada información. Dichas peticiones se hacen por medio de comunicación HTTP.
- **Aplicación móvil:** Es una aplicación la cual fue diseñada para ser ejecutada en smartphones, tablets o cualquier otro dispositivo móvil. Se debe tener en cuenta que si se diseña una aplicación móvil para una plataforma en específico (Android, iOS, Windows Phone, Blackberry OS), no servirá para otras plataformas.
- **Aplicación web móvil:** Aplicación web enfocada a la presentación de contenido a dispositivos móviles de tal manera que para el usuario le sea sencillo navegar por esta.
- **Aplicación responsiva:** Aplicación web la cual se tiene en cuenta la presentación para cualquier dispositivo que la acceda, es decir, se visualiza

de cierta manera dependiendo del dispositivo: Desktop, Notebook, Tablet o Smartphones.

- **HTML5:** Es la nueva especificación de HTML, añadiendo nuevas etiquetas y funciones que facilitan el desarrollo de páginas web. Algunas de las nuevas etiquetas son las de audio y video, mientras que canvas fue mejorado para visualización 3D.
- **CSS3:** Nueva versión de lo que se conoce como hojas de estilos en cascada, añadiendo nuevos efectos como lo son las esquinas redondeadas, degradado, entre otras.
- **Bootstrap:** Framework de desarrollo de la capa de presentación de una aplicación web responsiva. Cuenta con varios elementos como lo son menús, elementos interactivos, formateo de contenido, entre otros.
- **Sistema:** Conjunto de software, hardware, redes, datos y personas interrelacionados entre sí, almacenando, recuperando, transformando, transfiriendo y comunicación información relativa al entorno donde se encuentran.
- **Reporte ad hoc:** Ad hoc quiere decir “para esto”, entonces es un reporte a la medida, es decir, personalizado.
- **Datos necesarios y tratados:** Son aquellos datos relevantes para la toma de decisiones, a los cuales se les ha aplicado ETL (Extracción, Transformación y Carga, en inglés, Extraction, Transform and Load).
- **Árboles de decisión:** Técnica de minería de datos de clasificación que se basa en construir un árbol (grafo) con base en un conjunto de información.
- **Clustering:** Técnica que agrupa conjuntos de datos con valores parecidos de acuerdo a unos criterios, el cual el criterio más utilizado es el de la distancia.
- **Reglas de asociación:** Técnica que permite asociar valores de atributos con otros. Generalmente se usa la forma causa y efecto ($P \rightarrow Q$).
- **Redes neuronales:** Técnica de inteligencia artificial cuyo funcionamiento está basado en el proceso de aprendizaje de los seres vivos.
- **Cargo gerencial o administrativo:** Es aquel cargo el cual posee las facultades para tomar decisiones que determinen el rendimiento o el futuro de la empresa u organización.
- **Cuadro de mando:** Los Cuadros de Mando (CM) son herramientas de control empresarial orientadas a la monitorización de los objetivos de la empresa o de las diferentes áreas de negocio a través de indicadores.
- **Tablero o cuadro de control integral:** También conocidos como dashboard, es una herramienta que ofrece a los cargos gerenciales o

administrativos dar una mirada global a los indicadores de desempeño de la organización.

- **Tablero o cuadro de control operativo:** Es parecido al CMI, pero la diferencia radica en que este posee indicadores de desempeños operativos y no globales. La periodicidad de los CMO puede ser diaria, semanal o mensual y además está focalizado en indicadores que generalmente representan procesos, por lo que su puesta en funcionamiento es más barata y sencilla y suele ser un buen punto de partida para aquellas compañías que intentan evaluar la implantación de un cuadro de mando integral.
- **Dispositivo móvil:** Se refiere a smartphones o tablets en general.
- **Soporte:** Se refiere a la característica de que una aplicación o sistema pueda ser visualizado de manera correcta en dispositivos móviles. Cuando se haga referencia a soporte como mantenimiento de un producto se indicará, de lo contrario no.

Capítulo 3

Desarrollo del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se siguió la metodología de proyecto, indicada en la figura 5:

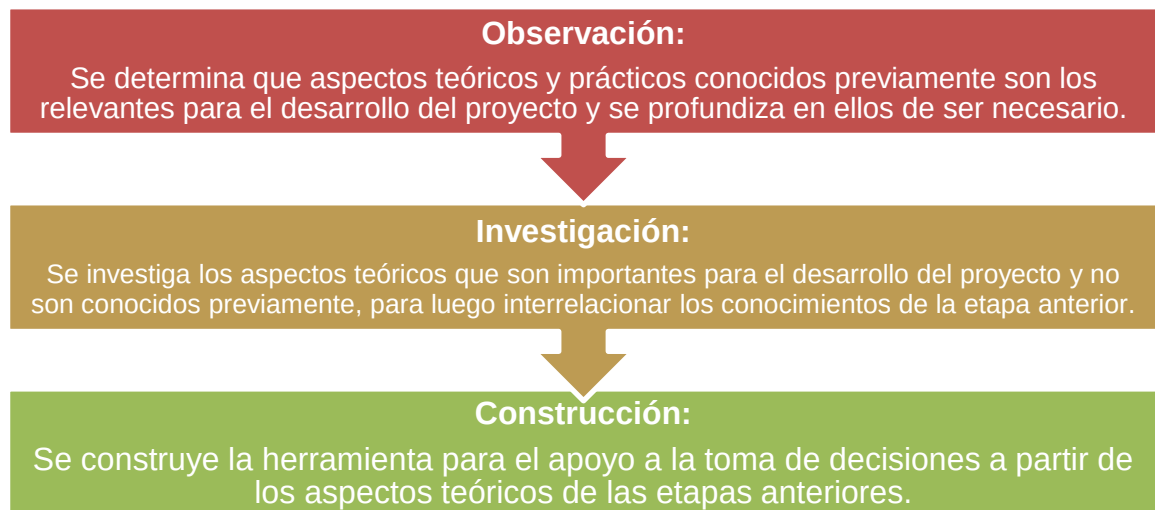


Figura 5 Fases de la metodología del proyecto.

A continuación se explica cada fase de la metodología que ilustra la figura anterior:

- **Observación:** Esta fase tiene como fin recopilar, analizar y asimilar los aspectos teóricos de los cuales se tiene un conocimiento previo, por parte del realizador del proyecto, para ampliarlos de ser necesario para su aplicación en el proyecto. Con lo anterior se obtiene parte del marco de referencia para el desarrollo del proyecto.
- **Investigación:** En esta fase se investiga aspectos teóricos que, aunque son de importancia para el desarrollo del proyecto, no son conocidos por parte del realizador. Después de esto se relaciona con los aspectos teóricos mencionados anteriormente. El resultado es un marco de referencia para iniciar la construcción del proyecto.

- **Construcción:** En esta fase se construye la herramienta, aplicando los conocimientos adquiridos previamente. Con lo anterior se obtiene una herramienta web para el apoyo a la toma de decisiones.

La cual, en la fase de observación se ejecutó en paralelo con la elaboración del anteproyecto. En la segunda fase, se investigó más a fondo los conceptos de Data Mart e indicadores de desempeño.

3.1 Resultados de la fase de observación.

3.1.1 PHP

PHP, acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor", es un lenguaje de 'scripting' de propósito general y de código abierto que está especialmente pensado para el desarrollo web y que puede ser embebido en páginas HTML. Su sintaxis recurre a C, Java y Perl, y es fácil de aprender. La meta principal de este lenguaje es permitir a los desarrolladores web escribir dinámica y rápidamente páginas web generadas; aunque se puede hacer mucho más con PHP [23].

Lo que distingue a PHP de algo como Javascript del lado del cliente es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabría el código subyacente que era [#].

PHP puede usarse en todos los principales sistemas operativos, incluyendo Linux, muchas variantes de Unix (incluyendo HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS y probablemente otros más. PHP admite la mayoría de servidores web de hoy en día, incluyendo Apache, IIS, y muchos otros [23].

De modo que con PHP se tiene la libertad de elegir el sistema operativo y el servidor web. Además, se tiene la posibilidad de utilizar programación por procedimientos o programación orientada a objetos (POO), o una mezcla de ambas [23].

3.1.2 RESTFul.

REST define un conjunto de principios de la arquitectura por el cual usted puede diseñar servicios web que se centran en los recursos del sistema, incluyendo cómo se abordan y se transfieren a través de HTTP por una amplia gama de clientes escritos en diferentes idiomas estados de recursos. Si se mide por el número de servicios web que lo utilizan, REST ha surgido en los últimos años solamente como un servicio modelo de diseño Web predominante. De hecho, REST ha tenido un impacto tan grande en la Web que se ha desplazado en su mayoría con SOAP y diseño de la interfaz basada en WSDL porque es un estilo mucho más sencillo de usar [24].

Una aplicación concreta de un servicio Web REST sigue cuatro principios básicos de diseño:

- Utiliza métodos HTTP.
- No tiene estado (es decir, no hay persistencia de objetos).
- Expone los directorios como una URI (identificador de recursos uniforme).
- XML Transfer, JavaScript Object Notation (JSON), o ambos [24].

3.1.3 Comparación de Data Marts tipo MOLAP y tipo ROLAP.

Como se ha mencionado anteriormente, existen dos tipos de Data Marts: los **Multidimensional Online Analytical Processing** (MOLAP) y los **Relational Online Analytical Processing** (ROLAP). Los DM tipo MOLAP involucran bases de datos multidimensionales, las cuales guardan la información en estructuras multidimensionales, como bien su nombre lo dice, permitiendo que dicha información sea guardada de forma comprimida para ahorrar espacio y sea explorada de manera más rápida que los DM tipo ROLAP. Para los MOLAP hace falta un tipo de gestor de base de datos multidimensional, además de que para cada motor el lenguaje puede variar. Los DM tipo ROLAP se basan en motores de bases de datos relacionales, los cuales son ampliamente conocidos y usados, simulando la multidimensionalidad. Se debe tener en cuenta también que los DM tipo ROLAP usan lenguaje SQL, siendo este estandarizado para muchos gestores de bases de datos relacionales, dándole una ventaja sobre los DM tipo MOLAP. Cabe decir que a medida que se crece en información, los DM tipo ROLAP son

más eficientes que los tipos MOLAP [9], [10]. En la tabla 1 se resumen las principales características.

MOLAP	ROLAP
Comprimen la información.	No comprimen la información como los tipo MOLAP.
Exploración de la información de manera multidimensional.	No posee mutidimensionalidad de manera natural, la simula.
Usa un gestor de bases de datos especializado.	Usa cualquier tipo de gestor de bases de datos relacional.
No hay lenguaje estandarizado.	Sí hay lenguaje estandarizado.
A medida que crece es menos eficiente que el ROLAP.	A medida que crece es más eficiente que el MOLAP.

Tabla 1. Características principales de los DM MOLAP y ROLAP.

3.2 Resultados de la fase de investigación.

3.2.1 Indicadores de desempeño de call center

Los llamados KPI (Key Performance Indicators) son los indicadores clave de desempeño y tienen una importancia fundamental dentro de la gestión de cualquier negocio, incluyendo los Call Centers. Son una serie de métricas que sirven para cuantificar el rendimiento de una organización y que sirven de guía para conocer la evolución de un servicio, para informar a la dirección de la empresa y especialmente sirven como un elemento de mejora.

Existen muchísimas KPI que se pueden utilizar, que variarán en función del tipo de campaña que se esté gestionando, para campañas de emisión se utilizan todas aquellas relacionadas con las ventas (ratio de respuesta, contactos por hora, ventas por hora entre otras), en campañas de recepción los niveles de servicio (SLA), las llamadas atendidas, el FCR (First Contact Resolution) o el tiempo promedio de llamada.

Hay una serie de consejos que los expertos recomiendan a la hora de utilizarlas para lograr la máxima efectividad [25]:

1. **Definidas:** Deben ser definidas claramente para toda la organización, no puede haber confusión a la hora de hablar de una KPI en concreto. Por ejemplo si se habla de absentismo todos deben tener claro cómo se calcula.
2. **Objetivas:** La medición debe ser siempre igual con los mismos elementos.
3. **Orientadas:** Cada parte de la organización debe recibir las KPI sobre las que pueda incidir, no se deben transmitir a los teleoperadores métricas que no dependen de su gestión. Un ejemplo claro de KPI que no depende de la gestión del agente de Call Center es el nivel de servicio, un indicador que dependen de los responsables de operaciones.
4. **Temporales:** Es necesario que permitan un estudio a lo largo del tiempo para comparar resultados [25].

3.2.2 Data Marts

3.2.2.1 Data Marts dependientes e independientes.

Hay dos tipos básicos de Data Marts: dependientes e independientes. La clasificación se basa principalmente en la fuente de datos que se alimenta el Data Mart. Los Data Marts dependientes extraen los datos de un Data Warehouse que ya se ha creado. Los Data Marts independientes, en cambio, son sistemas independientes contruidos extrayendo los datos directamente de las fuentes operacionales o fuentes externas de datos, o ambas opciones [26].

La principal diferencia entre los Data Marts independientes y dependientes es la forma de llenarse, es decir, cómo obtener los datos de las fuentes y en el Data Mart. Este paso, llamado el proceso de extracción, transformación y carga (ETL), consiste en mover los datos desde los sistemas operativos, filtrarlos, y colocarlos en el Data Mart [26].

Con Data Marts dependientes, este proceso es un tanto simplificado, porque los datos formateados y resumidos (limpios) ya se han cargado en el Data Warehouse. El proceso de ETL para Data Marts dependientes es sobre todo un proceso de identificación de un subconjunto adecuado de los datos relevantes para el dominio del Data Mart elegido y mover una copia de los mismos, tal vez en forma resumida [26].

Con Data Marts independientes, sin embargo, se debe hacer frente a todos los aspectos del proceso de ETL, tanto como lo hace con un DataWarehouse. Probablemente el número de fuentes y la cantidad de datos asociados con el Data Mart es menor que el Data Warehouse, dado su enfoque en un solo tema [26].

Las motivaciones detrás de la creación de estos dos tipos de Data Marts también suelen ser diferentes. Los Data Marts dependientes se construyen generalmente para lograr un mejor rendimiento y disponibilidad, un mejor control y reducir los costes de las telecomunicaciones como consecuencia del acceso local de los datos correspondientes a un departamento específico. La creación de Data Marts independientes a menudo es impulsada por la necesidad de disponer de una solución dentro de un tiempo más corto [26].

3.2.2.2 Enfoques en la construcción de un Data Mart

Las actividades de implementación de un Data Mart incluyen: abastecimiento de datos, puesta en escena de los datos (ETL), y el desarrollo de aplicaciones de apoyo a la toma de decisiones orientado para el usuario final [27]. Algunos expertos dicen que para la construcción de un Data Mart se debe centrar la atención en los requisitos analíticos que surgieron de los gerentes de negocios/ejecutivos para diseñar el Data Mart dimensional. El enfoque del ciclo de vida comienza con la planificación del proyecto y es seguida por la definición de requisitos de negocio, modelado dimensional, diseño de la arquitectura, el diseño físico, la implementación y otras fases [27].

Ahora, teniendo en cuenta ciertos elementos o etapas para la construcción del Data Mart, la construcción del mismo puede hacerse de forma lineal con posibles iteraciones en ciertas etapas (como se ha mencionado anteriormente), o puede tener otro enfoque parecido al de un modelo o metodología de construcción de un proyecto de software, ya que este en sí mismo es un proyecto de esta naturaleza, así que a continuación se mencionaran algunos modelos y una metodología de desarrollo con sus respectivas ventajas, desventajas y en qué tipos de proyectos podrían usarse.

3.2.2.3 Dashboard analítico y operativo, y reporte.

Algo muy importante a la hora de definir el proyecto, fue definir conceptos que a menudo se confunden: Balanced Scorecard (dashboard analítico), cuadro de mando operativo (dashboard operativo) y reporte:

Dashboard: En los sistemas de gestión de la información, un dashboard (panel de control) es "una interfaz de usuario en tiempo real, mostrando una representación gráfica de la situación actual (snapshot) y las tendencias históricas de los indicadores clave de desempeño (KPIs) de una organización, permitiendo tomar decisiones instantáneas a simple vista " [28]. También son conocidos como tableros o cuadros de mando. Principalmente hay dos tipos de dashboard: integral y operativo.

- **Dashboard analítico:** Es una herramienta que ofrece a los cargos gerenciales o administrativos dar una mirada global a los indicadores de desempeño de la organización [29]. En la figura 7 se aprecia un ejemplo de un dashboard analítico.



Figura 6. Ejemplo de dashboard operativo. Fuente: <http://www.dashboardinsight.com/>

- **Dashboard operativo:** Es parecido al integral, pero la diferencia radica en que este posee indicadores de desempeños operativos y no globales. La periodicidad de estos puede ser diaria, semanal o mensual y además está focalizado en indicadores que generalmente representan procesos, por lo que su puesta en funcionamiento es más barata y sencilla y suele ser un buen punto de partida para aquellas compañías que intentan evaluar la

implantación de un dashboard integral [29]. En la figura 6 se ilustra un ejemplo de dashboard operativo.

Reporte: “Es un documento, generado por una aplicación, que nos presenta de manera Estructurada y/o Resumida, datos relevantes guardados o generados por la misma aplicación. Los datos dentro de un reporte no pueden ser manipulados o modificados directamente, sino que tienen que ser afectados en alguna otra parte de la aplicación para que se reflejen los cambios una vez que el reporte sea generado nuevamente.” [30]. Un ejemplo de reporte se visualiza en la figura 8.



Figura 7. Ejemplo de dashboard analítico. Fuente: <http://matt-smedley.com/>

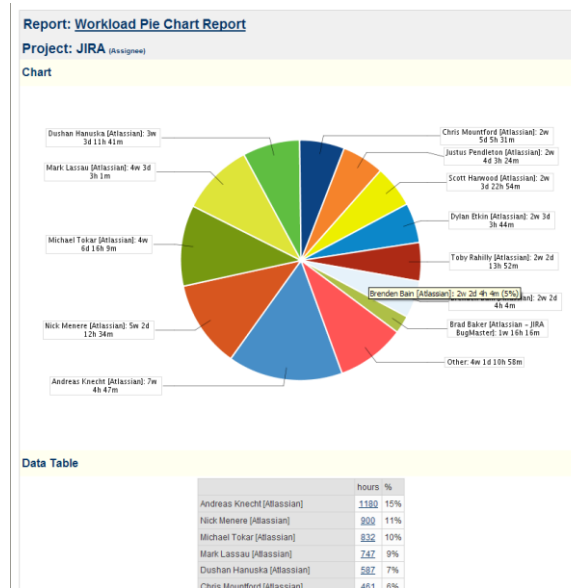


Figura 8. Ejemplo de reporte. Fuente: <https://confluence.atlassian.com/>

3.3 Metodología de desarrollo de software para el proyecto.

Para la organización de la realización del proceso de desarrollo del proyecto en cuanto al aspecto del software, se eligió la metodología Scrum [31], la cual permite un desarrollo ágil y el presente proyecto posee características que se acoplan a dicha metodología: comunicación constante con el cliente, redefinición de algunos requerimientos o funcionalidades en etapas intermedias del proyecto, entre otras. La figura 9 ilustra las etapas de la metodología.

La definición de las tareas del spring (definición de este elemento más adelante). tiene como base las actividades que fueron definidas para el cumplimiento de los objetivos. Para el evento Scrum Day, se definió el intervalo de cada semana, donde el equipo de trabajo, conformado por los roles de:

- **Dueño del producto (Product owner).** Ing. Pablo Lopera.
- **Scrum Master:** Director de trabajo de grado.
- **Equipo de desarrollo:** Estudiante que presenta este documento.

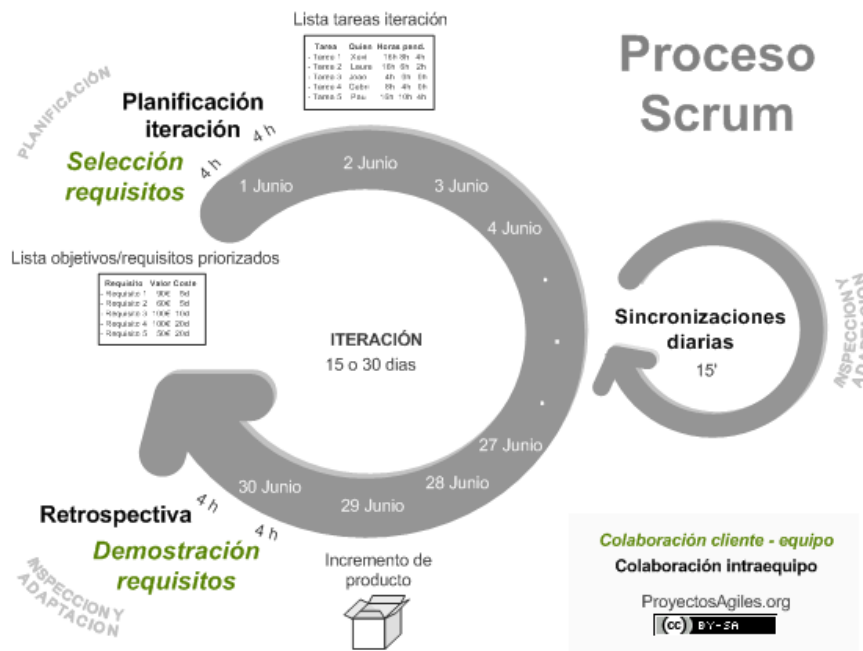


Figura 9. Esquema general de la metodología Scrum. Fuente: <http://www.proyectosagiles.org/ques-scrum>.

Cabe aclarar que en la ejecución de algunas tareas se puede utilizar más tiempo de lo planeado, haciendo necesario re-ajustes en el cronograma. La metodología escogida, dentro de su filosofía, permite cambios a lo largo del ciclo de desarrollo con un impacto relativamente bajo. Los resultados de las etapas de análisis, diseño, construcción y pruebas se mencionan a continuación:

3.3.1 Análisis.

- **Historias de usuario:** Elemento que permite definir las funcionalidades que desea el cliente, y qué criterios debe cumplir dicha funcionalidad. En la tabla 2, se ilustra una historia de usuario, las demás se encuentran en el Anexo A.

Historias de Usuario			
Título:	Crear usuario		
ID:	1	Módulo:	Usuario
Descripción			
Como usuario con permiso de crear usuarios, quiero poder crear una cuenta para gestionar quienes podrán usar la aplicación.			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir ingresar datos básicos para identificar el usuario como: nombre de usuario, nombre, correo, contraseña.			
Se debe permitir escoger un perfil para el usuario.			

Tabla 2. Historia de Usuario: Crear Usuario.

- **Sprint backlog:** documento en el cual se elige, de manera priorizada, que funcionalidad deben de ser desarrolladas. En la tabla 3 se aprecian los spring que tuvieron lugar en el desarrollo del proyecto.
- **Artefactos UML:** Diagrama de clases, Diagrama de componentes, Diagrama Entidad-Relación del proyecto (en cuanto a funcionalidad en la gestión de la aplicación), diagrama lógico de los indicadores de desempeño.

Definición de Sprints					
Fecha: 14-12-2013		Documento: HU001		Revisión: 001	
BI-App					
Sprint Backlog					
ID	Actividades	Duración	Responsable	Sprint	Prioridad
01	Creación del indicador Contactos Nuevos	Del 11 al 18 de diciembre	Equipo de Trabajo	1	Alta
02	Creación del proceso ETL del indicador Contactos Nuevos	Del 24 al 30 de diciembre	Equipo de Trabajo	1	Alta
03	Creación del módulo Login	Del 2 al 9 de enero	Equipo de Trabajo	1	Alta
04	Creación del indicador Oportunidades Enviadas	Del 14 al 28 de enero	Equipo de Trabajo	2	Alta
05	Creación del proceso ETL del indicador Oportunidades Enviadas	Del 3 al 10 de febrero	Equipo de Trabajo	2	Alta
06	Creación del módulo Perfil	Del 12 al 21 de febrero	Equipo de Trabajo	2	Alta
07	Creación del indicador Número de interacciones	Del 26 de febrero al 11 de marzo	Equipo de Trabajo	3	Alta
08	Creación del proceso ETL del indicador Número de interacciones	Del 13 al 24 de marzo	Equipo de Trabajo	3	Alta
09	Creación del módulo Usuario	Del 27 de marzo al 7 de abril	Equipo de Trabajo	3	Alta
10	Creación del módulo Dashboard	Del 10 al 21 de abril	Equipo de Trabajo	4	Alta
11	Creación del módulo Reporte	Del 23 de abril al 2 de mayo	Equipo de Trabajo	4	Alta

Tabla 3. Springs backlogs del proyecto.

3.3.2 Diseño.

3.3.2.1 Diagrama de componentes.

La figura 10 ilustra cómo está conformada la aplicación a nivel de componentes, tanto en la parte de la aplicación web como también en la parte de Data Mart y proceso ETL. Se observa que es una arquitectura cliente-servidor con servidor de datos separados.

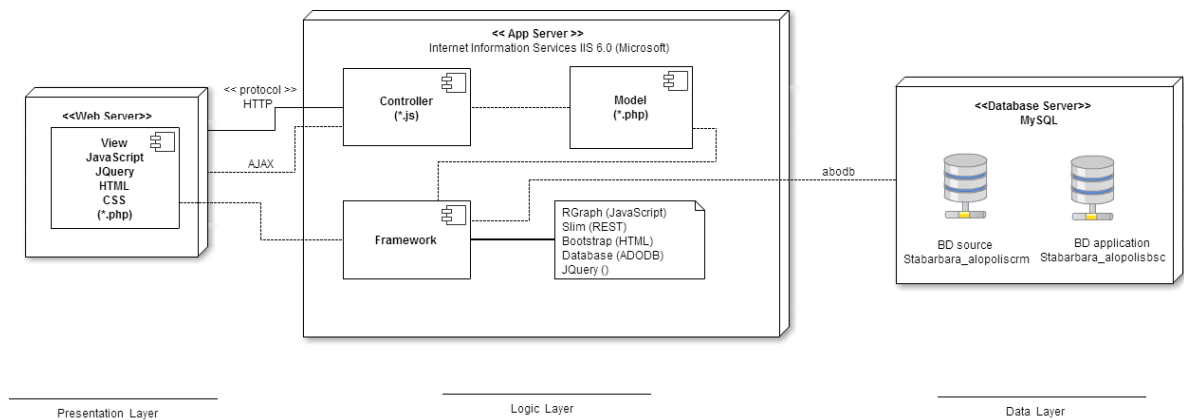


Figura 10. Diagrama de Componentes.

3.3.2.2 Diagrama Entidad-Relación.

En la figura 11 se representa las relaciones que hay en la aplicación desarrollada sólo a nivel de gestión. En cuanto a los indicadores de desempeño, se usó otro diseño, el cual será ilustrado en la figura 13.

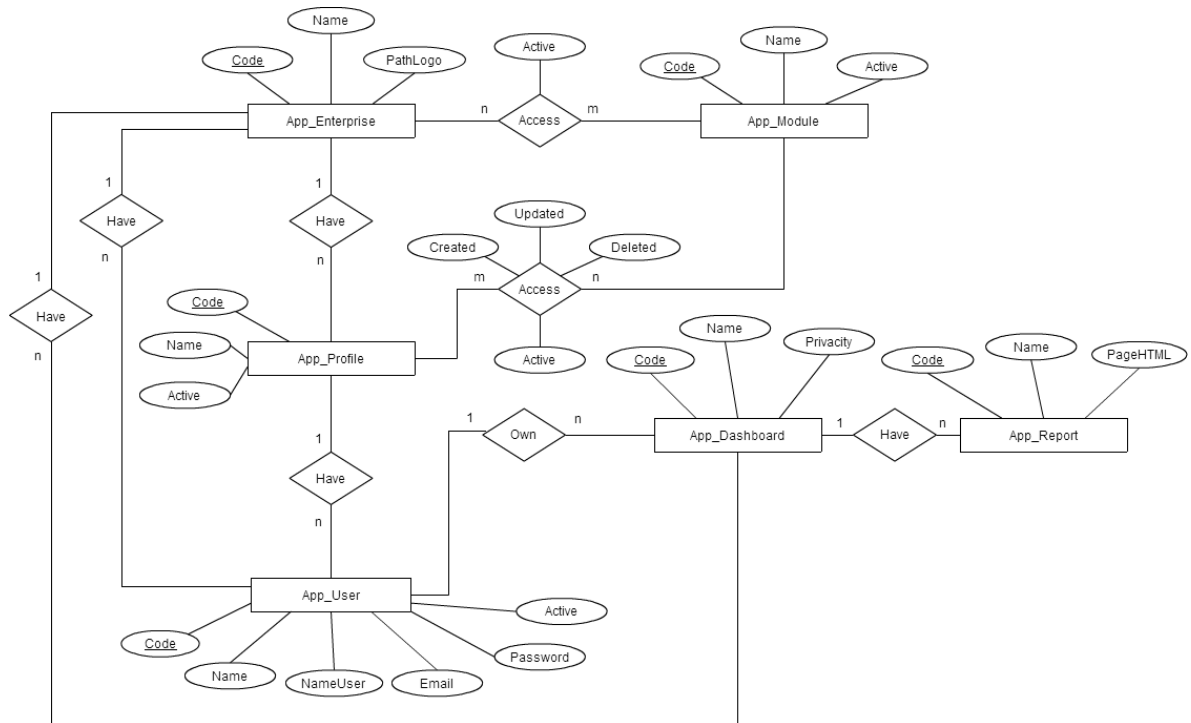


Figura 11. Diagrama E-R de BI-App.

3.3.2.3 Diagrama de clase.

La figura 12 muestra el diagrama de clase que comprende la sección de la aplicación web. Para el proceso de ETL (ver Anexo B), se cree conveniente graficarlo en otro diagrama aparte, aunque estos dos tienen clases en común, las cuales son las que hacen las conexiones y consultas en la base de datos.

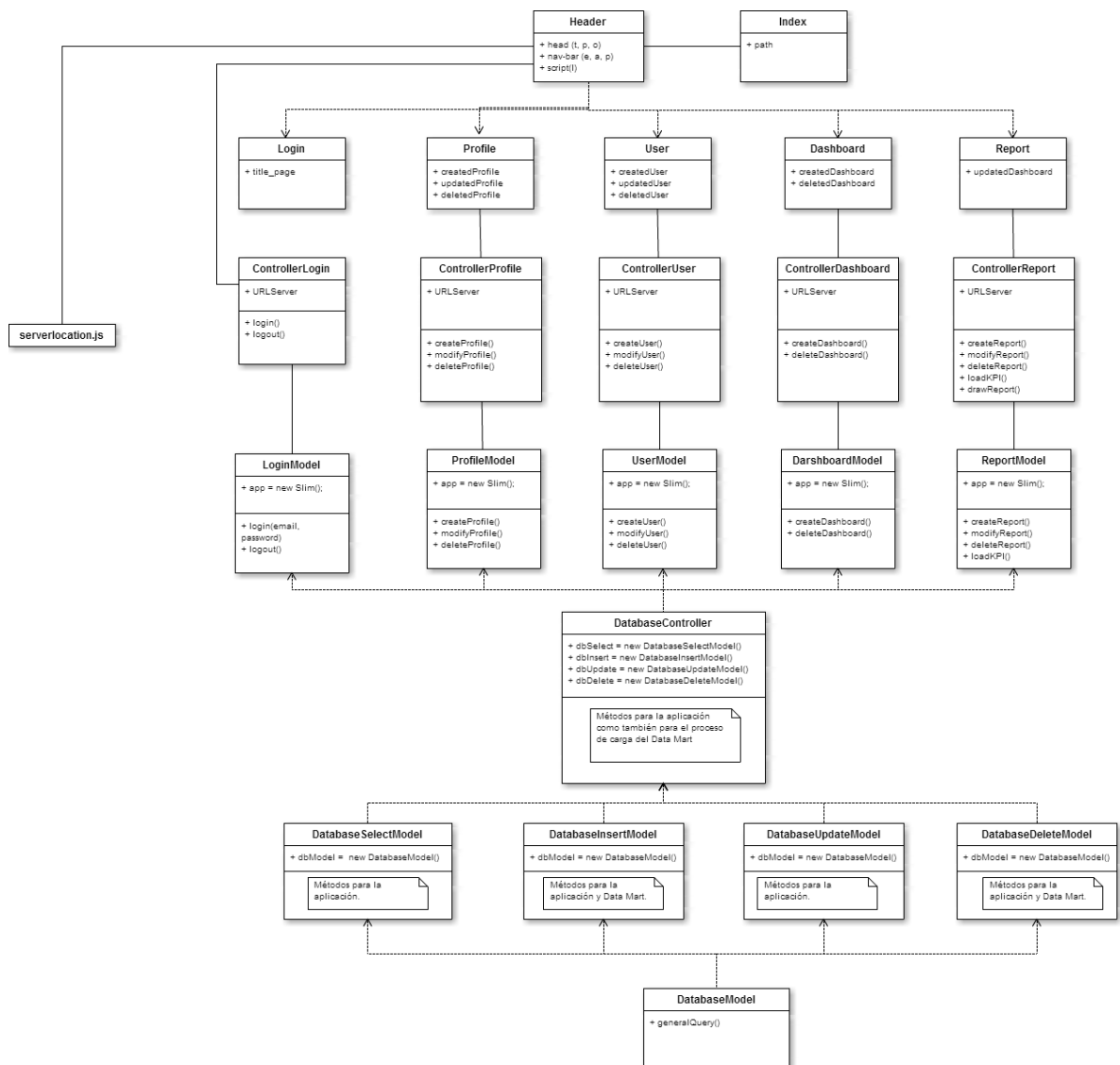


Figura 12. Diagrama de clases.

3.3.2.4 Diagrama Lógico de Indicadores de desempeño.

La figura 13 presenta el diseño del indicador de desempeño contactos nuevos, el cual es el que se conoce como diseño en estrella, para los demás, ver el Anexo C.

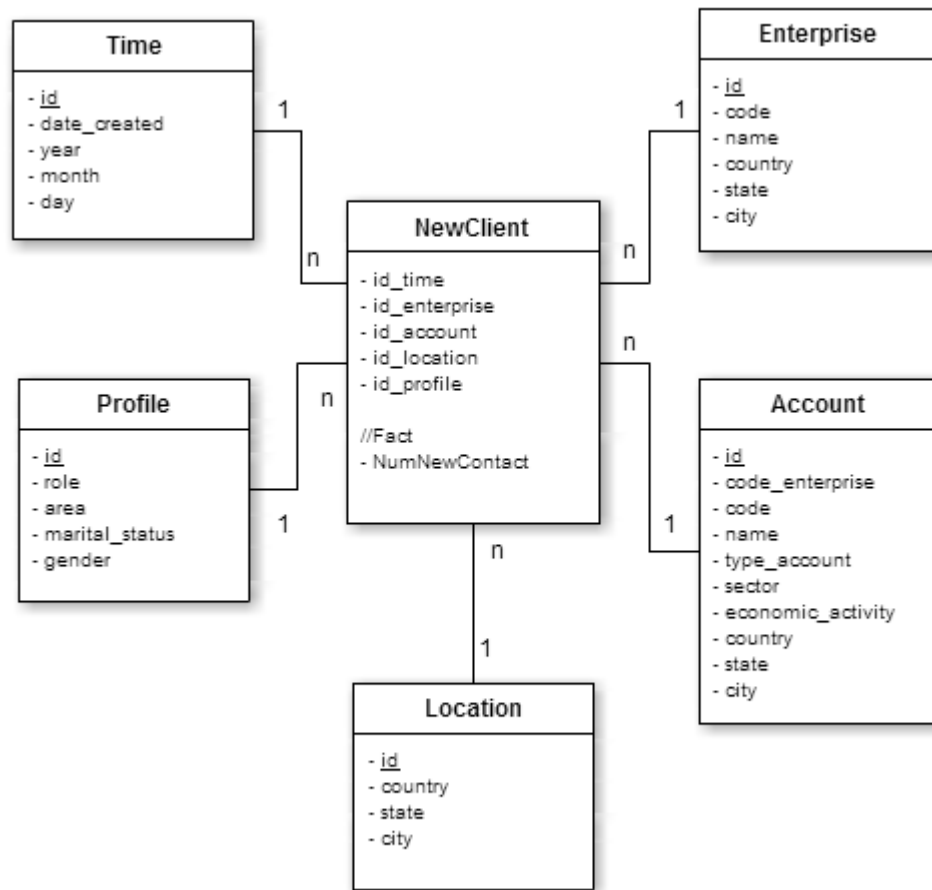


Figura 13. Diagrama en estrella del indicador Contactos Nuevos.

3.3.3 Construcción.

3.3.3.1 Descripción general del sistema.

Antes de describir el sistema, se debe aclarar que dashboard se entenderá como el dashboard operativo y los filtros de los reportes para los indicadores de desempeño vendrán dados por los campos de las dimensiones que conforman la estrella o copo de nieve donde se encuentra dicho indicador de desempeño. También tener en cuenta que no todas las funcionalidades especificadas podrán ser usadas por todos los tipos de usuario, sólo aquellos que tengas los permisos.

Se entenderá que un usuario con permiso es aquel que puede usar la funcionalidad del requerimiento en que se especifica.

El sistema en rasgos generales por módulos, es:

- **Módulo autenticación**

Este módulo será el responsable de dar el acceso a la aplicación, un usuario podrá identificarse con un nombre de usuario y una contraseña, además una vez autenticado aparecerá la opción para cerrar sesión.

- **Módulo usuario**

Este módulo será el responsable de gestionar los usuarios que usarán la aplicación. Un usuario con permisos podrá crear una cuenta con la información: nombre de usuario, nombre, correo electrónico, contraseña y un perfil de usuario. Un usuario podrá modificar la información de una cuenta como nombre, correo electrónico y contraseña. Opción para el usuario con permisos de modificar el perfil de usuario de una cuenta, de igual forma modificar el nombre de usuario, nombre, correo, contraseña de una cuenta seleccionada y por último el usuario con permisos podrá cerrar una cuenta.

- **Módulo perfil**

Este módulo será el responsable de gestionar los permisos que posee cada perfil de usuario. Un usuario con permiso podrá crear un nuevo perfil con nombre de perfil y permisos de acceso a determinados módulos, también ese usuario podrá modificar los permisos de creación, modificación y eliminación de dashboards, perfiles y usuarios, finalmente ese mismo usuario con permiso puede modificar el nombre de perfil y permisos de creación, modificación y eliminación a los módulos de dashboard, perfil y usuario.

- **Módulo dashboard**

Este módulo será el responsable de presentar los reportes generados según se necesiten. Un usuario con permisos puede crear un dashboard con la información nombre del dashboard, y un tipo de privacidad: público o privado. Ese mismo usuario puede eliminar un dashboard seleccionado, podrá crear y modificar un reporte para la dashboard con nombre del reporte, indicador de desempeño, tipo de gráfico: diagrama de barras, diagrama de pastel, histograma, tabulación, tacómetro; filtros agrupación y un rango de fechas para el indicador de desempeño, también es permitido eliminar un reporte del dashboard. La aplicación le permitirá a un usuario

- Mostrar a todos los usuarios de una misma empresa los dashboard marcados como públicos.
- Mostrar sólo al usuario creador los dashboard marcados como privados.
- Guardar los cambios generados al dashboard.

- **Módulo información**

Este módulo será el responsable de mantener actualizada cada cierto periodo de tiempo la fuente principal de datos que usará la aplicación. Se deberá mantener actualizada la fuente principal de datos cada cierto periodo de tiempo. Un usuario podrá actualizar la información en el Data Mart por demanda.

- **Módulo ayuda**

Este módulo será el responsable de ofrecer ayuda al usuario final de cómo usar la aplicación. Donde un usuario puede visualizar el manual de usuario de la aplicación.

3.3.3.2 Detalles de implementación.

Para el desarrollo del primer objetivo (*construir un Data Mart que almacene los datos depurados de las áreas de venta y mercadeo del Call Center de BCS para llevar a cabo un proceso de análisis de la información*) fue necesario investigar en la literatura una definición concreta sobre qué es un Data Mart y como se podría construir, llegando al punto en que el enfoque de diagrama en estrella es el más adecuado para este caso, tanto por su relativa facilidad de diseño, como también por el uso que se le puede dar a dicho esquema, como lo es la definición de filtro de resultados de manera sencilla. Además de tener una técnica para diseñar los indicadores de desempeño, también se debe entender cómo interactúa el ambiente al cual se le va extraer información, debido a que hay que darle un significado a los datos que se manejan en dicho ambiente. Para realizar lo anterior, se tuvo que llevar a cabo una exploración de la aplicación, junto a su base de datos, junto con el Ing. Pablo Lopera, para entender dicha base de datos y así poder tener una visión general sobre el ambiente de ventas y mercadeo del Call Center de la empresa BCS).

Al tener una visión general del sistema de información que posee dicho Call Center, se procedió a definir un conjunto básico de indicadores de desempeño, los cuales el Ing. Pablo Lopera (persona responsable también de las decisiones administrativas sobre el Call Center mencionado) definió como esenciales para ser integrados en la aplicación.

Partiendo de la base descrita anteriormente y siguiendo los parámetros establecidos para el desarrollo del proyecto, se empieza a trabajar en el segundo objetivo (*aplicar ETL a la base de datos que contiene la información de las áreas de ventas y mercadeo del Call Center de la empresa BSC*) el cual está muy relacionado con el primero, debido a que ambos comparten un elemento común: la base de datos transaccional del Call Center. Cabe mencionar que normalmente una base de datos transaccional de una empresa contiene muchas tablas, y muchas veces no están documentadas adecuadamente, lo cual hace complicado el proceso de comprender qué información se guarda allí y qué uso se le puede dar realmente a ésta, inclusive con el acompañamiento de un usuario habitual de la aplicación.

Para el desarrollo del tercer objetivo (*implementar una herramienta web que genere reportes y contenga cuadros de mando operativos a partir de la información del Data Mart para apoyar el mejoramiento de la productividad de mercadeo y ventas*) se desarrollaron el conjunto de módulos descritos anteriormente. En la figura 14 se aprecia un ejemplo de la aplicación en ejecución.

Las tecnologías usadas para el presente proyecto son:

- **PHP:** lenguaje de programación para el servidor.
- **MySQL:** es un gestor de bases de datos relacionales. Gracias a su nuevo mecanismo de almacenamiento, InnoDB, se mejora sustancialmente la capacidad de leer grandes cantidades de información.
- **Javascript:** lenguaje interpretado para hacer la conexión entre el cliente y el servidor.
- **HTML5:** lenguaje HTML con funciones añadidas sobre las etiquetas de dicho código, facilitando el proceso de desarrollo de una interfaz web, y reduciendo el uso de funciones javascript, haciendo más limpio el código.
- **Framework Bootstrap:** framework utilizado para realizar interfaces responsivas, es decir, se adaptan al tamaño del dispositivo, en HTML, CSS3 y Javascript.
- **Jquery:** Framework Javascript que permite el manejo más fácil de la modificación de elementos de la vista y comunicación con el servidor.
- **Slim:** Framework que facilita la construcción de servicios web (web services).
- **RGraph:** Librería bajo la licencia MIT, la cual apoya en la realización de los gráficos de los reportes.
- **ADODB:** Framework para la conexión a las bases de datos MySQL, tanto como fuente de información como base de datos para la gestión de la aplicación.
- **IDE Netbeans:** para la codificación de los archivos PHP, javascript y HTML.

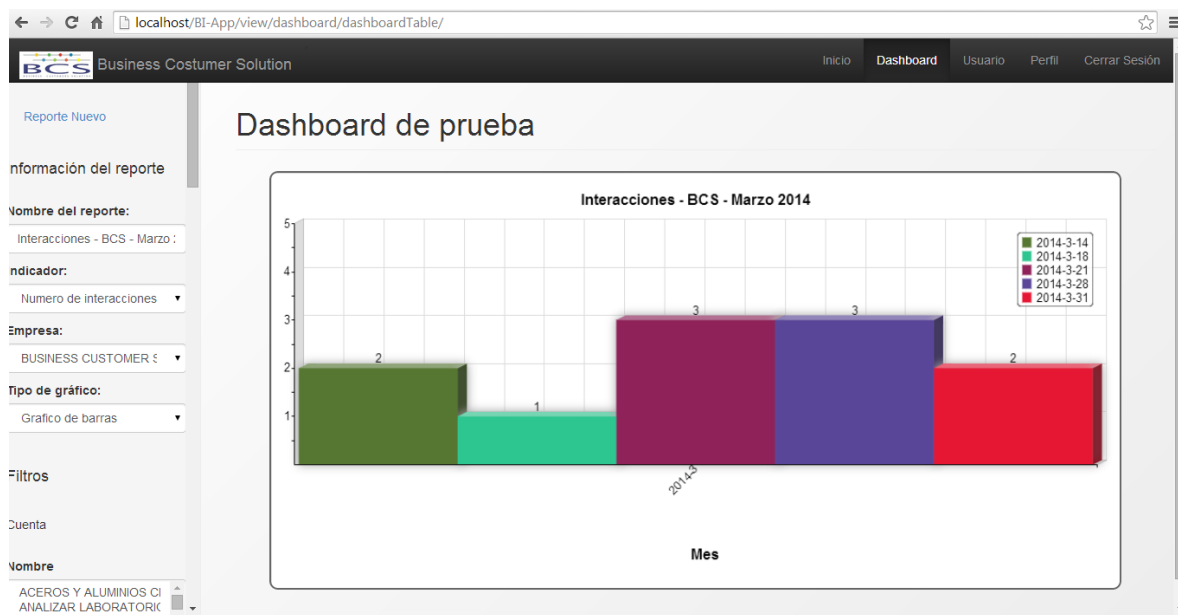


Figura 14. Ejemplo de la interfaz de la aplicación construida con Bootstrap.

3.3.4 Pruebas.

Las pruebas realizadas para el sistema fueron de integración basadas en los criterios de aceptación para la verificación del cumplimiento de las funcionalidades planeadas durante el desarrollo del proyecto. La tabla 4 expone una prueba de integración, las demás estarán en el Anexo D.

Prueba de Integración		
Título	Crear usuario	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario con permisos puede crear una cuenta.	
ID	1	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario con permiso ingresa los datos básicos nombre de usuario, nombre, correo, contraseña.	Creación de la cuenta.	Si

Usuario con permisos selecciona un perfil para el usuario.	Asignación de un perfil al usuario.	Si
Usuario sin permiso ingresa datos básicos y selecciona un perfil.	No permitir el ingreso ni la selección de un perfil.	Si

Tabla 4. Prueba de integración – Crear Usuario.

Capítulo 4

Conclusiones y trabajo futuro.

4.1 Conclusiones

A continuación se exponen las conclusiones que el realizador del presente proyecto considera que han sido de mayor valor en este proceso de aprendizaje y desarrollo:

- Es importante asegurar una comunicación clara y constante con todas las partes interesadas en el desarrollo de un proyecto, siendo este aspecto mucho más importante cuando se lleva este a un escenario o ambiente real, debido a que este puede tener variaciones muy riesgosas, como lo es un cambio de personal, pudiendo afectar de manera considerable el tiempo de desarrollo del proyecto.
- El modelamiento de una estructura que permite el análisis de datos históricos se facilita si se utiliza un modelo en estrella o cubos ROLAP, como también se conocen, para un diseño intuitivo y más fácil de comprender para cualquier persona con conocimientos básicos de bases de datos a comparación a los cubos MOLAP o tipo HOLAP.
- El proceso de comprensión de la fuente de datos, a la cual se debe aplicar un proceso de ETL, debe apoyarse en lo posible en los administradores o usuarios expertos del Sistema de Información que utiliza dicha base de datos transaccional, debido a que es muy probable que a través del paso del tiempo, cierta información ya no se almacene en un campo que había sido destinado para ello, y se cometa el error de usar datos que finalmente no apoyan el proceso de toma de decisiones adecuadamente.

4.2 Trabajo Futuro

Para este proyecto se han identificado características o funcionalidades que pueden desarrollarse en un futuro, con el fin de transformar el resultado de este proyecto a una herramienta más completa y que suple las actuales necesidades de los usuarios de este tipo de aplicaciones:

- Un módulo de predicción o modelamiento analítico, con el fin de dar todavía un mejor apoyo a la toma de decisiones que involucren resultados a largos plazos.
- Generación de interfaces nativas para dispositivos móviles que se comuniquen con el modelo del presente proyecto, con el fin de aprovechar de mejor manera la potencia limitada que algunos de estos dispositivos poseen actualmente, teniendo en cuenta que se tiene una solución responsiva.
- Construir un proceso de extracción, carga, transformación y visualización en tiempo real de los indicadores de desempeño que posea la aplicación desarrollada en este proyecto.
- Generar una serie de pruebas de rendimiento, seguridad, usabilidad y accesibilidad que determinen qué se debe mejorar en la aplicación de acuerdo a estos cuatro aspectos, y realizar los ajustes correspondientes.

Referencias bibliográficas

- [1] Definición de la empresa Business Costumers Solution. Disponible en: <http://www.bcsla.net/empresa.html>
- [2] Oracle Business Intelligence Standard Edition One. Oracle. Disponible en: <http://www.oracle.com>
- [3] Pentaho BI Suite. Pentaho. Disponible en: <http://www.pentaho.com>
- [4] SAP Business Intelligence. SAP. Disponible en: <http://www.sap.com>
- [5] Cesar Augusto Orozco Manotas, Sandra Milena Peñaranda Salazar y Mauricio Rodríguez Rebolledo. “Sistema para el soporte a la toma de decisiones administrativas en la ferretería metrópolis 84 LTDA”. Proyecto de grado para título profesional. Universidad Autónoma del Caribe. Barranquilla, Colombia. 2007.
- [6] José Luis Peñarredonda. “Móviles en la empresa, la gran tendencia de 2013: ¿qué implica eso?”. Marzo 2013 [Online]. Disponible en: <http://www.enter.co/enterprise/moviles-en-la-empresa-la-gran-tendencia-de-2013-que-implica-eso/>
- [7] Josep Curto Díaz. *Introducción al Business Intelligence*. Editorial UOC. 2012.
- [8] Mauricio Zapata. “Más TIC, mejores pyme”. Septiembre 2012 [Online]. Disponible: <http://www.misionpyme.com/cms/content/view/4712/>
- [9] C.S.R. Prabhu. *Data Warehousing: Concepts, Techniques, Products and Application*. 2nd ed. PHI Learning Pvt. Ltd., 2004.
- [10] C. J. Date, Sergio Luis María Ruiz Faudón. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Editorial Pearson Educación, 2001.
- [11] Paulraj Ponniah. *Data Warehousing Fundamentals: A Comprehensive Guide for IT Professionals*. Editorial John Wiley & Sons, 2004.
- [12] Sergio Luján Mora. *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. Editorial Club Universitario. 2002.

- [13] Jeff McWherter, Scott Gowell. *Professional Mobile Application Development*. Editorial John Wiley & Sons, Inc. 2012.
- [14] Anselm Bradford, Paul Haine. *HTML5 Mastery: Semantics, Standards, and Styling*. Editorial Apress, 2011.
- [15] Framework Bootstrap. Bootstrap. Disponible en: <http://getbootstrap.com/>
- [16] JSON (JavaScript Object Notation). JSON. Disponible en: <http://json.org/json-es.html>
- [17] CSS3. Mozilla Developer Network. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS/CSS3>
- [18] Roger Pressman. *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. 5^{ta} edición. Editorial Mc Graw Hill. 2002.
- [19] Jesús Barranco de Areba. *Metodología del análisis estructurado de sistemas*. Editorial Univ Pontifica Comillas, 2001.
- [20] Alfredo Weitzenfeld. *Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet*. Editorial Cengage Learning Editores, 2005
- [21] IBM. *Rational Unified Process Best Practices for Software Development Team*. Disponible en: <http://www.ibm.com/>
- [22] Peter Schuh. *Integrating Agile Development in the Real World*. Editorial Cengage Learning. 2005.
- [23] Definición de PHP. PHP. Disponible en: <http://www.php.net/>
- [24] Alex Rodriguez. *RESTful Web services: The basics*. Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-restful/>
- [25] Donna Fluss. *Contact Center Manager's KPI Survival Guide*. Disponible en: <http://media.techtarget.com/>
- [26] Oracle. Data Mart Concepts. Disponible en: docs.oracle.com/html/E10312_01/dm_concepts.htm
- [27] Arun Sen, Atish P. Sinha. A Comparison of Data Warehousing Methodologies: Using a common set of attributes to determine which methodology to use in a particular data warehousing project. Disponible en: <http://student.bus.olemiss.edu/>

[28] Peter McFadden, CEO of ExcelDashboardWidgets “What is Dashboard Reporting”.

[29] Steven Rojas. Anteproyecto. *Herramienta para el apoyo en la toma de decisiones para las áreas de venta y mercadeo del call center de la empresa BCS. Documento de anteproyecto.* 2013.

[30] Definición de reporte. Tomada de: sipec.sep.gob.mx

[31] Schwaber K. y Sutherland J. La guía de Scrum. USA: Scrum.org; 2011.

ANEXOS

Anexo A: Historias de usuario

Módulo de usuario

Historias de Usuario			
Título:	Crear usuario		
ID:	1	Módulo:	Usuario
Descripción			
Como usuario con permiso de crear usuarios, quiero poder crear una cuenta para gestionar quienes podrán usar la aplicación.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir ingresar datos básicos para identificar el usuario como: nombre de usuario, nombre, correo, contraseña.			
Se debe permitir escoger un perfil para el usuario.			

Tabla 5. Historia de Usuario – Crear Usuario

Historias de Usuario			
Título:	Modificar usuario		
ID:	2	Módulo:	Usuario
Descripción			
Como usuario del sistema, quiero poder modificar la información de la cuenta para corregir o actualizar algún dato.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir modificar el nombre, correo electrónico y contraseña.			
Se debe permitir a los usuarios del sistema con permiso de modificar las cuentas de los usuarios, modificar nombre de usuario, nombre, correo, contraseña.			

Tabla 6. Historia de Usuario – Modificar Usuario

Historias de Usuario			
Título:	Modificar perfil de usuario		
ID:	3	Módulo:	Usuario
Descripción			
Como usuario con permiso de modificar el perfil de un usuario, quiero poder modificar el perfil asignado de una cuenta para modificar los permisos asignados a la cuenta.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir modificar el perfil asignado a una cuenta.			

Tabla 7. Historia de Usuario – Modificar Perfil de Usuario

Historias de Usuario			
Título:	Cerrar cuenta de usuario		
ID:	4	Módulo:	Usuario
Descripción			
Como usuario con permiso de cerrar cuentas de usuarios, quiero poder cerrar cuentas para desactivar un usuario.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir cerrar la cuenta de un usuario ya existente.			

Tabla 8. Historia de Usuario – Cerrar Cuenta de Usuario

Módulo perfil

Historias de Usuario			
Título:	Crear un perfil		
ID:	5	Módulo:	Perfil
Descripción			
Como usuario con permiso de crear perfiles, quiero poder crear un perfil para asignar un perfil adecuado a los diferentes usuarios del sistema.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir ingresar el nombre del perfil.			
Se debe permitir asignar permisos a un perfil.			

Tabla 9. Historia de Usuario – Crear un perfil

Historias de Usuario			
Título:	Modificar información de un perfil		
ID:	6	Módulo:	Perfil
Descripción			
Como usuario con permiso de modificar perfiles, quiero poder modificar la información referente a un perfil para generar cambios en los permisos.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir modificar el nombre del perfil.			
Se debe permitir modificar los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo de dashboard			
Se debe permitir modificar los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo de perfil.			
Se debe permitir modificar los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo de usuario.			

Tabla 10. Historia de Usuario – Modificar información de un perfil

Historias de Usuario			
Título:	Eliminar un perfil		
ID:	7	Módulo:	Perfil
Descripción			
Como usuario con permiso de eliminar perfiles, quiero poder eliminar un perfil para eliminar un perfil que ya no sea necesario.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir eliminar toda la información de un perfil con sus permisos.			

Tabla 11. Historia de Usuario – Eliminar un perfil

Módulo autenticación

Historias de Usuario			
Título:	Identificarse		
ID:	8	Módulo:	Autenticación
Descripción			
Como usuario, quiero poder autenticarme en el sistema para acceder a mi cuenta.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir identificarse con el nombre de usuario y una contraseña.			

Tabla 12. Historia de Usuario – Identificarse

Historias de Usuario			
Título:	Cerrar sesión		
ID:	9	Módulo:	Autenticación
Descripción			
Como usuario, quiero poder cerrar sesión en el sistema después de autenticarme para que nadie pueda acceder a mi información.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir cerrar sesión.			

Tabla 13. Historia de Usuario – Cerrar sesión

Módulo dashboard

Historias de Usuario			
Título:	Crear un dashboard		
ID:	10	Módulo:	Dashboard
Descripción			
Como usuario, quiero poder crear un dashboard para presentar reportes generados según sea necesario en la empresa.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe dar una opción que permita crear un dashboard con el nombre del dashboard.			
Se debe permitir dar el tipo de privacidad: público o privado.			

Tabla 14. Historia de Usuario – Crear un dashboard

Historias de Usuario			
Título:	Eliminar un dashboard		
ID:	11	Módulo:	Dashboard
Descripción			
Como usuario, quiero poder eliminar un dashboard para deshacer algún reporte generado.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe dar una opción de eliminar un dashboard seleccionado.			

Tabla 15. Historia de Usuario – Eliminar un dashboard

Historias de Usuario			
Título:	Crear reporte		
ID:	12	Módulo:	Dashboard
Descripción			
Como usuario, quiero poder crear reportes para el dashboard.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir crear un reporte con el nombre del reporte, indicador de desempeño, tipo de grafico (diagrama de barras, diagramas de pastel, histograma, tabulación, tacómetro), filtros agrupación y rangos de fechas para el indicador de desempeño.			

Tabla 16. Historia de Usuario – Crear Reporte

Historias de Usuario			
Título:	Eliminar reporte		
ID:	13	Módulo:	Dashboard
Descripción			
Como usuario, quiero poder eliminar un reporte del dashboard para deshacer algún reporte asignado a este dashboard.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir eliminar reportes del dashboard.			

Tabla 17. Historia de Usuario – Eliminar Reporte

Historias de Usuario			
Título:	Exportar tablero		
ID:	14	Módulo:	Dashboard
Descripción			
Como usuario, quiero poder exportar el tablero generado en el dashboard para visualizarlos en cualquier momento y tener un registro digital de este.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir exportar el tablero generado en PDF.			

Tabla 18. Historia de Usuario – Exportar Tablero

Historias de Usuario			
Título:	Visualizar dashboard públicos		
ID:	15	Módulo:	Dashboard
Descripción			
Como usuario, quiero poder visualizar los dashboard para conocer los permisos y a partir de estos mostrar los ya generados.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Para los dashboard privados se permite visualizarlos solo al usuario creador.			
Para los dashboard públicos se permite visualizarlos solo a los usuarios pertenecientes a una determinada empresa.			
Historias de Usuario			
Título:	Guardar cambios dashboard		
ID:	16	Módulo:	Dashboard
Descripción			
Como usuario, quiero que el sistema guarde en el dashboard para que almacene los cambios generados sobre este.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Comprobar que se guardé automáticamente cuando se actualiza un reporte.			

Tabla 19. Historia de Usuario – Visualizar dashboard públicos.

Módulo Ayuda

Historias de Usuario			
Título:	Manual de usuario		
ID:	17	Módulo:	Ayuda
Descripción			
Como usuario, quiero poder visualizar una ayuda para guiarme de cómo manejar adecuadamente la aplicación.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Se debe permitir visualizar el manual de usuarios de la aplicación			

Tabla 20. Historia de Usuario – Manual de usuario.

Módulo de información

Historias de Usuario			
Título:	Cargar información Data Mart		
ID:	18	Módulo:	Información
Descripción			
Como usuario, quiero poder cargar la información en el Data Mart por demanda para disponer de una fuente con datos en la realización de los reportes			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Proporcionar para la sección de indicadores los campos de elección del indicador, fecha de inicio y fecha de finalización de la carga de los registros.			
Proporcionar para la sección de dimensiones los campos de elección de las dimensiones, fecha de inicio y fecha de finalización.			
Para cargar una tabla de hechos se debe primero cargar todas las dimensiones relacionadas con dicha tabla de hechos.			

Tabla 21. Historia de Usuario – Cargar información Data Mart.

Historias de Usuario			
Título:	Limpiar información Data Mart		
ID:	19	Módulo:	Información
Descripción			
Como usuario, quiero poder limpiar la información en el Data Mart por demanda para disponer de una fuente con datos actualizada en la realización de los reportes.			
Prioridad:			
Criterios de aceptación			
Proporcionar para la sección de indicadores los campos de elección del indicador, fecha de inicio y fecha de finalización de la carga de los registros.			
Proporcionar para la sección de dimensiones los campos de elección de las dimensiones, fecha de inicio y fecha de finalización.			

Para limpiar una dimensión primero se limpian todas las tablas de hechos relacionadas con dicha dimensión.

Tabla 22. Historia de Usuario – Limpiar información Data Mart.

Anexo B: Diagrama de clases de proceso ETL.

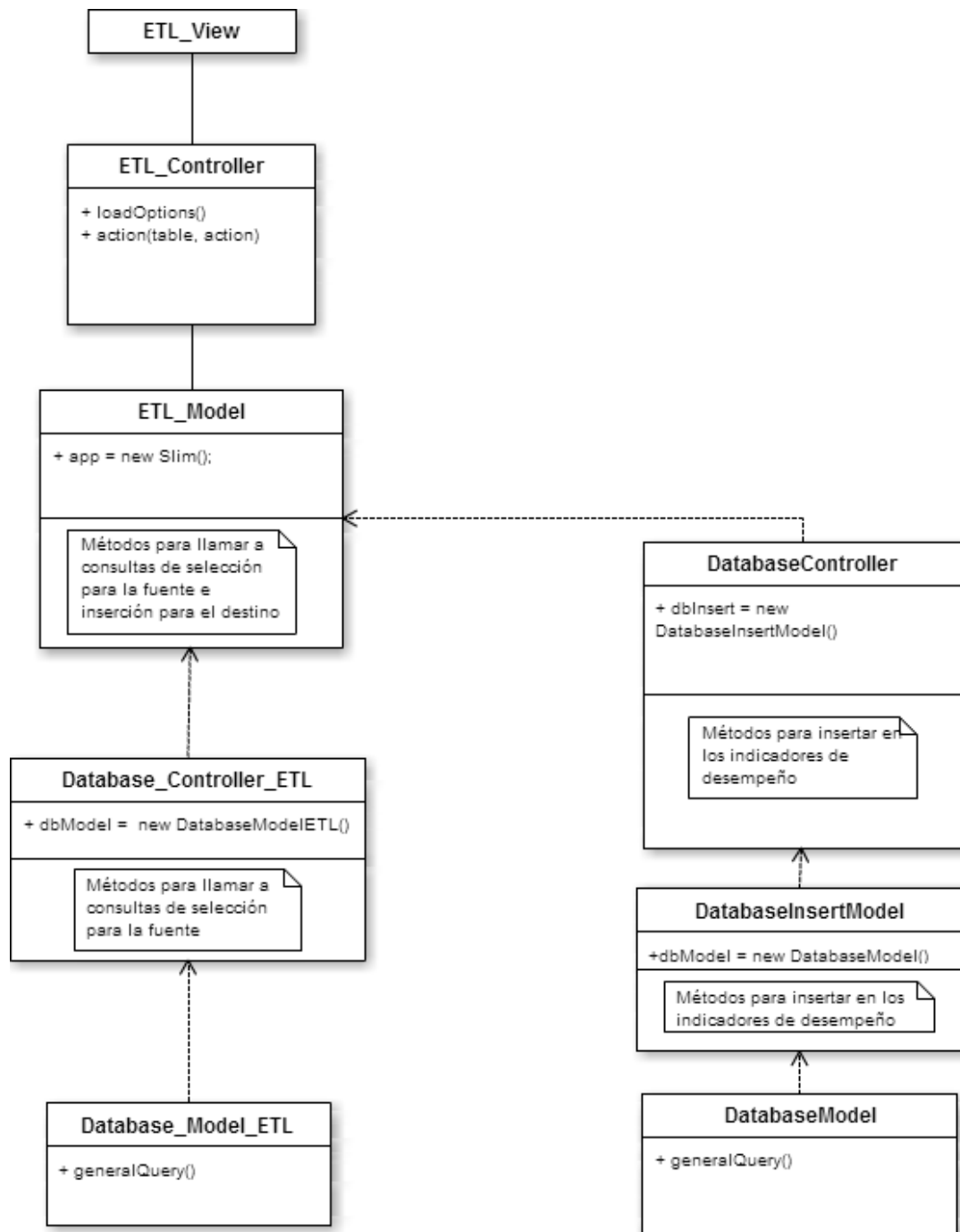


Figura 15. Diagrama de clase de proceso ETL.

Anexo C: Diagrama de indicadores de desempeño

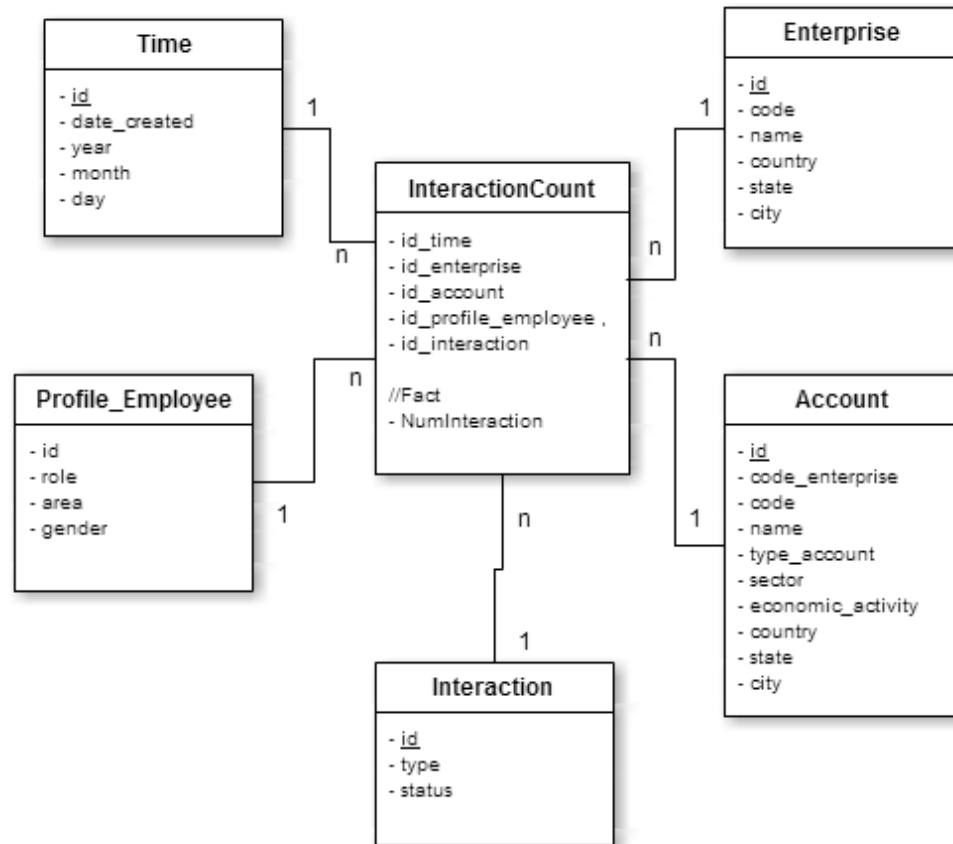


Figura 16. Diagrama de indicador "Número de Interacciones".

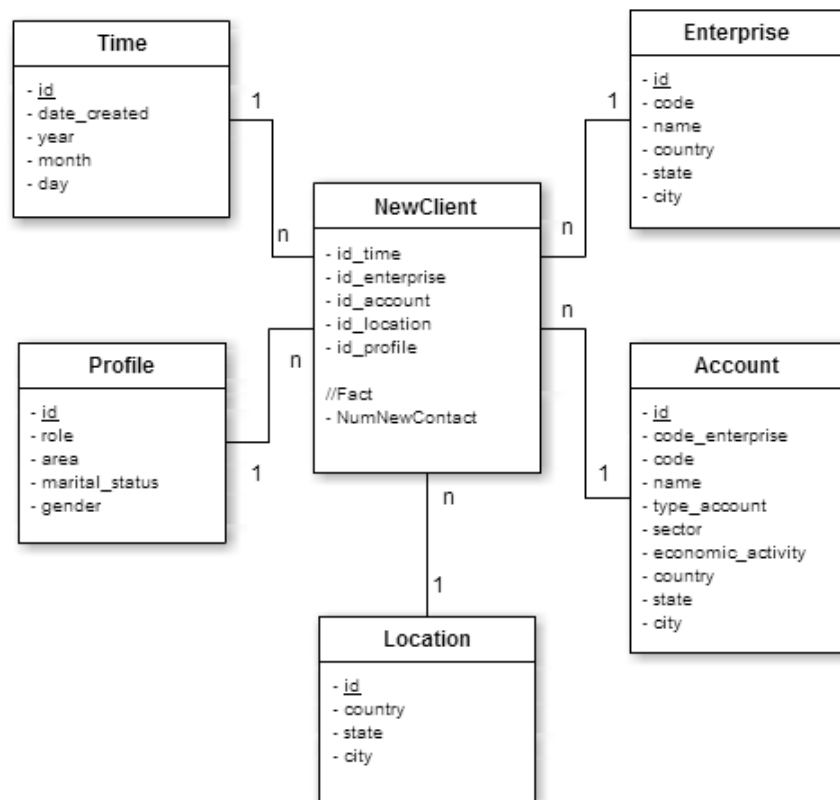


Figura 17. Diagrama de indicador "Contactos Nuevos".

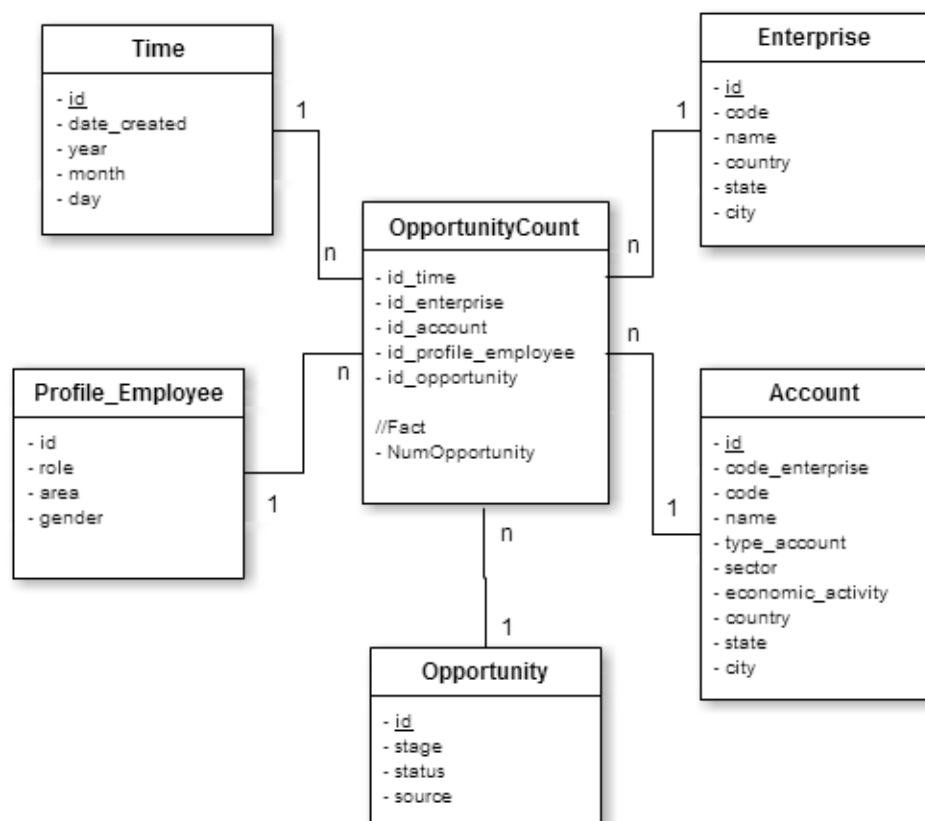


Figura 18. Diagrama de indicador "Número de Oportunidades".

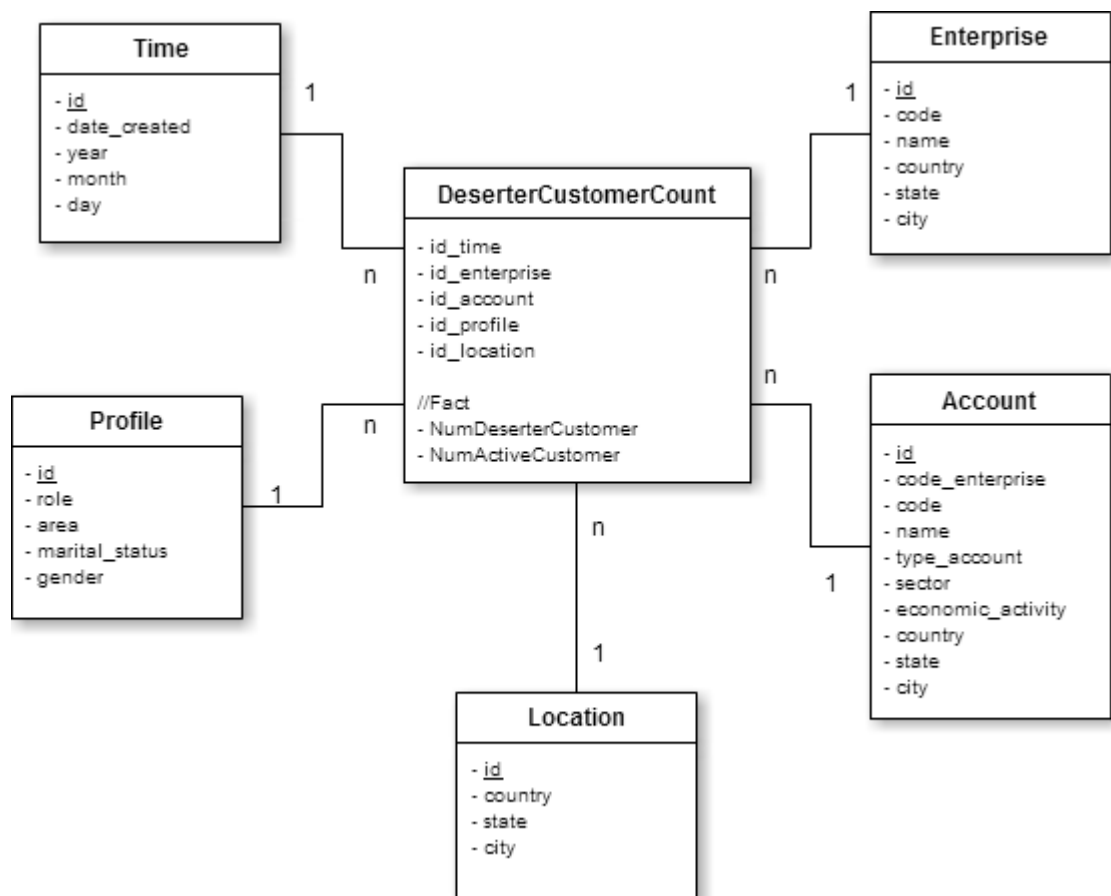


Figura 19. Diagrama de indicador "Número de Clientes Desertores".

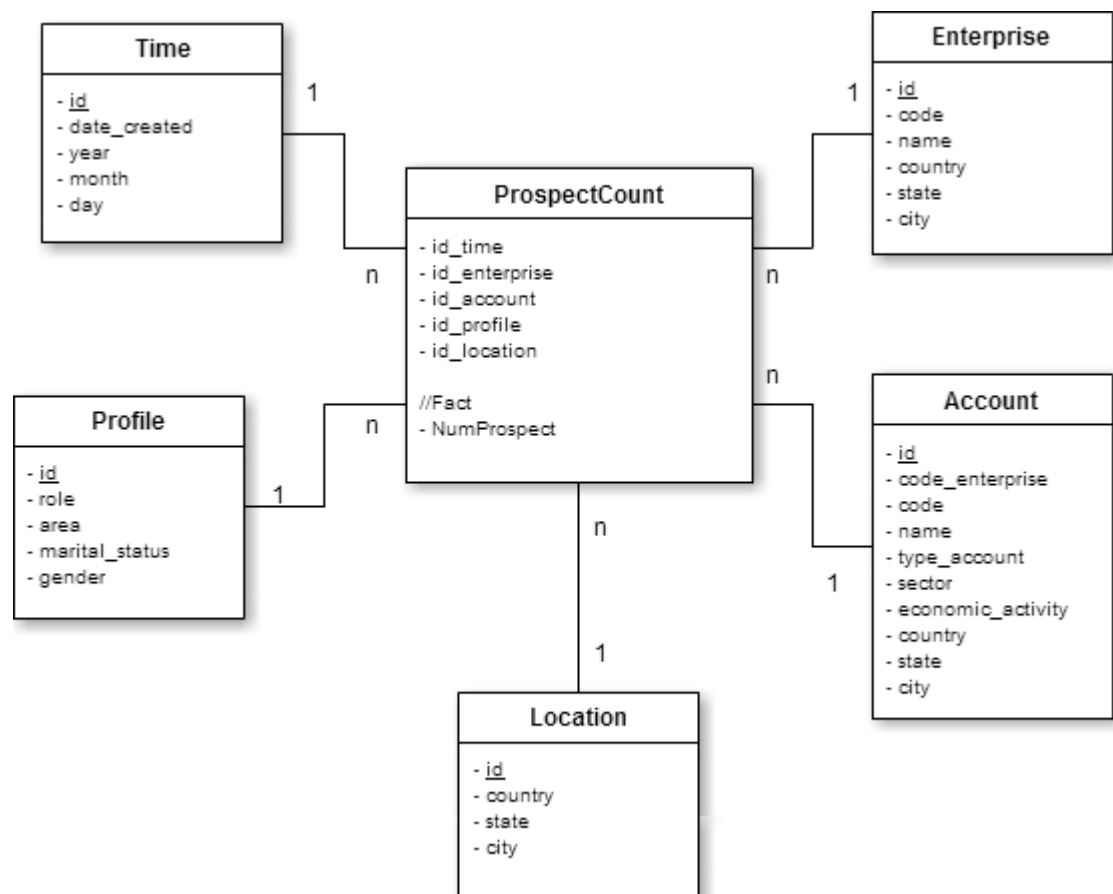


Figura 20. Diagrama de indicador "Número de Prospectos".

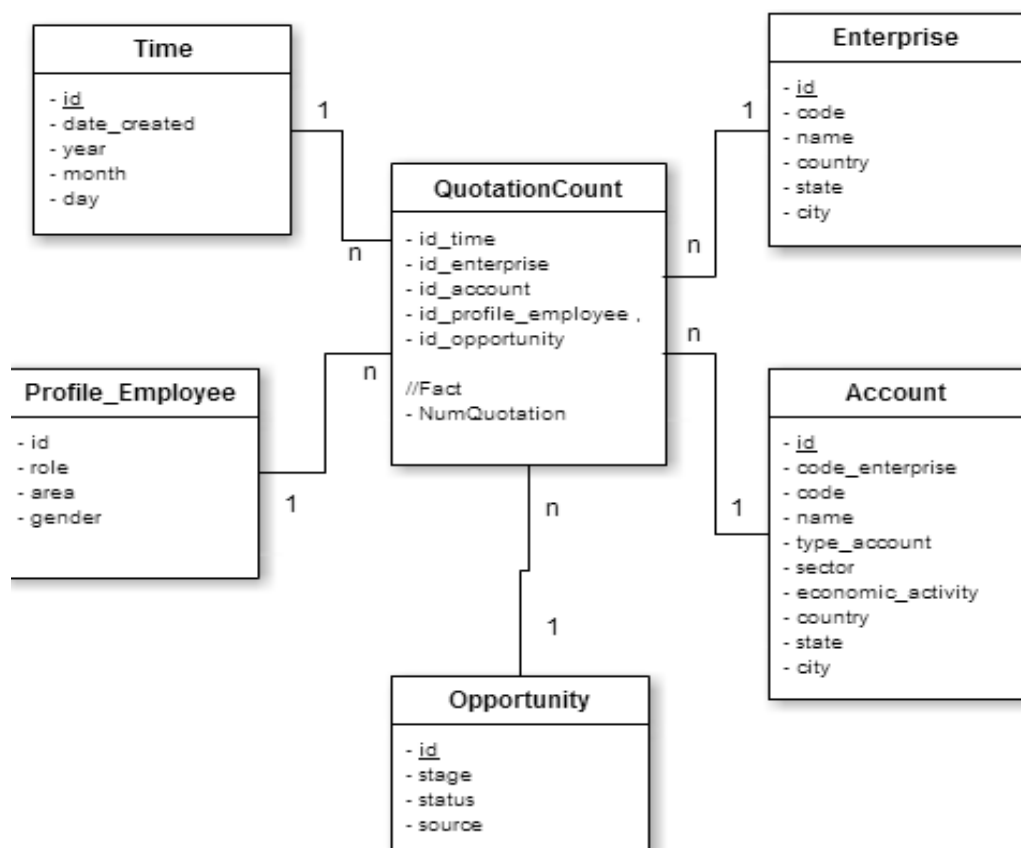


Figura 21. Diagrama de indicador “Número de Cotizaciones”.

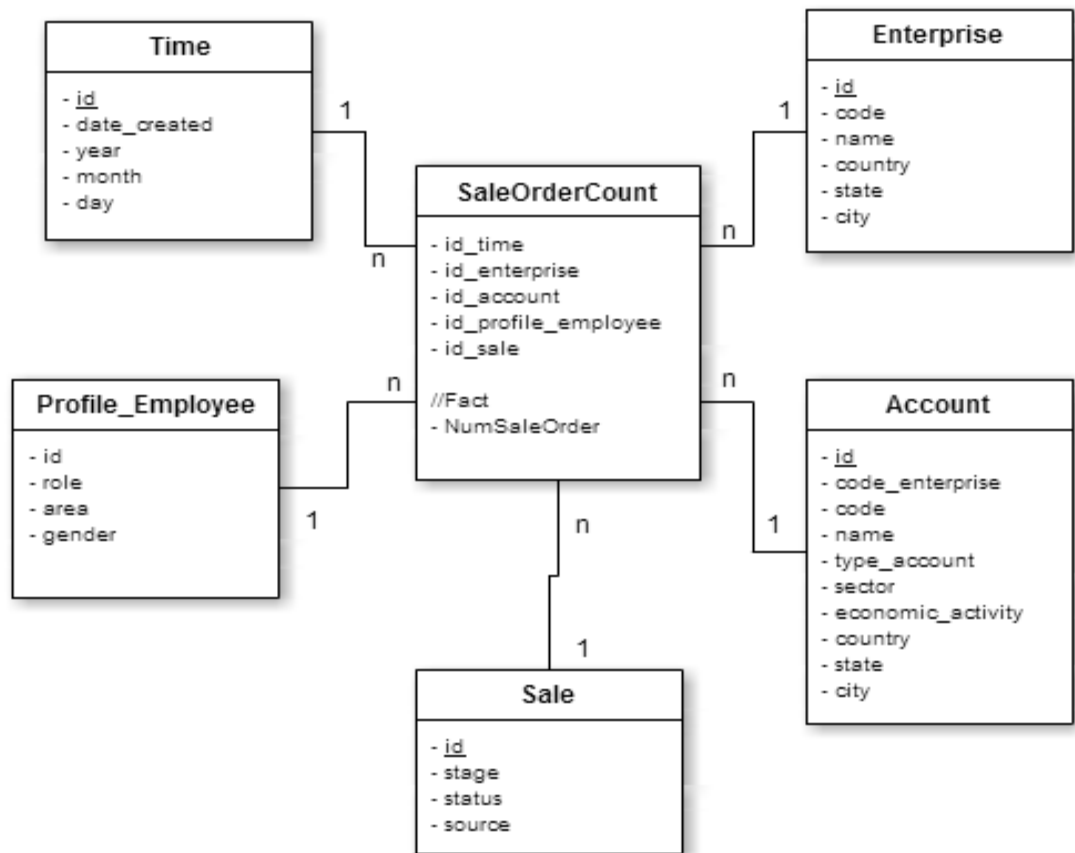


Figura 22. Diagrama de indicador "Número de ventas".

Anexo D: Pruebas

Prueba de Integración		
Título	Crear usuario	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario con permisos puede crear una cuenta.	
ID	1	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario con permiso ingresa los datos básicos nombre de usuario, nombre, correo, contraseña.	Creación de la cuenta.	Si
Usuario con permisos selecciona un perfil para el usuario.	Asignación de un perfil al usuario.	Si
Usuario sin permiso ingresa datos básicos y selecciona un perfil.	No permitir el ingreso ni la selección de un perfil.	Si

Tabla 23. Prueba de Integración – Crear Usuario

Prueba de Integración		
Título	Modificar usuario	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario del sistema puede modificar la información de la cuenta.	
ID	2	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario de la cuenta modifica el nombre, correo electrónico y contraseña.	Modificación de la cuenta.	Si
Usuario con permiso de modificar las cuentas de otros usuarios cambia nombre de usuario, nombre, correo, contraseña.	Modificación de la cuenta.	Si

Tabla 24. Prueba de Integración – Modificar Usuario

Prueba de Integración		
Título	Modificar perfil de usuario	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario con permiso de modificar el perfil de un usuario, puede modificar el perfil asignado a la cuenta.	
ID	3	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario con permiso modifica el perfil asignado a una cuenta.	Modificación del perfil.	Si

Tabla 25. Prueba de Integración – Modificar perfil de usuario

Prueba de Integración		
Título	Eliminar usuario	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario con permiso puede cerrar la cuenta de un usuario.	
ID	4	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario con permiso cierra la cuenta de un usuario existente.	Desactivar el usuario existente.	Si

Tabla 26. Prueba de Integración – Eliminar usuario

Prueba de Integración		
Título	Crear un perfil	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario con permiso puede crear perfiles.	
ID	5	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario con permiso ingresa el nombre para crear un perfil.	Crear un perfil con el nombre asignado.	Si
Usuario con permiso asigna un perfil a un usuario.	Asignar un perfil a un usuario.	Si

Tabla 27. Prueba de Integración – Crear perfil

Prueba de Integración		
Título	Modificar información de un perfil	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario con permiso puede modificar perfiles.	
ID	6	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario con permiso modifica el nombre de un perfil.	Modificar el nombre al perfil.	Si
Usuario con permiso modifica los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo de dashboard.	Modificar los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo darshboard.	Si
Usuario con permiso modifica los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo de perfil.	Modificar los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo perfil.	Si
Usuario con permiso modifica los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo de usuario.	Modificar los permisos de creación, modificación y eliminación del módulo usuario.	Si

Tabla 28. Prueba de Integración – Modificar información de perfil

Prueba de Integración		
Título	Eliminar un perfil.	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario con permiso puede eliminar un perfil.	
ID	7	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario con permiso elimina toda la información de un perfil.	Eliminar toda la información perteneciente a ese perfil.	Si

Tabla 29. Prueba de Integración – Eliminar un perfil

Prueba de Integración		
Título	Identificarse	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede autenticarse en el sistema.	
ID	8	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario se identifica en el sistema con un nombre y contraseña.	Ingresar al sistema.	Si

Tabla 30. Prueba de Integración – Identificarse.

Prueba de Integración		
Título	Cerrar sesión	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario identificado puede cerrar sesión.	
ID	9	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario identificado en el sistema cierra sesión.	Cerrar sesión	Si

Tabla 31. Prueba de Integración – Cerrar sesión.

Prueba de Integración		
Título	Crear un dashboard	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede crear un dashboard para presentar reportes.	
ID	10	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario selecciona la opción de crear un dashboard con un nombre.	Crear un dashboard con el nombre dado.	Si
Usuario selecciona tipo de privacidad pública para el dashboard .	Dashboard con privacidad pública.	Si
Usuario selecciona tipo de privacidad privada para el dashboard.	Dashboard con privacidad privada.	Si

Tabla 32. Prueba de Integración – Crear un dashboard.

Prueba de Integración		
Título	Eliminar un dashboard	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede eliminar un dashboard.	
ID	11	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario selecciona un dashboard para ser eliminado.	Eliminar dashboard seleccionado.	Si

Tabla 33. Prueba de Integración – Eliminar un dashboard.

Prueba de Integración		
Título	Crear reporte	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede crear reportes para un dashboard.	
ID	12	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario crea reporte con los campos nombre, indicador de desempeño, tipo de grafico (diagrama de barras, diagramas de pastel, histograma, tabulación, tacómetro), filtros agrupación y rangos de fechas para el indicador de desempeño.	Crear reporte con nombre, indicador de desempeño, tipo de grafico (diagrama de barras, diagramas de pastel, histograma, tabulación, tacómetro), filtros agrupación y rangos de fechas para el indicador de desempeño seleccionados.	Si

Tabla 34. Prueba de Integración – Crear reporte.

Prueba de Integración		
Título	Eliminar reporte	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede eliminar un reporte del dashboard .	
ID	13	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario elimina un reporte del dashboard.	Eliminar reporte del dashboard.	Si

Tabla 35. Prueba de Integración – Eliminar reporte.

Prueba de Integración		
Título	Exportar tablero	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede exportar el tablero generado en un darshboard.	
ID	14	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario exporta el tablero generado en un darshboard.	Generar en PDF el tablero seleccionado.	Si

Tabla 36. Prueba de Integración – Exportar tablero.

Prueba de Integración		
Título	Visualizar dashboard públicos	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede visualizar los dashboard.	
ID	15	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario creador selecciona dashboard privados.	Visualización de los dashboard privados seleccionados	Si
Usuario de determinada empresa selecciona dashboard públicos.	Visualización de los dashboard públicos seleccionados	Si

Tabla 37. Prueba de Integración – Visualizar dashboard públicos.

Prueba de Integración		
Título	Guardar cambios dashboard	
Descripción de la prueba	Demostrará que el sistema guarda en el dashboard.	
ID	16	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario actualiza un reporte	El sistema guarda automáticamente los	Si

	cambios del dashboard.	
--	------------------------	--

Tabla 38. Prueba de Integración – Guardar cambios dashboard.

Prueba de Integración		
Título	Manual de usuario	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede visualizar una ayuda de la aplicación.	
ID	17	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario selecciona visualizar el manual de usuarios.	Visualizar el manual de usuario.	Si

Tabla 39. Prueba de Integración – Manual de usuario.

Prueba de Integración		
Título	Cargar información Data Mart	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede cargar la información en el Data Mart por demanda.	
ID	18	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario selecciona la sección de indicadores un indicador, su fecha de inicio y fecha de finalización.	Carga el indicador seleccionado según las fechas asignadas.	Si
Usuario selecciona la sección de dimensiones una dimensioe, su fecha de inicio y fecha de finalización.	Carga la dimensión seleccionada según las fechas asignadas.	Si
Usuario carga todas las dimensiones para cargar una tabla de hechos.	Carga todas las dimensiones relacionadas con dicha tabla de hechos.	Si

Tabla 40. Prueba de Integración – Cargar información Data Mart.

Prueba de Integración		
Título	Limpiar información Data Mart	
Descripción de la prueba	Demostrará que un usuario puede limpiar la información en el Data Mart por demanda.	
ID	19	
Detalles caso de prueba		
Acción usuario	Resultado esperado	¿Aprobado?
Usuario selecciona la sección de indicadores un indicador, su fecha de inicio y fecha de finalización.	Limpia el indicador seleccionado según las fechas asignadas.	Si
Usuario selecciona la sección de dimensiones una dimensioe, su fecha de inicio y fecha de finalización.	Limpia la dimensión seleccionada según las fechas asignadas.	Si
Usuario limpia todas las tablas de hechos para limpiar una dimensión.	Limpia todas las tablas de hechos relacionadas con dicha dimensión.	Si

Tabla 41. Prueba de Integración – Limpiar información Data Mart.