

Propuesta para la implementación de una solución de Inteligencia de Negocios para una  
cooperativa del sector financiero

César Augusto Zambrano Tarquino

*Czambra2t@eafit.edu.co*

Camilo Andrés Álvarez Rendón

*calvarer@eafit.edu.co*

Asesor

Víctor Manuel Hoyos

*Victor.hoyos@idata.com.co*

## Contenido

1. Introducción .....	7
2. Marco conceptual .....	9
2.1 Definición de BI .....	9
2.1.1 <i>Evolución de BI</i> .....	9
2.1.2 <i>Importancia de BI</i> .....	10
2.1.3 <i>Descripción de los componentes de BI</i> .....	11
2.1.4 <i>Arquitectura de BI</i> .....	11
2.2 Definición de Extracción, Transformación y Carga (ETL por sus siglas en inglés).....	14
2.2.1 <i>Extracción</i> .....	15
2.2.2 <i>Transformación - limpieza y ajuste</i> .....	16
2.2.3 <i>Carga de los datos</i> .....	16
2.3 Data Warehouse - Almacenes de datos .....	16
2.4 Minería de datos .....	19
3. Presentación y análisis de resultados .....	23
3.1 Alcance de la propuesta.....	23
3.1.1 <i>Herramienta de análisis y reporting</i> .....	23
3.1.2 <i>Herramienta de presupuestar</i> .....	23
3.2 Supuestos .....	24
3.3 Toma de requerimientos .....	26
3.3.1 <i>Herramienta de análisis y reporting</i> .....	26
3.3.2 <i>Herramienta de presupuestar</i> .....	27
3.4 Arquitectura de hardware y software.....	30
3.4.1 <i>Software</i> .....	30
3.4.2 <i>Hardware</i> .....	34
3.4.3 <i>Entornos</i> .....	36
3.5 Factores de riesgo y plan de gestión del riesgo .....	37
3.5.1 <i>Identificación de riesgos y acciones a tomar:</i> .....	37

3.5.2	<i>Medición</i>	39
3.5.3	<i>Control</i>	43
3.6	Organización del proyecto: roles y responsabilidades	46
3.6.1	<i>Equipo de trabajo</i>	47
3.6.2	<i>Asignación de responsabilidades</i>	53
3.7	Plan de proyecto	53
3.8	Estrategia de implementación, calidad y pruebas	56
3.8.1	<i>Estrategia de implementación</i>	56
3.8.2	<i>Plan de calidad</i>	58
3.8.3	<i>Plan de pruebas</i>	59
3.9	Información financiera	62
3.10	Documentación y plan de formación	63
3.10.1	<i>Entregables</i>	63
3.10.2	<i>Plan de formación</i>	63
3.11	Garantía	64
4.	Conclusiones	64
5.	Referencias bibliográficas	66

## Resumen

Uno de los retos actuales para los directivos y gerentes de las compañías es darle un buen uso a los grandes volúmenes de información que a diario se están generando en los sistemas de información que soportan los procesos del negocio. Esto los lleva a buscar estrategias y soluciones para convertir todos estos datos en información que apoye la toma de decisiones para lograr incrementar su ventaja competitiva y su diferenciación en el mercado.

Un elemento importante para la toma de decisiones es contar con información disponible y oportuna. El presente trabajo pretende dar un entendimiento de cuáles son los elementos que conforman la Inteligencia de Negocios (BI por sus siglas en inglés) para una empresa antioqueña en el mercado financiero colombiano. Con base en estos elementos queremos entregar una alternativa de propuesta de trabajo que permita implementar una solución de BI para dicha empresa.

La empresa en estudio, dentro de su planeación estratégica, propuso darle foco a BI ya que considera que dentro de las tecnologías que existen actualmente BI ayudará a la empresa a potenciar sus resultados y encaminará los procesos operativos hacia el mejoramiento de sus indicadores de desempeño.

Este proyecto surge ante la necesidad creciente de la entidad de construir un Data Warehouse que permita, no solamente almacenar la información de captación y colocación sino todo el volumen de información que genera y recibe desde las diferentes fuentes de información para cruzarlas entre sí y explotarlas.

La solución tiene como finalidad el diseño de una bodega de datos destinada tanto al almacenamiento de la información como al análisis y la explotación de los datos para proveer información a toda la compañía en un solo sistema, contar con información al instante para la toma de decisiones, ver más claramente la marcha del negocio y conseguir detectar oportunidades y posibles desviaciones teniendo en cuenta las aplicaciones y herramientas de gestión de información con las que actualmente cuenta.

Adicionalmente, este trabajo podrá servir de referencia y de guía para aquellas empresas que están pensando en implementar una solución de este tipo y tienen múltiples propuestas y modelos de terceros.

#### Palabras clave

Inteligencia de Negocios, tecnologías de información, minería de datos, bodegas de dato, ETL, big data.

#### Abstract

One of the biggest challenges for today's CEOs and top executives is in how to use the vast volumes of newly found information that is being generated through the information system that supports the business process. As a result of all this newly acquired information, it will lead to better decision making on issues such as, how to increase its competitive advantage and its differential in the market.

An important key factor in decision making is to count on available, reliable and prompt information. This report will give an understanding of the elements that conform Business Intelligence (BI) for an Antioquenean (Colombian state) business in the Colombian financial market. In addition, it will give an alternative work proposal, in which it permits the implementation of a wise business solution for the company.

The company in study suggested that within its strategic planning there should be a focus on Business Intelligence (BI). It considers that with today's technology BI will help the company to maximize its results and it will guide the operations process to an improvement of its performance indicators.

This project is conceived through the increasing need of the entity to develop a data warehouse that allows not only to store information in a designated space. But also, to analyze it and then take advantage of this newly acquired information and to supply it throughout the company in one

operating system. As a result of having this instant data, It will help the enterprise make clearer business decisions By detecting opportunities and possible deviations while keeping in mind the applications and management information tools that it currently counts on.

In addition this project could serve as a reference and guide for those companies wishing to install a solution of this type, where a variety is offered.

#### Key Words

Business Technology Information Technology, Data Mining, Data warehouse, Extract, transform and load, big data.

## 1 Introducción

Las compañías de hoy están en entornos cada vez más competitivos, en donde la estrategia se convierte en un elemento muy importante para que estas puedan mantenerse y competir en los mercados. Décadas atrás las estrategias de las compañías se trazaban a un largo plazo y se enfocaban primordialmente hacia el producto, sin evaluar a fondo el mercado ni los diferentes indicadores. Dado que la competencia era menor, no tenían la necesidad de innovar sino que se preocupaban por producir y vender el producto sin saber si se estaba generando o destruyendo valor, si se estaba fidelizando o no a los clientes o si la compañía iba a ser sostenible con el paso del tiempo.

Podemos decir que una empresa es sostenible cuando su estrategia está enfocada a la satisfacción de los socios, trabajadores y clientes. Para alcanzar este fin es necesario diferenciarse de la competencia, por lo que es importante adquirir un conocimiento profundo de los clientes y contar con una información veraz, actualizada y, lo más importante, estar disponibles inmediatamente.

Uno de los retos actuales para los directivos y gerentes de las compañías es darle un buen uso a los grandes volúmenes de información que a diario se están generando en los sistemas de información que soportan los procesos del negocio. Esto los lleva a buscar estrategias y soluciones para convertir todos estos datos en información que apoye la toma de decisiones para lograr incrementar su ventaja competitiva y su diferenciación en el mercado.

El presente trabajo busca presentar los elementos que conforman la Inteligencia de Negocios (BI) para una empresa antioqueña en el mercado financiero colombiano, dedicada a la captación y colocación de recursos en productos como CDT, CDAT, créditos de libre inversión, cuentas de ahorro, vehículos y préstamos bajo la modalidad de libranza. Con base en estos elementos nos interesa entregar una alternativa de propuesta de trabajo que permita implementar una solución de BI a dicha empresa.

Adicionalmente, este trabajo podrá servir de referencia y de guía para aquellas empresas que están pensando en implementar una solución de este tipo y tienen múltiples propuestas y modelos de terceros.

La empresa objeto de estudio opera, actualmente, en ocho municipios del departamento de Antioquia y tiene previsto iniciar el próximo año la expansión hacia el departamento de Cundinamarca. Cuenta, además, con diez sucursales distribuidas en diferentes municipios del

departamento de Antioquia y tiene una cartera de más de 450 mil millones de pesos con aproximadamente 65 mil clientes.

Dentro de las áreas administrativas de la compañía existen necesidades de reporting y análisis de información las cuales hoy en día se realizan por demanda y de forma manual.

Actualmente, la empresa mantiene gran parte de la información mediante documentos Excel, archivos planos que se exportan desde sus sistema AS400 y una intranet desarrollada mediante el gestor de contenidos Joomla, que contienen, cada una y de forma independiente, la información histórica relacionada con cada producto de financiación. Otra parte de la información se encuentra en el ERP y es difícil la consulta de datos y su análisis.

Esta información está disgregada, desestructurada y separada entre sí, por lo que la gestión, explotación y utilización de la misma requiere de procesos manuales laboriosos y muy costosos. Por lo tanto, surge la necesidad de presentar una propuesta que oriente a la construcción de un Data Warehouse que permita no solamente almacenar la información de captación y colocación sino todo el volumen de información que la empresa genera y recibe desde las diferentes fuentes de información para cruzarlas entre sí y explotarlas.

El trabajo se abordará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Identificación de los elementos que componen el concepto de BI.
- Presentación de la propuesta de diseño de integración y almacenamiento de las fuentes de datos que posee la empresa, en un único repositorio de información estructurado, organizado y explotable.
- Propuesta de una herramienta única de análisis y reporting.
- Propuesta de una herramienta única para la creación del presupuesto.



## 2 Marco conceptual

### 2.1 Definición de BI

Una definición de BI puede ser dada por Turban (2008) y Wixom (2012), quienes la identifican como una sombrilla que describe conceptos y métodos para lograr que las empresas mejoren las tomas de decisiones basados en los hechos y soportados por los sistemas.

BI consiste en el proceso de analizar la información que se genera en los distintos sistemas transaccionales de una compañía. El objetivo de este análisis es hacer una abstracción de esos datos y de acuerdo a esto crear conocimiento. Dentro de los procesos que se requieren en BI están: la extracción de datos, la minería de datos e información multidimensional y OLAP. BI requiere que se incluya el mayor detalle de toda la información que se genere en los distintos pasos de la compañía como la información de clientes, los productos y servicios, el marketing, las ventas y la información derivada de la cadena de logística y operativa. Toda esta información se genera por medio de los procesos que una compañía tiene y la utilización de los sistemas de información como herramientas tecnológicas para apoyarlos. Ejemplo de ello son los sistemas de información para administrar las relaciones con los clientes, para hacer la planeación de recursos y para hacer la administración de procesos de principio a fin durante toda la cadena y sistemas de puntos de venta (Fernández, 2013).

Una posible interpretación de BI obedece al conjunto de pasos que se llevan a cabo para extraer la información de cada uno de los sistemas de información que apoyan los procesos de la compañía, como la extracción, transformación y carga que ayudan y permiten que se puedan hacer los análisis y la creación de conocimiento. Todo esto busca apoyar el proceso de toma de decisiones y el cumplimiento de la necesidad de contar con información oportuna, concreta e íntegra (Fernández, 2013).

#### 2.1.1 Evolución de BI

Según Chaudhuri (*et al.*, 2011) el término Inteligencia de Negocios (BI) se comenzó a utilizar a partir de los años noventa en las distintas empresas y áreas de tecnología. A finales del año 2000 el término analítica de negocios fue considerado como el componente base de BI, mientras en los días actuales el término utilizado es big data para responder al análisis de bastas cantidades de datos donde se habla de terabytes, petabytes y exabytes de datos, no solo alojados en sistemas relacionales de bases de datos sino también en redes sociales.

La versión 1.0 de BI fue basada en datos estructurados. Las compañías contaban con sistemas legados y también con sistemas de administración de bases de datos relacionales. Las técnicas más utilizadas de minería de datos estaban basadas en métodos estadísticos y las bodegas de datos eran su base fundamental. La implantación de ETL se consideró factor de éxito para lograr integrar y convertir los datos de una forma específica para la empresa. Las consultas SQL a la base datos, los cubos OLAP y las herramientas de visualización de reportes eran muy intuitivas pero de bajo contenido gráfico. También se hacía el análisis de desempeño de la organización a través de los tableros de control (Chaudhuri *et al.*, 2011).

La versión 2.0 de BI comenzó a partir del año 2000 en donde el internet y la web comenzaron a formar parte importante en la generación de datos. La creación de motores de búsqueda como Google y Yahoo y la aparición del comercio electrónico como Amazon y eBay permitió, para las compañías, crear nuevos canales de comercio con interacción directa con sus clientes. Surgió la iniciativa de identificar qué necesidades tenían los clientes para poderlas cubrirlas en la web como nuevas oportunidades (Chaudhuri *et al.*, 2011).

La versión 3.0 se plantea la situación del gran desarrollo e investigación que se ha dado en la web sumado al gran crecimiento de equipos de escritorio y portátiles y a la aparición de dispositivos móviles como tabletas y celulares, lo cual conduce a nuevos retos en materia de BI (Chaudhuri *et al.*, 2011).

### 2.1.2 Importancia de BI

Chaudhuri (*et al.*, 2011) describe BI como un conjunto de tecnologías que apoyan los procesos de toma de decisiones de las empresas; como el foco que permite obtener los conocimientos para poder tomar decisiones de forma más rápida y acertada. Para Chaudhuri se ha vivido un crecimiento en las dos últimas décadas en la oferta de productos y servicios, igual ha sucedido en la tecnología donde los bajos costos de adquisición han permitido el crecimiento en el almacenamiento y procesamiento de grandes cantidades de datos que tienen como orígenes sistemas transaccionales de clientes, sistemas de administración de inventarios y sistemas de colaboración, entre otros.

En la actualidad, el nivel de detalle y la captura de la información es mucho más fino, es decir, se puede obtener un mayor nivel de detalle de toda la información que se genera en la compañía y por

esta razón se generan altos volúmenes de información; su uso o provecho sirve para ayudar a cumplir las metas y objetivos propuestos desde la alta gerencia.

Los autores Horakova y Skalska (2013) aclaran que BI permite a todos los empleados de la organización acceder a la información, analizarla, encontrar oportunidades e identificar ventajas que apoyen y apalanquen la estrategia.

Digamos que BI no solo está orientado a apalancar la estrategia en el sentido de identificar la rentabilidad de los productos, la compañía y de los clientes sino también que apoya la gestión de las palancas tácticas y operativas de la organización. Adicionalmente permite a los trabajadores soportar por medio de la información el manejo de su desempeño, tanto en nivel táctico como operativo Horakova y Skalska, 2013).

Según Fernández (2013), dentro de las ventajas que ofrece BI para las empresas se encuentran: la ayuda al mejoramiento continuo de procesos que están mapeados dentro de la cadena de valor, contribuir con la eficiencia no solo en el uso de los recursos sino también en la obtención de resultados que permitan mejorar aquellos indicadores que están asociados a los ingresos y gastos de la compañía, mejorar aquellos procesos de apoyo a la organización que buscan prevenir fraudes, detectar operaciones inusuales o malintencionadas o incluso detectar infidelidad de algún colaborador o aliado estratégico.

### *2.1.3 Descripción de los componentes de BI*

Las soluciones de BI son soportadas bajo múltiples componentes y herramientas: orígenes de información, herramientas que permiten establecer conexiones con los orígenes de la información, herramientas que permiten transformar los datos para permitir dar un relación a los distintos sistemas de información y un lenguajes común de negocio, herramienta de análisis, visualización y entrega de la información (Horakova y Skalska, 2013).

### *2.1.4 Arquitectura de BI*

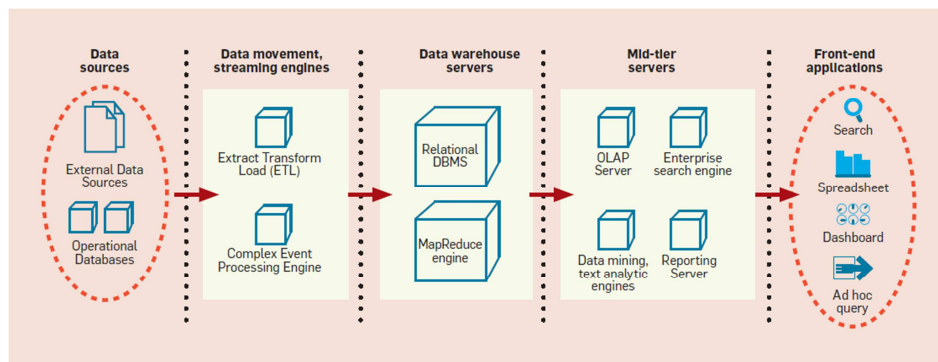
Según Fernández (2013), para un adecuado proceso de BI es importante identificar cuáles son los sistemas de información de la compañía que serán objeto de la extracción y análisis de información. En este sentido, se pueden identificar varios tipos de sistemas como son: los transaccionales, los no transaccionales y lo sistemas expertos. Los datos que se encuentran en los sistemas de información utilizados por los procesos de la compañía estarán supeditados al objeto

social de la empresa y, de acuerdo a esto, será el contexto donde se realizará el análisis de la información. Otro punto que se considera importante es el de conocer el estado de la calidad de los datos que se encuentran en los sistemas originales de la compañía, ya que contar con problemas de calidad en los datos puede llevar a que los resultados derivados de los procesos de minería de datos sean imprecisos y puedan generar desconfianza al momento de compartir estos resultados con los distintos equipos consumidores de la información (Fernández, 2013).

Entre las múltiples referencias del mercado de sistemas de información encontramos elementos comunes para definir una arquitectura de BI. En este sentido Turban, Aronson, Liang y Sharda (2007) sostienen que una arquitectura de negocios debe tener: la base de datos centralizada (Data Warehouse), las herramientas que usará el usuario final (Business Analytics), las relaciones no conocidas entre las variables, la minería de datos (Data Mining), la minería de texto y de la web y la metodología como BPM (Business Performance Management).

Una propuesta la hace Chaudhuri (*et al.*, 2011), donde presenta la arquitectura que también sirve para implementar la tecnología de BI dentro de una empresa (Figura 1):

Figura 1. Arquitectura Chaudhuri



Fuente: Chaudhuri, Dayal y Narasayya (2011).

- Generalmente la información proviene de múltiples orígenes de datos; estos pueden ser internos o externos, transaccionales operacionales o de apoyo, muchos de estos sistemas son utilizados por distintos usuarios de la organización, proveedores y clientes. Esta diversidad de aplicaciones hace necesario contar con procesos conocidos como de

reconciliación los cuales buscan corregir problemas de calidad de datos (Chaudhuri *et al.*, 2011).

- Este proceso es considerado por muchos como uno de los retos más importantes para los proyectos de implementación de BI, y es el proceso de integración de los datos, el cual requiere hacer actividades de limpieza, homologación y estandarización. Estos procesos son los que permiten la escalabilidad en la carga de la información para BI. Las tecnologías que soportan estos procesos de extracción, transformación y carga de datos son llamadas herramientas de ETL. Los datos sobre los cuales BI desarrolla sus tareas obedecen a repositorios corporativos conocidos como bodegas de datos, las cuales son manejadas por Sistemas Administradores de Bases de Datos Relacionales (RDBMS por sus siglas en inglés) (Chaudhuri *et al.*, 2011).
- El reto del presente es el procesamiento de grandes volúmenes de información con una infraestructura de bajo costo. Este reto es conocido como BIGDATA y nació a partir del análisis de documentos web y búsquedas web, que ahora son el objetivo de las compañías analíticas que quieren extender sus análisis por medio de consultas complejas de SQL. Los servidores de bodegas de datos se complementan con funcionalidades especializadas como el procesamiento de datos en línea (OLAP), el cual tiene la capacidad de presentación de los datos de una forma multidimensional y permite utilizar las operaciones más comunes de BI como la agregación, el drill down, los filtros y el pivoteo (Chaudhuri *et al.*, 2011).
- La capa de servidores de reportes permite la visualización y entrega de los informes; esto significa poderlos definir y diseñar, ejecutarlos de forma eficiente y presentarlos a un grupo objetivo interesado en consumir la información (Chaudhuri *et al.*, 2011).
- Análisis OLAP: esta sigla significa procesamiento de análisis en línea y permite hacer la extracción y procesamiento de datos en tiempo real, o cercano al real, lo cual ayuda a la organización al análisis de resultados desde aspectos del alto nivel hasta su mínima expresión. Un ejemplo que sirve de guía es la utilización de este análisis en los equipos de fuerza comercial pues le permite a los gerentes ver los resultados de ventas agregados por distintos niveles: por región, por zona, por equipo o vendedor. En ese sentido, se puede seleccionar el criterio o los criterios por los cuales se quiere entender la información (Fernández, 2013).

- Cuadros de mando: es una herramienta de visualización que entrega de forma gráfica los resultados, las métricas y los indicadores que son considerados focos de seguimiento para medir el rendimiento de los procesos de las unidades de negocio y de apoyo. Dentro de sus capacidades se puede enunciar la facilidad para integrar la información de múltiples fuentes, poder obtener los datos en tiempo real y su facilidad en la experiencia de usuario permitiendo configurar su diseño de presentación (Fernández, 2013).

## 2.2 Definición de Extracción, Transformación y Carga (ETL por sus siglas en inglés)

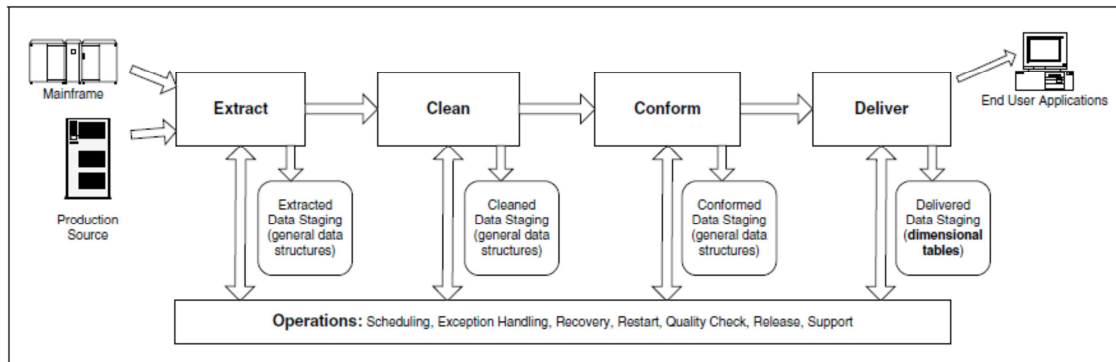
Cuando se desea trabajar con BI posiblemente la información será almacenada en una bodega de datos o un Datamart. Para lograr esto de una forma simple sería necesario recolectar la información de múltiples sistemas y llevarla a una bodega de datos (Marefati y Hashemi, 2008).

La necesidad principal de contar con un Data Warehouse es el interés de poder mejorar la toma de decisiones y obtener mejores resultados para la organización, ya que este facilita el análisis (Lee, Hong y Katerattanakul, 2004). El Data Warehouse es un integrador de datos que provienen de diferentes fuentes: sistemas heredados, archivos de texto, base de datos relacionales, entre otros. La forma de lograr esta integración es a través de los procesos ETL (Extraction, Transformation and Load) (Muñoz, Mazón y Trujillo, 2011).

Simitsis y Vassiliadis (2008) definen el proceso de ETL como componentes de software responsables de la extracción de datos de diversas fuentes, su limpieza, personalización y la inserción en un Data Warehouse (almacén de datos). Para Kimball y Caserta (2004), el ETL es el sistema base del Data Warehouse y un apropiado diseño de ETL se encarga de extraer los datos de las fuentes, asegura la calidad de los datos y su coherencia, ajusta los datos y finalmente los entrega en un formato de presentación para que los usuarios finales puedan tomar decisiones

Durante el proceso de ETL los datos se extraen de una base de datos, son transformados para que coincidan con el esquema del Data Warehouse y luego se cargan en la base de datos del Data Warehouse (Berson y Smith, 1997; Moss, 2003). Muchos Data Warehouse también incorporan datos de archivos de texto, sistemas heredados y hojas de cálculo. El proceso de ETL es una combinación de procesos y tecnología que consume gran parte del esfuerzo de los desarrolladores de Data Warehouse y requiere de habilidades para el análisis de negocios; también es necesario contar con diseñadores de bases de datos y desarrolladores de aplicaciones (Kimball y Caserta, 2004), como se muestra en la Figura 2:

Figura 2. Proceso de ETL



Fuente: Kimball y Caserta (2004: 53).

De acuerdo a Kimball y Caserta (2004), un sistema ETL consiste en tres pasos consecutivos: extracción, transformación y carga.

### 2.2.1 Extracción

Esta etapa consiste en la extracción de los datos de los sistemas de origen. Cada fuente de datos tiene su propio conjunto de características que deben ser gestionadas con el fin de extraer de manera efectiva datos para el proceso de ETL. El proceso debe integrarse desde diferentes plataformas, sistemas de gestión de bases de datos, sistemas operativos y protocolos de comunicación.

Durante la extracción de datos desde diferentes fuentes el equipo del proceso de ETL debe ser consciente de: a) Los controladores para conectar a las fuentes de bases de datos, b) Entender la estructura de datos de fuentes y c) Saber cómo manejar las diferentes fuentes como los mainframes. El proceso de extracción consiste en dos fases, la extracción inicial y la extracción de datos modificados. La extracción inicial (Kimball y Caserta, 2004) es el primer momento para obtener los datos de las diferentes fuentes operacionales para ser cargados en el Data Warehouse. Este proceso se realiza sólo una vez; después se realiza población del Data Warehouse con una gran cantidad de datos de los sistemas fuente. La extracción en incremento se llama Captura de Datos Modificados (CDC por sus siglas en inglés), donde los procesos ETL actualizan el Data

Warehouse con los datos modificados en los sistemas fuentes desde la última extracción. Este proceso es periódico según el ciclo de actualización y las necesidades del negocio.

### *2.2.2 Transformación - limpieza y ajuste*

En esta etapa de transformación se realiza la limpieza y ajuste en los datos para obtener datos precisos de forma correcta, completa, coherente y sin ambigüedades. Este proceso incluye limpieza de datos, transformación e integración. En él se define la granularidad de las tablas de datos, las tablas de dimensiones y el esquema del DW. Todas las reglas de transformación y los esquemas resultantes se describen en el repositorio de metadatos.

### *2.2.3 Carga de los datos*

En esta etapa los datos extraídos y transformados son escritos en las estructuras dimensionales para ser accedidos por los usuarios finales y las aplicaciones.

## **2.3 Data Warehouse - Almacenes de datos**

Data Warehouse es el resultado de la necesidad de la evolución de los negocios y de los avances tecnológicos debido a la globalidad, competitividad y volatilidad de los negocios (Wixom y Watson, 2001). Las compañías líderes en el mundo están construyendo sus estrategias competitivas basadas en el conocimiento producto del análisis de la información, lo que les está dando resultados sobresalientes (Davenport y Harris, 2007). Un ejemplo de esto es la Administración de la Relación con el Cliente (CRM por sus siglas en inglés), y las iniciativas del comercio electrónico, donde están creando requerimientos por grandes bases de datos integradas que permitan capacidades analíticas avanzadas (Wixom y Watson, 2001).

Para autores como Kimball y Caserta (2004) los Almacenes de datos son “una copia de los datos transaccionales estructurados específicamente para consultas y análisis”; mientras que Inmon (2005) los define como “una colección de datos orientados por temas, integrados, variables en el tiempo y no volátiles para el apoyo de la toma de decisiones”.

Hay muchos beneficios para la organización asociados a Data Warehousing, algunos autores los describen como: ahorros de tiempo para los usuarios y para los proveedores de data, mayor y mejor información, mejores decisiones, mejora de los procesos de negocios y apoyo para la obtención de objetivos estratégicos (Watson y Haley, 1998). Otro autor se refiere a estos beneficios como los que mejoran la eficiencia y efectividad de la organización, la habilidad para



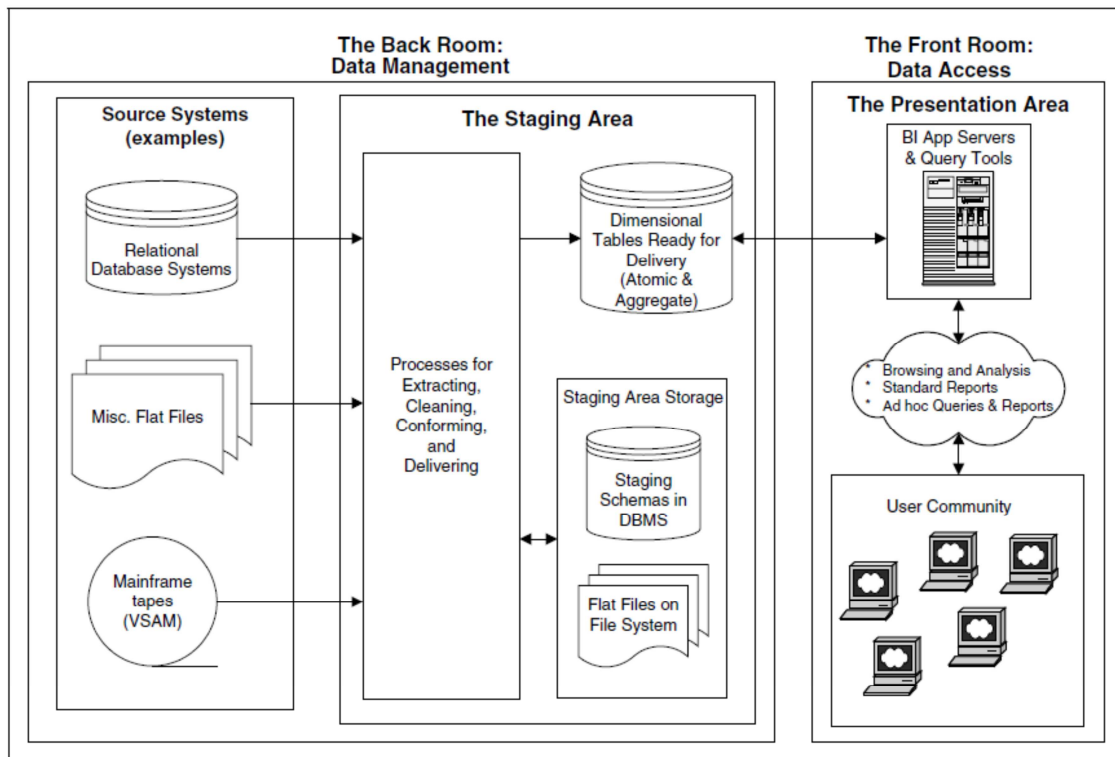
diseminar el conocimiento dentro de la empresa y con los socios comerciales, haciendo más fácil la toma de decisiones y la competitividad de la empresa (Parzinger y Frolick, 2001). Otros beneficios a destacar es que permite realizar reingeniería dentro de la organización, consolidar la información, medir los resultados del negocio de una manera más efectiva y dar un mejor servicio (Waldo, 1998).

Un punto importante a destacar sobre los beneficios es que las empresas más avanzadas en el uso del Data Warehousing indican que obtienen una visión única de lo que sucede en la empresa, mejoran la automatización del trabajo, hay un mejor manejo de los activos de la empresa, se reducen los costos para atender a los clientes, logran facilidad para la eliminación de productos no rentables y se mejoran los resultados. Es un factor fundamental en el éxito de un negocio (Hackathorn, 2002).

Data Warehousing es más una arquitectura que una tecnología, y aunque hay una relación entre Data Warehousing y la tecnología de base de datos no son lo mismo ya que esta última requiere el soporte de varios tipos de tecnología diferentes (Inmon, 2005).

Data Warehouse es más que la consolidación de todas las bases de datos operacionales de la empresa, toma en cuenta BI, data externa y data asociada a fechas específicas, lo que hace que sea una base de datos de tipo único (Hoffer, *et al.*, 2005). En la Figura 3 se presenta una arquitectura típica de Data Warehouse:

Figura 3. Arquitectura típica de Data Warehouse



Fuente: Kimball y Caserta (2004:51).

Data Warehouse está optimizada para reporte y análisis mediante el procesamiento analítico en línea (OLAP), frecuentemente trabajando con data normalizada, resumida y almacenada en modelos basados en dimensiones. La normalización es un proceso formal mediante el cual se escoge un atributo como referencia para agrupar la data. Es un proceso que reduce sucesivamente las relaciones con anomalías para producir un menor número de relaciones bien estructuradas. Sus objetivos son minimizar la redundancia de data evitando anomalías, facilitar el mantenimiento de la data y proveer de un mejor diseño y una base para el desarrollo futuro (Hoffer *et al.*, 2005).

La data está estructurada y disponible en una forma que permite el procesamiento analítico de las actividades: OLAP, data mining, querying, reporting y otras aplicaciones de Sistemas de Soporte de Decisiones. En términos exactos, Data Warehouse se define como una colección de data orientada al sujeto, integrada, con información relacionada al tiempo específico y no volátil para permitir el proceso de toma de decisiones por parte de la gerencia (Turban *et al.*, 2007).

## 2.4 Minería de datos

Las aplicaciones de minería de datos utilizan técnicas de modelado matemático y estadístico, son usadas para procesar grandes volúmenes de información y tienen como objetivo hacer preguntas como ¿qué se sucede si?, hacer predicciones futuras y apoyar la toma de decisiones. Por lo general son usadas por un pequeño grupo dentro de la organización y utilizan equipos de cómputo más sofisticados para realizar sus labores (Stylianou, Savva y Spyrou, 2013).

La minería de datos es un proceso que permite, mediante el uso de herramientas especializadas, el procesamiento de grandes volúmenes de datos posibilitando a un minero, quien se considera la persona que tiene el especial interés de comprender estos datos, analizar y descubrir el conocimiento a partir de estos. En la gran mayoría de las organizaciones actuales, en las que existe una gran diversidad y dispersión de datos y sus tamaños son considerables, esta tarea no podría ser eficaz sin el uso de la minería de datos (De Bie, 2011).

Reyes y Salgueiro (2010) indican que debido a los grandes volúmenes de datos que se alojan en los sistemas de información empresarial no es fácil procesarlos con fines de lograr crear conocimiento. En ese sentido, tomar los datos de los distintos sistemas y convertirlos en información útil y que puedan ser presentados en un lenguaje entendible para la organización no se puede lograr sin la utilización de soluciones de análisis automatizado.

La minería de datos busca apoyar los procesos de creación de conocimiento mediante el procesamiento de grandes cantidades de datos, buscando obtener información de patrones recurrentes y tendencias y encontrando eventos o situaciones útiles para los usuarios analíticos de la organización. La idea es poder identificar el conocimiento, muchas veces sin tener una orientación clara de hacia dónde se quiere llegar y qué se quiere encontrar, pero con la restricción de que el tiempo para encontrarlo o hallarlo sea el menor posible (Reyes y Salgueiro, 2010).

La minería de datos, por lo tanto, se convierte en una herramienta que permite crear conocimiento, el cual, según Hirji (2001), es un factor de producción que no está ligado a las cifras económicas o financieras de una compañía, pero que debido al gran volumen de datos que en cada momento se está generando en sus distintos sistemas de información hace que se derive un gran interés por explotar dichos datos a través de la minería.

Una consideración importante es que la minería de datos sobrepasa los problemas de análisis de datos bajo los modelos estadísticos tradicionales, los cuales están supeditados a pequeños

conjuntos de datos y un bajo número de variables, permitiendo así una mayor escalabilidad a situaciones donde se requiere leer altos volúmenes de datos e interrelacionar muchas variables. Como definición general, la minería de datos ofrece una amplia gama de opciones para examinar grandes cantidades de datos mediante una amplia variedad de técnicas para un propósito específico, siendo uno de los principales propósitos el poder descubrir información nueva de gran valor para apoyar la toma de decisiones de la organización. En conclusión, la idea de este ejercicio es la explotación de todo el potencial que tienen los datos para apoyar los procesos de toma de decisiones de una organización (Hirji, 2001).

Existen muchos campos de aplicación de la minería de datos, dentro ellos podemos identificar las áreas de marketing, modelos para la detección y prevención de fraude en tiempo real, modelos para la predicción del crecimiento financiero de la empresa, entre otras. En todos estos campos las empresas han identificado la minería de datos como una valiosa herramienta para optimizar procesos y mejorar sus productos y ventas. Las empresas que ofrecen soluciones de minería de datos, por su parte, han visto cómo este fenómeno ha tenido un rápido crecimiento y cómo se ha convertido en un segmento representativo en los últimos cinco años (Hirji, 2001).

La minería de datos involucra áreas o disciplinas como la inteligencia artificial, las bases de datos, visualización y entrega de datos, mercadeo, operaciones matemáticas, ventas, investigación y estadística, siendo esta última de gran importancia pues permite inferir patrones o modelos de datos que ayudan a dar un enfoque hipotético. Según esto, la minería se realiza sin una hipótesis, simplemente se lleva un problema a investigación y mediante el enfoque guiado permite el descubrimiento de patrones que ayudan a la toma de decisiones (Hirji, 2001).

Los patrones se consideran propiedades cuantificables de los datos que buscan o tienen el objetivo de disminuir el nivel de incertidumbre en el análisis de los datos objeto del estudio. Cuando se realiza minería de datos, los datos son transmitidos al minero en forma de patrones, tipos o sintaxis. De Bie (2011) clasifica los procesos de minería de datos, según la forma de obtención de los patrones, en iterativos e interactivos. En el primero los patrones se transmiten uno a uno, mientras que en el segundo el minero puede influir en el proceso de un algoritmo de minería de datos, dirigiéndolo hacia patrones de cierta sintaxis o complejidad (De Bie, 2011).

Los patrones transmitidos pueden ser subgrafos, reglas de asociación, árboles de decisión o clasificación, entre otros, los cuales se pueden recopilar y definir como un modelo de minería de datos. Dentro de estos modelos contamos con dos tipos: los predictivos y los descriptivos. El

modelo predictivo busca hacer predicciones futuras con base en los datos recolectados y trata de dar respuesta a preguntas futuras. Dentro de estos modelos se identifican atributos variables independientes que sirven para predecir los valores de la variable dependiente; mientras el modelo descriptivo busca descubrir patrones que describen los datos; éste ofrece la posibilidad de categorizar un grupo de variables o elementos que comparten ciertas características y que pueden describir un determinado comportamiento. El modelo más utilizado en las compañías es el predictivo, debido a que los responsables de la toma de decisiones dentro de una organización están más interesados en predecir y tener certeza de su capacidad o no de cumplir sus objetivos (Reyes y Salgueiro, 2010).

Según Drelichowski, Bobek y Sternad (2012) existen dos métodos que son los más comunes y utilizados en el modelado predictivo, estos son llamados clasificación y regresión. En la clasificación la variable predictiva es definida mientras en la regresión la variable es dependiente del número de variables.

Métodos de exploración de datos:

- Búsqueda de asociaciones: su elemento principal radica en determinar vínculos entre conjuntos de datos. De acuerdo a la determinación del grado de correlación y relación entre los datos se puede establecer la regla de asociación a los grupos de datos (Drelichowski *et al.*, 2012)
- Búsqueda de patrones secuenciales: este método consiste en encontrar secuencias comunes entre los elementos. Básicamente define un porcentaje de probabilidad de ocurrencia entre dos o más eventos que puedan estar relacionados (Drelichowski *et al.*, 2012).
- Clasificación: este método busca dividir los datos en grupos de clases predefinidas, con el objetivo de profundizar en el conocimiento y entendimiento de estos. Sobre estos modelos se construyen árboles de decisión y reglas lógicas. Estos modelos son muy aplicados para diagnóstico médico y detección de tendencias financieras. Los modelos con capacidades de aprendizaje son usados para definir nuevas clases dentro de los atributos de decisión, se utilizan dentro de árboles de decisión, tablas de decisión y análisis de escenarios de condición (Drelichowski *et al.*, 2012).
- Análisis clúster: este método consiste en agrupar registros similares con el fin de obtener un subconjunto de datos dentro de una base de datos en particular. La agrupación tiene

como propósito hacer análisis del contenido de una base de datos. Se puede organizar la información en grupos de datos permitiendo un análisis e interpretación mucho más fácil. Esto permite encontrar patrones comunes, similitudes y relaciones en el comportamiento de los datos (Drelichowski *et al.*, 2012).

- Discriminación: busca características que distinguen una clase de objeto de otra clase llamada contraste, esto está dado entre diferencias en atributos y valores entre clases (Drelichowski *et al.*, 2012).
- Regresión: el objetivo de esta técnica es buscar la forma de manejar los datos mediante valores numéricos reales para cada una de las variables predictivas (Drelichowski *et al.*, 2012).

La arquitectura propuesta por Ahmed, Nagwa, Makky y Taha (1998) para un sistema de minería de datos integra: un datamart, bases de datos y archivos planos a través de una aplicación de acceso de datos que comunica la aplicación de minería de datos con el Kernel OLAP, todo esto mostrado al usuario mediante una interfaz gráfica.

En la bodega de datos se propone un modelo de estructura de datos multidimensional. A continuación se describen las capas:

- Interfaz gráfica de usuario: le permite al usuario interactuar para modificar sus consultas y modelos de minería de datos. Este puede definir universos, medidas de interés, significados, niveles conceptuales y metadata. Además puede controlar los procesos de minería, desde su ejecución hasta la modificación de sus reglas, y puede generar los datos de salida pudiendo ser curvas, tablas, gráficos u otros datos (Ahmed *et al.*, 1998).
- Kernel OLAP y Mining esta solución ofrece módulos con capacidades para analizar y resumir datos, clasificación de datos, entrega de reglas de secuencia y asociación y modelos predictivos. Dentro de las funcionalidades de OLAP se encuentran la capacidad de drill-down y roll-up que corresponde a la facilidad de navegar entre distintos niveles de agregación de la información en dirección superior-inferior e inferior-superior. También, la capacidad de pivotar entre dimensiones, lo que permite ver la información desde múltiples vistas o conceptos de agregación (Ahmed *et al.*, 1998).

- API de acceso a datos: esta capacidad permite acceder los múltiples orígenes de datos que se convierten en los datos de entrada para ser procesados dentro de los distintos modelos que serán corridos por el Kernel de minería. Además, permite aislar el detalle de las fuentes de datos del código y algoritmos de minería y de OLAP para la creación de los cubos multidimensionales (Ahmed *et al.*, 1998).
- Orígenes de datos: corresponde a los distintos sistemas de información; esto incluye bases de datos relacionales, información alojada en archivos estructurados y bodegas de datos (Ahmed *et al.*, 1998).
- Sistemas administradores de bodega de datos: este módulo tiene varias misiones. Una de ellas es el procesamiento de datos brutos, así como la limpieza por medio de reglas definidas por el negocio y la transformación y la integración de los resultados derivados de la minería de datos en la bodega de datos. Otra de sus responsabilidades es mantener la consistencia de la información en la bodega de datos (Ahmed *et al.*, 1998).

### 3 Presentación y análisis de resultados

#### 3.1 Alcance de la propuesta

El alcance de esta propuesta busca desarrollar las fases de análisis y diseño de un BI corporativo para la implementación de los siguientes componentes:

##### 3.1.1 *Herramienta de análisis y reporting*

La cooperativa desea obtener, mediante una herramienta web, informes completos sobre la evolución del negocio, así como:

- Las ventas realizadas por municipio, producto, tiempo.
- Comparativas con el año anterior.
- Líneas de financiación disponible y la evolución de los mismos según liquidez.
- Gráficos comparativos.

##### 3.1.2 *Herramienta de presupuestar*

Mediante una herramienta multidimensional se realizará el presupuesto de la entidad por cada sucursal, municipio y línea de negocio.

Los diferentes módulos a presupuestar serán:

- Captación
- Colocación
- PYG
- Provisiones

### 3.2 Supuestos

La presente propuesta ha sido estructurada teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- Este plan no incluye los costes del personal de negocio.
- Existirá una persona representante del negocio encargada de coordinar todas las acciones, definiciones y decisiones de cada una de las áreas que se relacionen con el proyecto.
- Actualmente la entidad dispone de varios sistemas informáticos que se clasifican en:
  - AS/400 con los siguientes módulos implementados:
    - Crédito
    - Captación
  - CRM. Información obtenida a partir de:
    - Contact Center
    - Facebook
    - Twitter
    - Página web
    - Tarjetas de fidelización
    - Puntos de atención
  - Data Warehouse de vendedores:
    - Contiene la información de ventas en captación y colocación por comercial.



- Información necesaria para obtener la proyección de presupuesto.
- Otras pequeñas aplicaciones desarrolladas en PHP:
  - Aplicación personalizada que llevan los mensajeros para realizar nuevos pedidos.
  - Información que es volcada a la Superintendencia Financiera.
  - Libros en Excel donde se realizan los presupuestos, de los que se pueden obtener:
    - Modelos de referencia para provisiones.
    - Algoritmo de cálculos actuariales y simuladores financieros.
- La extracción de la información de cada sistema y su transformación para ser consultada por nuestra herramienta BI la realizarán los desarrolladores incluidos en este proyecto, evitando de esta forma el incremento de coste por las licencias pertinentes.

### 3.3 Toma de requerimientos

El propósito de la gestión de requerimientos es asegurar que el proyecto cumpla con las expectativas de la entidad. Inicialmente se realizarán reuniones con las personas clave que gestionan el entorno analítico actual, para adquirir el conocimiento necesario para realizar el proyecto.

Durante esta fase se identifican y recogen todas las fuentes operacionales de datos de los usuarios implicados en el proyecto. Con ellas se definen los requisitos del mismo y su alcance. En esta fase podremos definir una planificación inicial del proyecto.

Los siguientes puntos se consideran como los requerimientos que la solución debe garantizar:

#### 3.3.1 *Herramienta de análisis y reporting*

Para poder analizar la información se deben preparar los datos, se recogerán de los sistemas actuales que dispone la cooperativa y se traspasarán mediante un proceso de ETL al nuevo sistema de BI.

Para saber qué datos son los necesarios y de dónde se deben obtener, se requerirá la ayuda del departamento de TI y de los usuarios clave (Key Users).

Una vez están los datos preparados para ser consultados se deberá restringir el acceso según el perfil del usuario. Existen tres tipos de usuarios:

- Operarios: accederán a la información básica para el ejercicio de sus labores.
- Analíticos: analizan, con mayor visión, el desarrollo de la empresa según su departamento. Información analizada por cargos medios.
- Estratégicos: encargados de tomar las decisiones de mayor riesgo. Información analizada por cargos ejecutivos y dirección general.

Se deben realizar:

##### 3.3.1.1 Informes básicos

- Informes sencillos y estandarizados para analizar la información a nivel detallado y agregado.
- En formato Word, Excel, PDF.

### 3.3.1.2 Cuadro de mandos analítico

- Ayuda a los directivos a la toma de decisiones con base en:
  - Indicadores
  - Gráficas
- Permite definir los KPI (Indicadores Claves de Gestión del Negocio) para presentaciones a nivel de dirección.

### 3.3.1.3 Cuadro de mandos integral (Balance Scorecard)

- Permite una visión estratégica para aplicarla a diferentes perspectivas con el fin de mejorar el rendimiento a base de indicadores objetivos y de acción.
  - Estas perspectivas son:
    - Financiera: indicadores contables y financieros.
    - Cliente: posibles estrategias para satisfacer sus necesidades.
    - Proceso: controlar la actividad interna de la empresa: compras, ventas y producción.
    - Crecimiento: aportación de recursos para mejorar en formación y rendimiento dentro de la cooperativa.
- Indicadores de alertas.

### 3.3.2 Herramienta de presupuestar

Para que el presupuesto sea correcto es importante tener los requerimientos bien definidos. Esta herramienta deberá permitir la generación del plan y todas sus previsiones (forecast), que se irán guardando en versiones. Todas las dimensiones tendrán definidas sus jerarquías necesarias, como se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1. Jerarquías y dimensiones\*

DIMENSIÓN	JERARQUÍAS / AGRUPACIONES
Producto	Total, tipo de cliente, referencia
Geografía	Departamento, municipio, zona
Sucursal	Total canal, tipo canal, canal
Tiempo	Año, semestre, trimestre, mes
Riesgos	Provisiones, calificación centrales de riesgo, segmento

\*Todas las tablas y figuras de este texto que no tengan fuente fueron elaboradas por los autores.

A continuación se detallan cada una de las dimensiones:

#### 3.3.2.1 Línea de negocio

Este módulo tiene como objetivo el seguimiento a las dos grandes líneas de negocio de la cooperativa (captación y colocación) haciendo gran énfasis al seguimiento de la cartera vencida, provisiones y vencimientos de CDT y ahorros programados a nivel de producto, cliente, canal de distribución y geografía.

El proceso deberá realizar:

- Inicialmente, solo se puede prever la introducción de los datos de saldos de cartera, captación y cuentas de ahorro. Esta información se obtiene a partir de los datos que se encuentran en el AS400.
- En un segundo momento, los saldos de cartera se distribuyen por cliente y canal según los porcentajes de participación en cada uno de los portafolios.
- La información final se deberá encontrar a nivel de producto, geografía, cliente, canal de distribución, mensual y versión y consolidado por las diferentes jerarquías.

#### 3.3.2.2 Producto

Este módulo tiene el objetivo de administrar los saldos por producto de cada uno de los portafolios de la cooperativa. Para ello es necesario realizar los siguientes pasos:

- Definir el árbol y la estructura actual de productos por tipo de operación, garantía, tasa de captación o colocación, plazo y demás características contractuales.
- Introducir los cargos fijos, precios y consumos para la correcta prestación del servicio.
- Calcular las operaciones originadas en un periodo de tiempo.

### 3.3.2.3 Ganancias (PyG)

En este módulo se obtiene el libro de pérdidas y ganancias del presupuesto realizado mediante los diferentes módulos anteriormente descritos. El detalle de la información se encuentra a nivel de producto, cliente, sucursal, geografía y tiempo.

Una vez realizado el presupuesto se deberán obtener los siguientes informes:

- Cumplimiento de metas por oficina:
  - Para cada oficina es importante saber los costes fijos, variables y clientes administrados.
  - Costes directos del personal operativo.
  - Composición de las materias primas a cualquier nivel de producto.
- Saldos de cartera de captación y colocación a nivel de:
  - Cliente, producto, canal de distribución, geografía y tiempo.
  - Toda la información que se pueda consolidar jerárquicamente.
- Información de cartera que consiste en:
  - Cartera de captación.
  - Cartera de colocación.
  - Provisiones.
  - Cartera vencida.
  - Utilidades.
- Pérdidas y ganancias:
  - Venta neta.
  - Margen contribución.

- Beneficio antes impuesto.

### 3.4 Arquitectura de hardware y software

#### 3.4.1 *Software*

Para realizar un proyecto de esta envergadura es importante escoger bien el software que se usará. Es muy importante que se adapte a las necesidades de la cooperativa y que tenga las mínimas limitaciones posibles.

Para este proyecto se sugieren las herramientas de Oracle, ya que este programa contiene un gran abanico de productos que se pueden integrar perfectamente entre ellos. Por otro lado, Oracle permite la obtención de los datos a partir de múltiples plataformas y en una gran variedad de formatos.

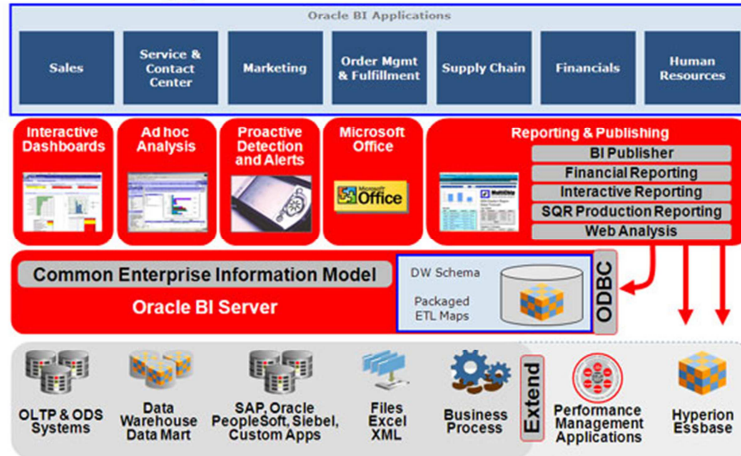
Dividimos el software necesario en dos partes:

- Business Intelligence para reportar informes del ERP.
- Herramienta para presupuestar.

##### 3.4.1.1 Business Intelligence

Figura 4. Arquitectura Oracle BI Enterprise Edition

## Oracle BI Enterprise Edition Plus (OBIEE+) w/ BI Applications



Fuente: *Oracle* (s.f.).

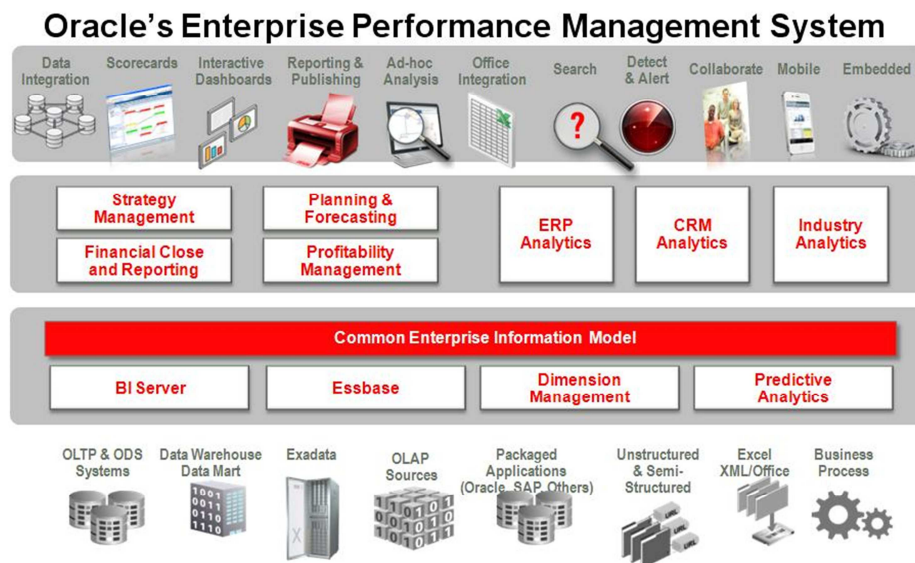
- Oracle Database 11g: base de datos relacional donde se almacenarán:
  - El repositorio de los datos a consultar mediante la herramienta de BI.
  - Los catálogos internos para los procesos de ETL.
- Essbase: base de datos multidimensional donde se almacenarán:
  - Los procesos que se hayan calculado para obtener el presupuesto.
  - La información consolidada por jerarquías de fácil y rápido acceso.
- OBIEE: Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (v. 11.1.1.6): este producto nos ofrece:
  - La posibilidad de enlazarnos a múltiples BBDD para realizar los informes, ya sea la base de datos relacional del ERP como la BD multidimensional.
  - Diseñar nuestro Data Warehouse a partir de los datos del ERP.
- OBIA: Oracle Business Intelligence Applications (7.9.6.3): herramienta que lleva definido el repositorio para extraer la información del ERP y transformarla para ser consultada desde OBIEE. Para realizar esta transformación se requiere de las siguientes herramientas:
  - Informática (v. 9.0.1):
    - Se encarga de definir todo el proceso ETL del ERP al Data Warehouse.
    - Realiza las conversiones y cálculos necesarios.
    - Mantiene el catálogo interno para conocer dónde y cuándo se ha obtenido la información.
    - Esta aplicación se compone de varias herramientas, tales como:
      - Informática Administrador.
      - Informática Power Center Mapping Architect.
      - Informática Power Center Repository Manager.
      - Informática Power Center Workflow Manager.
      - Informática Power Center Workflow Monitor.
  - DAC: Datawarehouse Administration Console



- Encargada de ejecutar los procesos ETL definidos con informática.
- Business Intelligence Administrator: herramienta que transforma las tablas de hechos, dimensiones y demás objetos que se encuentran en la base de datos con nombres complejos a nombres sencillos para que al usuario final le sea útil.
  - También permite crear jerarquías, agrupaciones y cálculos para el negocio con el fin de ser usados en los informes que realizarán los usuarios.

#### 3.4.1.2 Herramienta de presupuestar

Figura 5. Arquitectura Oracle Enterprise Performance Manager



Fuente: *Oracle* (s.f.).

Oracle ofrece un gran repertorio de productos para poder realizar un presupuesto muy detallado. El paquete se llama Oracle Enterprise Performance Manager (EPM) y para nuestro proyecto usaremos:

- Oracle Database 11g: base de datos relacional donde se almacenará:
  - Los permisos de los usuarios de acceso a las herramientas.
  - Catálogo de las estructuras definidas.

- Essbase (v. 11.1.2.1): Base de datos multidimensional donde se almacenará:
  - Los procesos que se hayan calculado para obtener el presupuesto.
  - Información consolidada por jerarquías de fácil y rápido acceso.
  - Información real que se obtiene del BI para realizar las simulaciones.
- Essbase Administrator: herramienta que permite administrar los objetos creados con Hyperion Planning.
  - También se crearán objetos propios de la herramienta de Essbase para poder obtener procesos más eficientes.
- Hyperion Planning: herramienta que permitirá al administrador definir la lógica del presupuesto de la empresa, como:
  - Cubos, dimensiones.
  - Jerarquías, atributos, relaciones.
  - Campos calculados, fórmulas.
  - Hojas de trabajo, informes predefinidos.
  - Permisos usuarios.
  - También se puede definir lógica de aprobación del presupuesto por parte de usuarios autorizados, con el objetivo de tener marcada perfectamente una ruta.
  - Herramienta que permitirá a los diferentes usuarios finales realizar:
    - Informes personalizados.
    - Gráficos.

### 3.4.2 *Hardware*

#### 3.4.2.1 Arquitectura

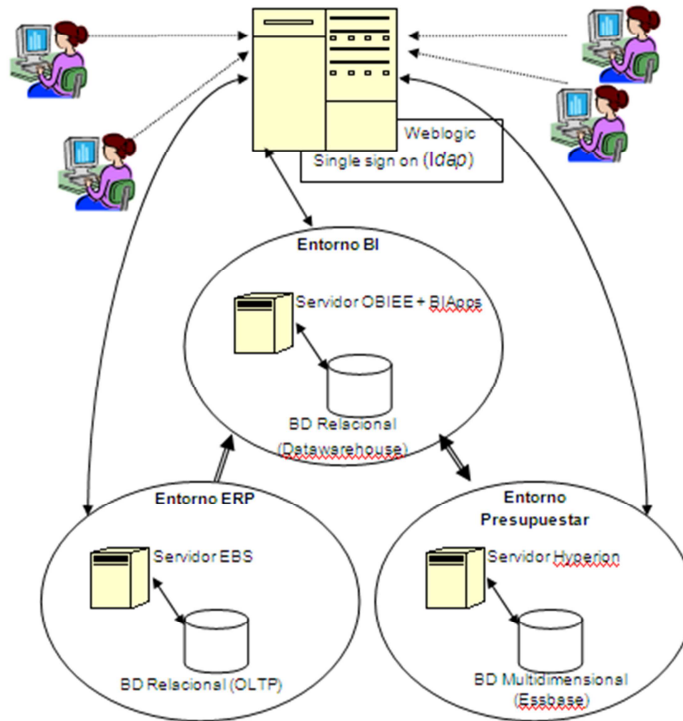
La arquitectura requerida para una instalación de estas características se basa en el siguiente formato:

- Servidor exclusivo del ERP:

- Actualmente la cooperativa ya dispone de un ERP, en este caso es un Oracle E-Business Suite. Se encuentra instalado en un servidor con su propia base de datos.
- Esta aplicación para la empresa es muy importante ya que se introducen todas las transacciones por sucursal, pagos y otras actividades diarias.
- Se encuentra en un sistema de 7 x 24 con RAC y alta disponibilidad, con lo que se garantiza un servicio ininterrumpido aunque haya alguna pérdida de conexión en algún servidor.
- Servidor exclusivo del BI:
  - Se creará un nuevo servidor exclusivo para el entorno de OBIEE ya que se requerirán consultas constantes de muy alto costo en proceso. Este es el principal motivo por qué no puede estar en el ERP.
  - Esta aplicación no hace falta que se encuentre en un entorno de 7 x 24 ni con alta disponibilidad, ya que no es crítico si no se puede consultar en algún momento su información.
  - En este nuevo servidor se mantendrá el pequeño BI de cartera del que ya dispone la cooperativa.
- Servidor exclusivo del presupuesto:
  - Hyperion y Essbase requieren de una máquina potente para poder realizar todos los procesos de presupuestar.
  - Se trabaja con mucho nivel de detalle y con muchos valores para poder realizar simulaciones.

En el siguiente dibujo se muestra la arquitectura de hardware y software de la solución aportada a la entidad financiera. Los usuarios se conectan mediante aplicaciones web con un punto de control y una validación única para todas las aplicaciones.

Figura 6. Arquitectura hardware y software para entidad financiera



### 3.4.3 Entornos

Para todo proyecto de informática es necesario disponer de varios entornos independientes. Para este proyecto se requieren tres:

- Entorno de desarrollo:
  - El hardware no tiene que ser tan potente como el de producción.
  - Entorno donde los consultores desarrollarán el proyecto.
- Entorno de preproducción:
  - Será una instalación similar a la de producción, pero tampoco requiere de los mismos requerimientos.
  - Se usa como:
    - Entorno de pruebas para el usuario.

- Aplicar cambios y ver su funcionamiento antes de pasarlo a producción.
- Entorno de producción:
  - Entorno en el que los usuarios trabajarán diariamente.
  - Tienen que tener los máximos requerimientos para su correcto funcionamiento.

### 3.5 Factores de riesgo y plan de gestión del riesgo

Consideramos fundamental desarrollar un plan de riesgo a nivel operativo que pudiera minimizar la incertidumbre de ejecución del proyecto. Para esto emplearemos algunas herramientas de alto nivel, reales, probadas y aplicables a la gestión de riesgos, tales como:

- Generar conciencia de que existen riesgos en el proyecto y que deben ser mitigados.
- Detectar y evaluar los riesgos que afecten el desarrollo del proyecto.
- Establecer controles y acciones a tomar que permitan responder ante la materialización de riesgos previamente identificados.
- Alinear e integrar al equipo de proyecto con respecto a las respuestas al riesgo.

#### 3.5.1 Identificación de riesgos y acciones a tomar:

Tabla 2. Riesgos del proyecto

RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	ACCIÓN A TOMAR
Pérdida de información por robo de equipos o daño de los mismos (virus, spyware)	1	5	Obtener respaldos semanales de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentación</li> <li>- Base de datos</li> <li>- Aplicaciones y reportes</li> <li>- Máquinas virtuales</li> </ul>

Mala estructura de la información	2	<b>4</b>	Reestructuración de la base de datos Emplazamiento de datos
Falta de cumplimiento en el cronograma de trabajo	1	<b>5</b>	Definir correctamente el alcance, los objetivos, la visión del proyecto, manejar correctamente la documentación con el cliente
Desconocimiento de las herramientas	3	<b>5</b>	Crear un equipo de trabajo con el conocimiento suficiente de las herramientas
Definición incorrecta de indicadores para medir el desempeño	4	<b>2</b>	Redefinición de los indicadores Validar que tengan dimensión
Posibilidad de acceso sin autorización o por fuera de lo acordado, en todo o en parte a un sistema informático	3	<b>5</b>	Asignar nombres de usuario y contraseña con caducidad cada quince días calendario
Posibilidad de que se destruyan, dañen, borren, deterioren, alteren o supriman datos informáticos	2	<b>5</b>	Realizar backups de las bases de datos en cintas
Posibilidad de que se intercepten los datos informáticos en su origen, destino o en el interior de un sistema informático	3	<b>5</b>	Diseñar un protocolo de acceso y restricción de captura de datos
Posibilidad de que se impida, se obstaculice o no se tenga acceso o funcionamiento normal al sistema informático, a los datos	3	<b>4</b>	Diseñar un plan de claves de acceso compartidas de manera que se puedan tener varios usuarios administradores dentro de la plataforma

informáticos allí contenidos o a la red de telecomunicaciones			
Posibilidad de que se destruyan, dañen, deterioren o que se pierdan activos informáticos	2	4	Realizar diferentes copias de seguridad en empresas especializadas

### 3.5.2 Medición

Una vez identificados los riesgos se califican para determinar su gravedad; dicha calificación se realiza con base en dos variables: frecuencia e impacto, las cuales son definidas en las siguientes matrices.

Tabla 3. Matriz de frecuencia

MATRIZ DE FRECUENCIA		
VALOR	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Muy Baja	Una vez en más de un año
2	Baja	Entre 1 y 4 veces al año
3	Moderada	Entre 5 y 9 veces al año
4	Alta	Entre 10 y 14 veces al año
5	Muy alta	Más de 15 veces al año

Tabla 4. Matriz de impacto

MATRIZ DE IMPACTO
-------------------

VALOR	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Insignificante	Pérdidas entre 0 y 10 millones
2	Leve	Pérdidas ente 10 y 20 millones
3	Moderado	Pérdidas entre 20 y 30 millones
4	Severo	Pérdidas entre 30 y 50 millones
5	Catastrófico	Pérdidas superiores a 50 millones



Definidas las variables de calificación se someten los riesgos al juicio de expertos para definir su nivel de criticidad.

Tabla 5. Matriz de evaluación nivel de criticidad

N.º	RIESGO	FRECUENCIA	IMPACTO
1	Pérdida de información por robo de equipos o daño de los mismos (virus, spyware)	Muy Alta (5)	Catastrófico (5)
2	Mala estructura de la información	Alta (4)	Severo (4)
3	Falta de cumplimiento en el cronograma de trabajo	Alta (4)	Catastrófico (5)
4	Desconocimiento de las herramientas	Alta (4)	Catastrófico (5)
5	Definición incorrecta de indicadores para medir el desempeño	Alta (4)	Catastrófico (5)
6	Posibilidad de acceso sin autorización o por fuera de lo acordado, en todo o en parte a un sistema informático	Alta (4)	Catastrófico (5)
7	Posibilidad de que se destruyan, dañen, borren, deterioren, alteren o supriman datos informáticos	Alta (4)	Severo (4)
8	Posibilidad de que se intercepten los datos informáticos en su origen, destino o en el interior de un sistema informático	Moderada (4)	Severo (4)

9	Posibilidad de que se impida, se obstaculice o no se tenga acceso o funcionamiento normal al sistema informático, a los datos informáticos allí contenidos o a la red de telecomunicaciones	Baja (4)	Severo (4)
10	Posibilidad de que se destruyan, dañen, deterioren o se pierdan los activos informáticos	Moderada (3)	Severo (4)

De acuerdo a la calificación realizada se obtiene la matriz de riesgo inherente, donde se observa que los riesgos se encuentran ubicados en la parte superior de la matriz.

Tabla 6. Matriz de riesgo inherente

MATRIZ INHERENTE

Frecuencia	Impacto				
Muy Alta	0	0	0	0	5
Alta	6	4	16	34	9
Moderada	3	7	11	15	2
Baja	2	4	6	5	1
Muy Baja	0	1	2	2	0
	Insignificante	Leve	Moderado	Severo	Catastrofico

Color	Descripción
	Aceptable
	Tolerable
	Grave
	Inaceptable

### 3.5.3 Control

En consenso con nuestro cliente se define su perfil de riesgo como moderado; es decir, que los riesgos residuales deben estar ubicados en las zonas aceptable y tolerable de la matriz, por lo cual se definen las siguientes medidas de control para cada uno de los riesgos.

Tabla 7. Matriz de control de riesgos

RIESGO	CONTROL	MITIGACIÓN FRECUENCI A	MITIGACIÓN IMPACTO

Pérdida de información por robo de equipos o daño de los mismos (virus, spyware)	Software antivirus	80%	30%
	Manejo de perfiles y usuarios	80%	30%
	Análisis de vulnerabilidades al sistema	60%	60%
Mala estructura de la información	Back up de base de datos	50%	80%
	Actualización de nuevas versiones	80%	60%
Falta de cumplimiento en el cronograma de trabajo	Análisis de vulnerabilidades al sistema	60%	60%
	Cifrado de canal de datos	30%	80%
	Logs de auditoría	30%	30%
Desconocimiento de las herramientas	Procedimiento de capacitación a los usuarios	60%	30%
	Doble canal de comunicación (segundo proveedor como contingencia)	30%	80%
	Actualización de nuevas versiones	80%	60%
Definición incorrecta de indicadores para medir el desempeño	Mantenimiento preventivo	60%	60%
	Pólizas de seguro	0%	80%
	Acuerdos de confidencialidad	60%	40%
Posibilidad de acceso sin autorización o por fuera de lo acordado, en todo o en parte a un sistema informático	Encriptación canal de datos	30%	80%
	Certificados de seguridad	80%	60%

Posibilidad de que se destruyan, dañen, borren, deterioren, alteren o supriman datos informáticos	Análisis de vulnerabilidades al sistema Tercerizar backup de almacenamiento	60%	60%
Posibilidad de que se intercepten los datos informáticos en su origen, destino o en el interior de un sistema informático	Análisis de vulnerabilidades al sistema	60%	40%
Posibilidad de que se impida, se obstaculice o no se tenga acceso o funcionamiento normal al sistema informático, a los datos informáticos allí contenidos o a la red de telecomunicaciones	Análisis de vulnerabilidades al sistema Encriptación de datos Diseñar plan de continuidad	50%	60%
Posibilidad de que se destruyan, dañen, deterioren o se pierdan los activos informáticos	Análisis de vulnerabilidades al sistema	70%	60%
	Encriptación canal de datos	30%	80%

Como se ilustra en la tabla anterior, cada uno de los controles tiene un efecto de mitigación para la frecuencia e impacto, la cual se expresa porcentualmente. Dicho efecto se traduce en un nivel de mitigación que desplaza los riesgos hacia diferentes zonas de la matriz residual.

Se observa que los controles son efectivos y que los riesgos se ubican en las zonas aceptadas de acuerdo al perfil de riesgo definido anteriormente:

Tabla 8. Matriz de riesgo inherente - control

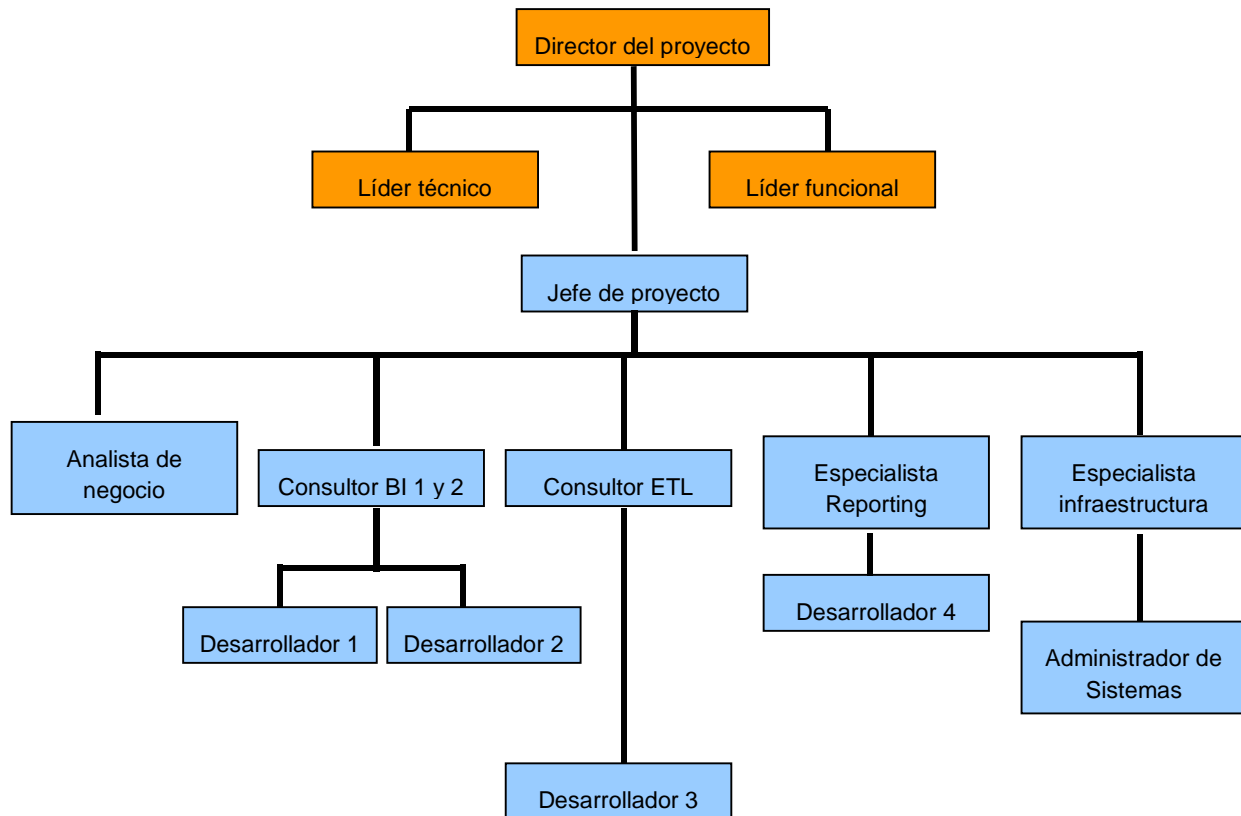
**MATRIZ INHERENTE**

Frecuencia	Impacto				
	Insignificante	Leve	Moderado	Severo	Catastrofico
Muy Alta	0	0	0	0	5
Alta	6	4	16	34	9
Moderada	3	R2 -R7 7	R1 11	15	2
Baja	2	R5 4	R4 -R6 6	R3 5	1
Muy Baja	0	1	2	2	0

### 3.6 Organización del proyecto: roles y responsabilidades

Para la consecución del proyecto se propone una ejecución participativa, basada en el trabajo conjunto de los consultores y un equipo de trabajo de la cooperativa, organizado como se describe a continuación. El equipo de trabajo requiere de la participación del cliente, de acuerdo con lo indicado en el Organigrama del proyecto:

Figura 7. Organigrama del proyecto



\*Las casillas naranjas son áreas funcionales internas de la cooperativa. Las casillas azules corresponden a la empresa externa que lleva a cabo el proyecto.

### 3.6.1 Equipo de trabajo

A continuación se definen los roles que proponemos:

- 1 Jefe de proyecto: este rol aporta liderazgo del equipo, relacionamiento con los diversos gerentes dentro de la entidad financiera, coordinación de los recursos para mayor eficacia dentro del proyecto, monitoreo del estado del proyecto y comunicación sobre el avance del mismo y de sus temas principales. Las responsabilidades del Jefe de proyecto son:
  - Anticipar proactivamente desviaciones del proyecto y es responsable por tomar acciones correctivas e inmediatas.
  - Establecer estándares de proyecto e hitos y monitorear el trabajo contra estos estándares para asegurar la terminación a tiempo.

- Monitorear los costos del proyecto contra el presupuesto y tomar acciones correctivas para asegurar que el proyecto se termine dentro del presupuesto.
- Gestionar y comunicar el alcance y cambios potenciales de alcance.
- Gestionar, monitorear y comunicar riesgos.
- Definir el proyecto y evaluar sus necesidades.
- Redactar las especificaciones del proyecto.
- Aprobar la definición del proyecto y todos los procesos asociados (infraestructura, DWH, ETL, OLAP, reporting...).
- Líder técnico: responde por la entrega de productos con calidad dentro del tiempo y presupuesto acordados. Debe trabajar en estrecha colaboración con el Director de proyecto de la entidad.
- Un especialista en infraestructura: es la figura de consultor técnico responsable del soporte de soluciones de infraestructura, así como del diseño, procesamiento y evaluación de la aplicación. Tendrá una colaboración directa con el Jefe del proyecto y tendrá las siguientes responsabilidades:
  - Aplicar las mejores prácticas en sistemas de información.
  - Manejar los factores de calidad en arquitectura de los sistemas de información.
  - Diseñar la arquitectura.
  - Preparar los entornos (pruebas integrales, preproducción y producción)
  - Realizar los ajustes de construcciones y procesos tras la realización de las pruebas en los diferentes entornos.
  - Planificar el plan de contingencias, riesgos y generar informes de nivel de servicio.
  - Resolver problemas y situaciones críticas.
- Dos consultores BI: son las personas encargadas de asesorar en el diseño de la herramienta BI siendo los responsables de:
  - Trabajar en coordinación con otros miembros de diferentes líneas de negocio de la empresa.



- Analizar e identificar los requerimientos.
  - Definir las funcionalidades.
  - Diseñar el Data Warehouse
  - Diseñar los cubos de proceso OLAP.
  - Aprobar los procesos de construcción del DWH, ETL, OLAP.
  - Ejecutar las pruebas integrales y UAT así como pruebas de rendimiento.
  - Realizar la formación de los usuarios en el producto diseñado.
  - Realizar los ajustes de construcciones y procesos tras la realización de las pruebas en los diferentes entornos.
  - Realizar el soporte post producción.
- Un consultor ETL: su rol es el de experto técnico que le aporta al equipo conocimiento profundo en planificación de actividades relacionadas con extracción, limpieza, transformación y carga de datos, y que será el responsable de:
  - Diseñar la extracción, transformación y carga de procesos ETL.
  - Desarrollar el ETL e integrar los componentes de aplicaciones de la plataforma BI.
  - Ejecutar las pruebas integrales y UAT así como pruebas de rendimiento del proceso ETL.
  - Realizar los ajustes de construcciones y procesos tras la realización de las pruebas en los diferentes entornos.
  - Realizar el soporte post producción del proceso ETL.
- Un especialista reporting: persona especialista en reportes, y que será responsable de:
  - Diseñar y construir los reportes.
  - Aprobar y gestionar los reportes.
  - Realizar el mantenimiento y actualización de informes.
  - Ejecutar las pruebas integrales y UAT así como pruebas de rendimiento de los reportes.

- Realizar los ajustes de construcciones y procesos tras la realización de las pruebas en los diferentes entornos.
  - Realizar el soporte post producción de los reportes.
- Un analista de negocio: persona con conocimientos técnicos sobre la construcción de sistemas; tendrá bajo su responsabilidad:
  - Analizar grandes volúmenes de datos.
  - Elaborar el mapeo de datos.
  - Diseñar y certificar el plan de pruebas.
  - Ejecutar las pruebas integrales y UAT así como pruebas de rendimiento de los diferentes entornos.
  - Realizar la formación de los usuarios en el producto diseñado.
- Un administrador de sistemas: será el responsable de:
  - Preparar los entornos de pruebas integrales, entorno de pruebas UAT y entorno de producción.
  - Administrar los usuarios.
  - Realizar el mantenimiento del sistema.
  - Gestionar y analizar el monitor de rendimiento.
  - Instalar el software.
  - Realizar la configuración de las políticas de seguridad de la información.
- Cuatro desarrolladores: serán las personas que desarrollen la aplicación y serán los responsables de:
  - Construir el DW.
  - Construir el proceso de extracción, transformación y carga de datos del ETL.
  - Construir los cubos de proceso OLAP.
  - Configurar la herramienta OLAP.
  - Construir los reportes del DW y del proceso OLAP.

- Realizar el mantenimiento de la herramienta BI.
- Realizar tareas de programación, preparación de prototipos y resolución de incidencias.
- Realizar los ajustes de construcciones y procesos tras la realización de las pruebas en los diferentes entornos.
- A nivel interno de la empresa es necesario contar con la intervención y colaboración de las siguientes figuras:

• **Director del proyecto:** está a cargo de la coordinación y control de las actividades previstas, incluyendo la coordinación de recursos, el monitoreo del estado del proyecto y la comunicación sobre el avance del mismo y de sus temas principales. Trabaja coordinadamente con el jefe de proyecto para asegurar que el proyecto se desarrolla de acuerdo con el plan de trabajo. Tiene a su cargo la dirección y coordinación general del proyecto al interior de la organización, en especial en los niveles directivos y en relación con los aspectos estratégicos del proyecto. Su dedicación podrá ser de tiempo parcial, según los requerimientos del proyecto. Las responsabilidades del Director del proyecto son:

- Aprobar la definición del proyecto.
- Obtener citas con los gerentes funcionales para reuniones con el equipo.
- Establecer, en conjunto con el Jefe de proyecto, los procedimientos para comunicaciones internas del equipo del proyecto y externas a él.
- Revisar los planes de trabajo de acuerdo con los compromisos que se establezcan entre las diferentes áreas.
- Motivar y coordinar las reuniones de seguimiento y evaluación.
- Aprobar las actas de avance, de aceptación y entregables del proyecto.
- Aprobar el plan de entrenamiento a los usuarios finales.
- Aprobar el soporte post producción.

- **Líder funcional:** es el responsable de coordinar la validación y pruebas de la solución y de facilitar el contacto con las áreas involucradas en el proyecto. Dicho rol requiere una dedicación de tiempo completo durante las actividades definiciones y validaciones. Su dedicación se definirá de acuerdo con los requerimientos del proyecto. Sus responsabilidades son:

- Revisar los casos analizados y emitir su opinión en relación a los modelos ofrecidos.
- Acompañar las reuniones con gerentes funcionales para alinear objetivos estratégicos con los modelos propuestos.
- Ofrecer ideas de casos que puedan ser de impacto a nivel gerencial.
- Aprobar las funcionalidades que correspondan en la fase de diseño.

- **Líder técnico:** está a cargo de la dirección y coordinación de las actividades técnicas. Debe ser un representante del área de informática con amplio conocimiento de la infraestructura tecnológica y de las fuentes de información de las cuales debe realizar la extracción de los datos. Su dedicación se definirá de acuerdo con los requerimientos del proyecto. Las funciones del Líder técnico son las siguientes:

- Revisar los entregables en cuanto a su aspecto técnico.
- Establecer las fuentes de datos que se requieren en el desarrollo del proyecto.
- Coordinar el establecimiento de los estándares técnicos a ser utilizados durante el proyecto.
- Participar en la instalación y configuración de las herramientas y productos que hagan parte de la solución.
- Hacer seguimiento de los asuntos pendientes de responsabilidad del área de informática.
- Responder las inquietudes técnicas que surjan dentro del desarrollo de la solución.
- Facilitar la documentación requerida a cargo de su área.

- Aprobar los entregables que correspondan a la fase de diseño.

### 3.6.2 *Asignación de responsabilidades*

Ver plan de proyecto.

## 3.7 Plan de proyecto

En el siguiente cuadro se identifican todas las actividades a realizar para el éxito del proyecto asociadas a la duración y a los recursos humanos necesarios para su ejecución. Se determinan los diferentes hitos y los días destinados a cada tarea, así como las horas de trabajo, fecha de inicio y fin de cada actividad, recurso destinado a cada actividad y el costo asociado.

El Plan de Implementación de BI se estima en 296 días de trabajo divididos por los recursos asignados a cada tarea.

Tabla 8. Plan de implementación

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Nombres de los recursos
<b>Plan de Implementación BI</b>	<b>296,63 días</b>	<b>01/08/2014</b>	<b>21/09/2015</b>	<b>\$ 360.026.400,00</b>	
Hito: Arranque del Proyecto	0 días	01/08/2014	01/08/2014	\$ 0,00	
<b>Definición del Proyecto</b>	<b>27 días</b>	<b>01/08/2014</b>	<b>08/09/2014</b>	<b>\$ 29.680.000,00</b>	
Identificar (Recolectar) Requerimientos	15 días	01/08/2014	21/08/2014	\$ 14.400.000,00	Consultor BI 1[50%],Consultor BI 2[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Identificar Fuentes de Datos	3 días	01/08/2014	05/08/2014	\$ 4.080.000,00	Consultor BI 1,Jefe de Proyecto
Elaborar Documento de Requerimientos de Negocio	5 días	22/08/2014	28/08/2014	\$ 4.800.000,00	Consultor BI 2,Jefe de Proyecto[50%]
Elaborar Plan General de Implementación (Propuesta)	5 días	29/08/2014	04/09/2014	\$ 4.800.000,00	Consultor BI 1,Jefe de Proyecto[50%]
Ajustes al Cronograma de Actividades	2 días	05/09/2014	08/09/2014	\$ 1.600.000,00	Jefe de Proyecto
Hito: Cierre de Línea Base	0 días	08/09/2014	08/09/2014	\$ 0,00	
Hito: Fin de la Definición del Proyecto	0 días	08/09/2014	08/09/2014	\$ 0,00	
<b>Infraestructura</b>	<b>12 días</b>	<b>09/09/2014</b>	<b>24/09/2014</b>	<b>\$ 8.640.000,00</b>	
Diseño de la Arquitectura	3 días	09/09/2014	11/09/2014	\$ 2.880.000,00	Administrador Sistemas[50%],Especialista de Infraestructura[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Preparación de Entorno DEV DWH	3 días	12/09/2014	16/09/2014	\$ 2.880.000,00	Administrador Sistemas[50%],Especialista de Infraestructura[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Preparación de Entorno Dev ETL	3 días	17/09/2014	19/09/2014	\$ 2.880.000,00	Administrador Sistemas[50%],Especialista de Infraestructura[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Preparación de Entorno DEV OLAP	3 días	22/09/2014	24/09/2014	\$ 0,00	
<b>DWH</b>	<b>11,25 días</b>	<b>17/09/2014</b>	<b>02/10/2014</b>	<b>\$ 20.650.000,00</b>	
Diseño del DWH	6,25 días	17/09/2014	25/09/2014	\$ 12.250.000,00	Consultor BI 1,Consultor BI 2,Jefe de Proyecto[50%],Director del Proyecto[50%],Lider Técnico[50%]
Construcción del DWH	5 días	25/09/2014	02/10/2014	\$ 8.400.000,00	Consultor BI 1,Consultor BI 2,Jefe de Proyecto[50%],Desarrolladores[50%]
Hito: Fin del DWH	0 días	02/10/2014	02/10/2014	\$ 0,00	
<b>ETL</b>	<b>14,75 días</b>	<b>22/09/2014</b>	<b>10/10/2014</b>	<b>\$ 15.360.000,00</b>	
Elaborar el Mapeo de Datos	3,75 días	22/09/2014	25/09/2014	\$ 4.800.000,00	Analista de Negocio,Consultor ETL,Jefe de Proyecto[50%]
Diseño del Proceso de Extracción	3 días	25/09/2014	30/09/2014	\$ 2.880.000,00	Consultor ETL,Jefe de Proyecto[50%]
Diseño del Proceso de Transformación	5 días	30/09/2014	07/10/2014	\$ 4.800.000,00	Consultor ETL,Jefe de Proyecto[50%]
Diseño del Proceso de Carga	3 días	07/10/2014	10/10/2014	\$ 2.880.000,00	Consultor ETL,Jefe de Proyecto[50%]
<b>Hito: Fin de Diseños ETL</b>	<b>20 días</b>	<b>10/10/2014</b>	<b>07/11/2014</b>	<b>\$ 44.800.000,00</b>	
Construir Proceso de Extracción	10 días	10/10/2014	24/10/2014	\$ 11.200.000,00	Consultor BI 1,Desarrolladores[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Construir proceso de Transformación	20 días	10/10/2014	07/11/2014	\$ 22.400.000,00	Consultor BI 1,Desarrolladores[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Construir Proceso de Carga	10 días	10/10/2014	24/10/2014	\$ 11.200.000,00	Consultor BI 1,Desarrolladores[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Hito: Fin de ETL	0 días	24/10/2014	24/10/2014	\$ 0,00	

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Nombres de los recursos
<b>OLAP</b>	<b>25,63 días</b>	<b>24/10/2014</b>	<b>01/12/2014</b>	<b>\$ 31.206.400,00</b>	
Diseño de Cubos	5,63 días	24/10/2014	03/11/2014	\$ 7.206.400,00	Consultor BI 1,Jefe de Proyecto[50%],Líder Funcional[50%],Líder Técnico[50%]
Construir Cubos	10 días	03/11/2014	17/11/2014	\$ 11.200.000,00	Consultor BI 1,Desarrolladores[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Configuración de Herramienta OLAP	10 días	17/11/2014	01/12/2014	\$ 12.800.000,00	Consultor BI 1,Desarrolladores[50%],Jefe de Proyecto[50%],Líder Técnico[50%]
Hito: Fin de OLAP	0 días	01/12/2014	01/12/2014	\$ 0,00	
<b>Reporting</b>	<b>31,25 días</b>	<b>01/12/2014</b>	<b>13/01/2015</b>	<b>\$ 34.850.000,00</b>	
Diseño de Reportes	11,25 días	01/12/2014	16/12/2014	\$ 14.850.000,00	Especialista Reporting[50%],Jefe de Proyecto[50%],Líder Funcional,Líder Técnico
Construir Reportes DWH	10 días	16/12/2014	30/12/2014	\$ 10.000.000,00	Desarrolladores,Especialista Reporting[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Construir Reportes OLAP	10 días	30/12/2014	13/01/2015	\$ 10.000.000,00	Desarrolladores,Especialista Reporting[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Hito: Fin de Reporting	0 días	13/01/2015	13/01/2015	\$ 0,00	
<b>Pruebas Integrales</b>	<b>17 días</b>	<b>13/01/2015</b>	<b>05/02/2015</b>	<b>\$ 26.040.000,00</b>	
Diseño de Casos de Pruebas	3 días	13/01/2015	16/01/2015	\$ 2.640.000,00	Analista de Negocio[50%],Jefe de Proyecto[50%],Líder Funcional
Certificación de Casos de Prueba	1 día	16/01/2015	19/01/2015	\$ 1.120.000,00	Analista de Negocio,Jefe de Proyecto
Preparación de Entorno Pruebas Integrales	5 días	19/01/2015	26/01/2015	\$ 3.600.000,00	Administrador Sistemas,Jefe de Proyecto[50%]
Ejecución de Pruebas Integrales y Rendimiento	5 días	26/01/2015	02/02/2015	\$ 9.800.000,00	Consultor BI 1,Consultor ETL,Especialista Reporting[50%],Jefe de Proyecto[50%],Analista de Negocio[50%]
Ajustes de Construcciones y Procesos	3 días	02/02/2015	05/02/2015	\$ 8.880.000,00	Analista de Negocio[50%],Consultor BI 1,Consultor BI 2,Consultor ETL[50%],Desarrolladores,Especialista de Infraestructura[50%],Especialista Reporting[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Hito: Fin de las Pruebas Integrales	0 días	05/02/2015	05/02/2015	\$ 0,00	

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Nombres de los recursos
<b>Pruebas UAT (Certificación)</b>	<b>15 días</b>	<b>05/02/2015</b>	<b>26/02/2015</b>	<b>\$ 21.080.000,00</b>	
Ajuste de Casos de Prueba	2 días	05/02/2015	09/02/2015	\$ 1.600.000,00	Jefe de Proyecto
Preparación de Entorno Pruebas UAT	2 días	09/02/2015	11/02/2015	\$ 1.120.000,00	Analista de Negocio,Jefe de Proyecto[50%]
Entrenamiento UAT	3 días	11/02/2015	16/02/2015	\$ 2.160.000,00	Administrador Sistemas,Jefe de Proyecto[50%]
Ejecución Pruebas UAT	5 días	16/02/2015	23/02/2015	\$ 7.800.000,00	Consultor BI 1[50%],Consultor ETL[50%],Especialista Reporting[50%],Jefe de Proyecto[50%],Analista de Negocio
Ajustes de Construcciones y Procesos	3 días	23/02/2015	26/02/2015	\$ 8.400.000,00	Analista de Negocio[50%],Consultor BI 1,Consultor BI 2,Consultor ETL[50%],Desarrolladores[50%],Especialista de Infraestructura[50%],Especialista Reporting[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Hito: Fin de las Pruebas UAT	0 días	26/02/2015	26/02/2015	\$ 0,00	
<b>Entrenamiento UAT</b>	<b>5 días</b>	<b>26/02/2015</b>	<b>05/03/2015</b>	<b>\$ 5.000.000,00</b>	
Entrenamiento Usuarios Finales	5 días	26/02/2015	05/03/2015	\$ 5.000.000,00	Analista de Negocio,Consultor BI 1[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Hito: Fin del Entrenamiento	0 días	05/03/2015	05/03/2015	\$ 0,00	
<b>Pase a Producción</b>	<b>2 días</b>	<b>05/03/2015</b>	<b>09/03/2015</b>	<b>\$ 1.920.000,00</b>	
Preparación Entrorno Producción	2 días	05/03/2015	09/03/2015	\$ 1.920.000,00	Administrador Sistemas[50%],Especialista de Infraestructura[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Hito: Puesta en Producción	0 días	09/03/2015	09/03/2015	\$ 0,00	
<b>Soporte Post Producción</b>	<b>20 días</b>	<b>09/03/2015</b>	<b>06/04/2015</b>	<b>\$ 24.800.000,00</b>	
Ejecución del Soporte Post Producción en Sitio	20 días	09/03/2015	06/04/2015	\$ 24.800.000,00	Consultor BI 1[50%],Consultor ETL[50%],Especialista Reporting[50%],Jefe de Proyecto[50%]
Hito: Fin del Proyecto	0 días	06/04/2015	06/04/2015	\$ 0,00	
<b>Gestión</b>	<b>120 días</b>	<b>06/04/2015</b>	<b>21/09/2015</b>	<b>\$ 96.000.000,00</b>	
Gestión de Proyectos	120 días	06/04/2015	21/09/2015	\$ 48.000.000,00	Jefe de Proyecto[50%]
Gestión Infraestructura	120 días	06/04/2015	21/09/2015	\$ 48.000.000,00	Especialista de Infraestructura[50%]

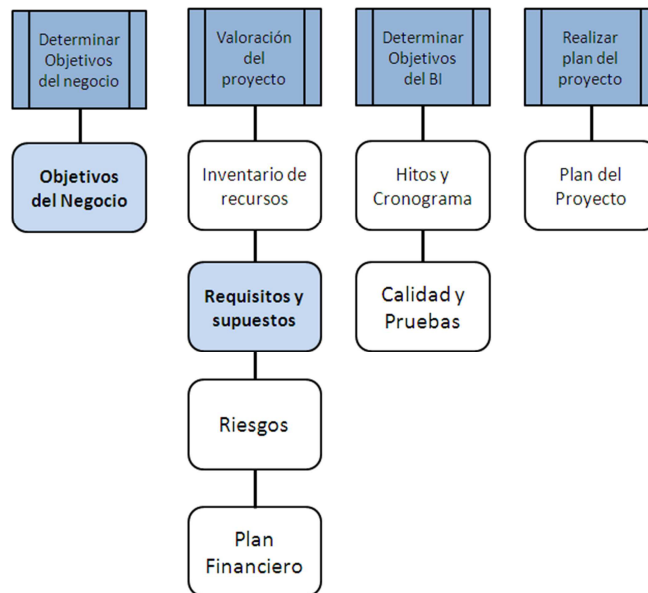
### 3.8 Estrategia de implementación, calidad y pruebas

#### 3.8.1 Estrategia de implementación

Para poder llevar a cabo la implementación del proyecto BI en la cooperativa de ahorro y crédito trabajaremos en dos fases. La primera tendrá especial énfasis en el diseño de cuatro actividades que son de alto impacto para el éxito del negocio y están representadas en la siguiente figura:



Figura 8. Fase diseño del proyecto



En esta primera fase resaltamos las actividades que tienen que ver con conocer los objetivos del negocio y definir los requisitos y supuestos clave para el éxito del proyecto. Será la más importante en nuestra estrategia puesto que permitirá la comprensión de los objetivos y requisitos desde una perspectiva de inteligencia de negocio para obtener el mejor provecho del Data Warehouse.

En esta fase es muy importante la capacidad de poder convertir el conocimiento adquirido del negocio en un cronograma preliminar cuya meta sea el alcanzar los objetivos estratégicos del proyecto.

En una segunda fase las actividades estarían orientadas hacia el acompañamiento en la implementación del proyecto, esto incluye:

- Preparación de infraestructura y herramientas BI.
- Obtener y consolidar datos de los sistemas de información.
- Construcción del DW y procesos ETL.

- Construcción de cubos y reportes.
- Realizar pruebas de calidad y desempeño en la plataforma de manera escalable por ciudad, país y región, incluyendo las diferentes dependencias de la compañía: mercadeo, ventas, financiero y producción.
- Apoyar la labor de gestión del cambio para garantizar el éxito del proyecto y su impacto en los fines últimos del negocio.

El siguiente cronograma representa las actividades generales de diseño e implementación divididas en dos fases:

Tabla 9. Cronograma de implementación

		Semana																																									
FASE	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
I. DISEÑO	Definición de objetivos																																										
	Inventario de recursos																																										
	Toma de requisitos																																										
	Plan de riesgos																																										
	Plan Financiero																																										
	Hitos y Conograma																																										
	Plan de Calidad																																										
	Plan de Pruebas																																										
	Plan del Proyecto																																										
II. IMPLEMENTACIÓN	Preparación infraestructura																																										
	Construcción DWH																																										
	Diseño de procesos ETL																																										
	Construcción de cubos																																										
	Construcción Reportes																																										
	Ejecución de pruebas																																										
	Entrenamiento																																										
	Puesta en Producción																																										
	Soporte post-producción																																										
	Gestión de proyecto e infraestructura																																										

### 3.8.2 Plan de calidad

La siguiente tabla contiene el Plan de calidad que indica las medidas necesarias para cumplir los requisitos exigidos por la entidad financiera, así como identificar las actividades del proyecto y los controles que les aplicarán para lograr los resultados esperados.

Tabla 10. Plan de calidad

No	Actividad	Responsable	Procedimiento	Criterio de Aceptación de calidad	Recursos o información
1	Definición del proyecto	Jefe del proyecto	DP0001	El plan del proyecto BI debe quedar aprobado por la dirección de la compañía en un acta que especifique el alcance y tiempo de entrega	Sesiones de trabajo con la dirección general
2	Toma de requerimientos	Consultores BI 1 y 2	DP0002	Se debe diligenciar completamente la plantilla de toma de requisitos del proyecto	Plantilla de toma de requisitos
3	Fuentes de información	Administrador de Sistemas	DP0003	Validar con el equipo de TI los diferentes sistemas de información internos y externos que componen las bases de datos de ACME	Modelos relacionales de cada sistema de información identificado
4	Selección de herramienta DW	Consultor ETL, Analista de Negocio	DP0004	Selección de proveedor con mayor puntaje en licitación de mínimo 3 competidores.	Cotización a diferentes proveedores con formato de requisitos
5	Selección de herramienta ETL	Administrador de Sistemas	DP0005	Selección de proveedor con mayor puntaje en licitación de mínimo 3 competidores.	Cotización a diferentes proveedores con formato de requisitos
6	Diseño cubos OLAP	Consultor BI 1 y 2	DP0006	Validar estructura de datos, dimensiones por producto, plaza, unidades de medida y campos requeridos para cada cubo	Acceso a entorno de prueba de cubos para su diagramación
7	Construcción DWH	Desarrollador 1	DP0007	Aprobación de pruebas de escritorio sobre el modelo relacional	Usuario de prueba en Motor SQL Express
8	Construcción ETL	Desarrollador 2	DP0008	Calculo de indicador de calidad por causal	Acceso a entorno de prueba de ETL
9	Diseño de reportes	Analistas de área	DP0009	Validar que los resultados de los reportes sean correctos frente a la información contable de negocio	Acceso al visualizador de reportes
10	Ambiente de prueba	Consultor BI 1, Desarrollador 1	DP0010	Validar el correcto funcionamiento de los Datamarts en el ambiente de prueba	Acceso a visor SQL Express
11	Construcción de Procesos	Analista de Negocio, Especialista Infraestructura	DP0011	Correcto diligenciamiento del formato de documentación de procesos del proyecto	Formato de documentación de procesos
12	Selección Recurso Humano	Jefe del proyecto	DP0013	Validar hojas de vida del equipo del proyecto y la experiencia requerida para su participación	Pruebas 360, consultas de referencias profesionales y académicas

### 3.8.3 Plan de pruebas

Se realizarán pruebas unitarias sobre las etapas más relevantes dentro del cronograma de implementación. Se definen los usuarios de negocio que ejecutarán las pruebas diseñadas por el equipo del proyecto para aprobar las funcionalidades a entregar.

Tabla 11. Roles plan de pruebas

ROL	RECURSO	RESPONSABILIDAD
Responsable de Pruebas	Consultor BI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificar y preparar las actividades de pruebas</li> <li>Supervisar el cumplimiento del plan de pruebas</li> </ul>
Tester	Usuarios finales de producción, comercialización, operaciones y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecutar las pruebas del producto</li> </ul>
Diseñador de pruebas	Consultor reporting, especialista Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar todos los casos de prueba necesarios</li> <li>Generar el Protocolo de aceptación</li> </ul>
Desarrollo	Desarrollador 1 y 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colaborar con el diseño de los casos de prueba</li> </ul>

Las pruebas serán diseñadas y ejecutadas por los desarrolladores en el ambiente de desarrollo BI. Solo se harán pruebas sobre las etapas de migración, extracción, transformación, tiempos de ejecución, validación de datamarts, reportes y acceso a usuarios.

Las pruebas de aceptación quedarán a cargo de un usuario experto de negocio (usuarios finales de operaciones, ventas y tecnología, Analista TI, Analista de riesgos...), que mediante la ejecución de la aplicación desarrollada informará al líder funcional de la cooperativa sobre posibles inconsistencias o errores. La aceptación final se realizará al no encontrar problemas críticos de la funcionalidad desarrollada y, siempre y cuando se mantenga el funcionamiento de las operatorias dentro de la compañía.

A continuación se describe un listado de pruebas con su responsable de diseño y ejecución, al igual que la descripción del objetivo y las causas de rechazo.

Tabla 12. Pruebas del proyecto

ID	Nombre Prueba	Diseño Prueba	Ejecución Prueba	Objetivo	Causal de incumplimiento
1	Migración	Especialista infraestructura	Desarrollador 1	Garantizar integridad de los registros	Diferencias en cantidad de registros, caracteres especiales
2	Reglas de calidad ETL	Consultor BI	Desarrollador 2	validar las posibles causales de incumplimiento en la validación de campos dentro de las bases de datos	Correos electrónicos mal escritos, caracteres especiales, campos vacíos, ventas con valores negativos, clientes sin dirección de contacto, valores extremos
3	Tiempos ETL	Consultor BI	Consultor Reporting, Especialista Infraestructura	Optimizar los tiempos de transformación y extracción de datos	Valores de tiempo promedio superiores al desarrollo manual
4	Consultas SQL	Desarrollador 1	Usuarios finales de Producción, Comercialización, Operaciones y tecnología	Tiempos de ejecución de consultas grandes dentro de la bodega de datos	Capacidad de procesamiento de la CPU y tiempos de ejecución de rutinas SQL extensas
5	Datamart Producción	Consultor BI	Analista Producción	Validar registros y dimensiones establecidas en la tabla de requisitos	Pruebas de vistas y dimensiones sobre los cubos
6	Datamart Ventas	Consultor BI	Analista de Ventas	Validar registros y dimensiones establecidas en la tabla de requisitos	Pruebas de vistas y dimensiones sobre los cubos
7	Datamart Mercadeo	Consultor BI	Analista de Mercadeo	Validar registros y dimensiones establecidas en la tabla de requisitos	Pruebas de vistas y dimensiones sobre los cubos
8	Datamart RRHH	Consultor BI	Dirección RRHH	Validar registros y dimensiones establecidas en la tabla de requisitos	Pruebas de vistas y dimensiones sobre los cubos
9	Pruebas de Stress	Especialista infraestructura	Analista TI	Simular escenarios de alta demanda en el uso del DW	Estresar la plataforma a partir de consultas que demanden alto consumo de RAM
10	Mapa usuarios	Especialista infraestructura	Usuarios finales de Producción, Comercialización, Operaciones y tecnología	Garantizar vistas sobre perfil de usuarios ACME	Acceso a vistas restringidas a ciertos usuarios
11	Pruebas de acceso restringido	Especialista infraestructura	Analista TI	Validar posibles accesos no autorizados a los datos	Lograr un acceso no autorizado para un perfil específico
12	Reporting Ventas	Consultor Reporting	Analista de Ventas	Garantizar que los datos de ventas coincidan con el área contable para los últimos 12 meses	Datos cruzados con cuentas contables
13	Reporting Mercadeo	Consultor Reporting	Analista de Mercadeo	Garantizar que la información suministrada de los clientes contenga integridad a nivel de bloques de información demográfica, transaccional, hábitos de consumo y dirección de contacto	Datos cruzados con cuentas contables
14	reportin Contable	Consultor Reporting	Analista Contable	Revisión de valores en libros contables versus los suministrados por el reporting	Datos cruzados con cuentas contables

### 3.9 Información financiera

Los servicios de consultoría se manejarán en la modalidad Costo Fijo. La duración del proyecto se ha estimado de acuerdo con el cronograma incluido en el plan de trabajo y con entregables en cada uno de los hitos. El estimado y las tarifas de los servicios de consultoría se presentan en la tabla que se encuentra adjunta en archivo de Excel.

Es necesario tener en cuenta las siguientes observaciones al Plan financiero:

- El Director del proyecto y el Jefe del equipo de consultoría controlarán el uso de horas y cualquier ajuste en los estimados será analizado conjuntamente y formalizado mediante el procedimiento de control de cambios.
- Los servicios de capacitación están incluidos en el costo de los servicios de consultoría y es una capacitación asignada a un máximo de tres personas. La capacitación será dictada por el consultor BI 1 y 2 durante sus visitas a la sede administrativa.
- Los viáticos y gastos de viaje serán asumidos por la entidad financiera.

Las condiciones de pago que se establecen son las siguientes:

- El pago de los servicios de consultoría de la Fase I se hará en dos pagos, un 50% a los quince días de comenzar el proyecto y el 50% restante en la finalización de la Fase II, cuando se hayan aceptado los entregables.
- El valor de las cotizaciones de las licencias tiene una vigencia de sesenta días calendario.

### 3.10 Documentación y plan de formación

#### 3.10.1 Entregables

Junto con las aplicaciones a implantar se deberán proporcionar a la cooperativa todos los entregables relacionados con el proyecto. Este es un aspecto importante para realizar la transferencia de conocimiento.

#### 3.10.2 Plan de formación

El Plan de formación deberá realizarse de forma detallada incluyendo las jornadas que se dedicarán a cada tipo de formación, así como los contenidos generales de las mismas. La ubicación de estas sesiones deberá realizarse en las instalaciones de la cooperativa. Los tres puntos fundamentales a considerar en la formación son:

- Knowledge Transfer de la implantación realizada por la empresa adjudicataria al departamento de Sistemas de la información.
- Formación en la utilización, manejo y desarrollo de las herramientas de Oracle BI Enterprise Edition Plus y Oracle Enterprise Performance Management System a usuarios finales y al departamento de Sistemas de la Información.
- Dentro del Plan de proyecto la formación tiene que ser un valor a destacar y reforzar, con el fin de garantizar el mantenimiento y la posterior evolución del sistema mediante recursos internos. Se aportará un plan de formación detallado, incluyendo las jornadas que se dedicarán a cada tipo de formación así como los contenidos generales de las mismas.

El plan de formación consistirá primeramente en un curso de diez horas sobre elementos de análisis de información sobre la plataforma. Dicho curso se dictará en cinco módulos de dos horas distribuidos durante las primeras dos semanas del proyecto. Esta fase no incluye capacitación sobre la herramienta, y tampoco capacitación al usuario final.

Para una segunda fase proponemos una capacitación de dos cursos de quince horas para facilitar a los usuarios funcionales en el uso de la herramienta. El objetivo es que éstos puedan mantener los modelos que serán suministrados, de forma tal que puedan hacer ajustes periódicos en los mismos.

Y, por último, proponemos una gestión del cambio como una tercera fase. Para la alta gerencia ofreceremos sesiones de capacitación que sean ágiles, creativas y, a la vez, que profundicen sobre

las ventajas de los modelos desarrollados para el negocio. En segundo lugar, para los usuarios a nivel operacional, proponemos sesiones que reúnan a los diversos grupos existentes dentro de la empresa.

### 3.11 Garantía

La garantía de la solución a contar desde su arranque es de cinco años. Dicha garantía incluirá la subsanación de errores y fallos que se pongan de manifiesto en el funcionamiento de la solución.

## 4 Conclusiones

El auge de BI tiene su fundamento en los volúmenes y cantidades importantes de datos que cada día se están generando desde los distintos sistemas de información. Todo esto requiere darle una utilidad que permita ayudar a generar valor en las compañías para mantener en forma eficiente sus procesos, identificar nuevas oportunidades de negocio y poder tomar decisiones con un mayor nivel de certidumbre. BI pretende ayudar y contribuir al logro de estos resultados.

Aunque BI, como se explicó en este trabajo, ha venido desarrollándose en algunas industrias desde principios de los años noventa, todavía hay empresas que no han logrado implementar los modelos y herramientas para un BI que les permita dar un mejor uso de todo los datos con los que cuentan. Esto los pone en una situación más compleja debido a que actualmente el mundo del análisis de información está hablando de Big Data.

La implementación de un proyecto de BI requiere un apoyo muy grande de la alta gerencia. Esto no solo corresponde al patrocinio económico de la inversión sino también a contribuir a la creación de una cultura analítica corporativa.

Un factor de éxito para el análisis y diseño de la implementación de BI es contar con un equipo de trabajo de las áreas de la compañía que tenga muy buenos conocimientos de la información que cada día se está generando en cada uno de los distintos sistemas de información. Esto permitirá que se le pueda hacer una buena extracción y transformación de los datos para que la bodega de datos se llene de materia prima para los procesos de minería de datos.

Otro factor de éxito es que el equipo funcional del proyecto conozca muy bien cuáles son los problemas de calidad en la información que tiene cada uno de los sistemas orígenes de donde se



hará la extracción de los datos. Es necesario a estos problemas de calidad de datos identificar cuáles se pueden corregir desde los procesos operacionales y cuáles se deben tratar mediante procesos automáticos de limpieza; todo esto para garantizar que la información que se genere desde la minería de datos y el reporting no pierda credibilidad y pueda ser utilizada en su máxima expresión para apalancar la estrategia de la organización.

## 5 Referencias bibliográficas

- Ahmed, K., N. El-Makky y Y. Taha (1998). “Effective data mining: a data warehouse-backboned architecture” [Proceedings of the 1998 conference of the Centre for Advanced Studies on Collaborative research]. IBM Press.
- Berson, A. y S. Smith (1997). *Data Warehousing, Data Mining, and OLAP*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Chaudhuri, S.; U. Dayal y V. Narasayya (2011). “An overview of business intelligence technology”. *Communications of the ACM*. Vol. 54. Núm.8, pp. 88-98.
- Davenport, T. y J. Harris (2007). *Competing on analytics: The new science of winning*. Nueva York: Harvard Business Press.
- De Bie, T. (2011). “An information theoretic framework for data mining” [Proceedings of the 17th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining]. Nueva York: ACM.
- Drelichowski, L.; S. Bobek y S. Sternad (2012). *Methodological aspects and case studies of Business Intelligence applications tools in Knowledge Management*. S.l.: Polish Association for Knowledge Management.
- Fernández, H. (2013). “Inteligencia de Negocios como apoyo a la toma de decisiones en la gerencia”. *Vínculos*. Vol. 9. Núm. 2, pp. 11-23.
- Golfarelli, M.; D. Maio y S. Rizzi (1998). “The dimensional fact model: A conceptual model for data warehouses”. *International Journal of Cooperative Information Systems*. Vol. 7, pp. 215-247.
- Hackathorn, R. (2002). “Current practices in active data warehousing”. *Bolder Technology*.
- Hirji, K. (2001). “Exploring data mining implementation”. *Communications of the ACM*. Vol. 44. Núm. 7, pp. 87-93.
- Hoffer, J.; M. Prescott y F. McFadden (2005). *Modern Database Management*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.

- Horakova, M. y H. Skalska (2013). "Business Intelligence and Implementation in a Small Enterprise". *Journal of Systems Integration*. Vol. 4. Núm. 2, pp. 50-61.
- Howson, C. (2007). *Successful Business Intelligence: Secrets to Making BI a Killer App*. Nueva York: McGraw-Hill/Osborne Media.
- Inmon, B. (2004). "The Logical Data Warehouse". *DM Review*. Vol. 14. Núm. 6, p. 67.
- Inmon, W. (2005). *Building the Data Warehouse*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Kimball, R. y J. Caserta (2004). *The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleanin*. Washington: John Wiley & Sons.
- Lee, S.; S. Hong y P. Katerattanakul (2004). "Impact of data warehousing on organizational performance of retailing firms". *International Journal of Information Technology & Decision Making*. Vol. 3. Núm. 1, pp. 61-79.
- Marefati, M. y S. Hashemi (s.f.). *Service Oriented Architecture for Business Intelligence Systems*. Sin datos.
- Moss, L. y S. Atre (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision Support Applications*. Massachusetts: Addison-Wesley Professional.
- Moss, L. (2005). "Moving Your ETL Process into Primetime". Disponible en: <http://www.businessintelligence.com//ex/asp/code.44/xe/article.htm>.
- Muñoz, L.; J. Mazón y J. Trujillo (2011). "ETL Process Modeling Conceptual for Data Warehouses: A Systematic Mapping Study". *IEEE Latin America Transactions*. Vol. 9. Núm. 3, pp. 360-365.
- Oracle (s.f.). Disponible en: <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bi/index.html>.
- Parzinger, M. y M. Frolick (2001). "Features-Creating Competitive Advantage Through Data Warehousing-Many companies possess the keys to success –Only they can find them. By using data warehousing, they can find those keys–". *The Information Strategy*. Vol. 17. Núm.4, pp. 10-15.
- Reyes, R. y Y. Salgueiro Sicilia (2010). "Herramienta para realizar la Minería de Datos en el Data Warehouse de un Cuadro de Mando Integral". *Innovación Tecnológica*. Vol. 16. Núm. 2.

- Simitsis, A. y P. Vassiliadis (2008). "A method for the mapping of conceptual designs to logical blueprints for ETL processes". *Decision Support Systems*. Vol. 45, pp. 22-40.
- Stylianou, V.; A. Savva y S. Spyrou (2013). "Business Intelligence Made Simple". En: *Innovations and Advances in Computer, Information, Systems Sciences, and Engineering*. Nueva York: Springer.
- Turban, E.; R. Sharda; D. Delen y D. King (2010). *Business Intelligence*. Nueva York: Prentice Hall.
- Turban, E.; J. Aronson; T. Liang y R. Sharda (2007). *Decision Support Business Intelligence Systems*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- Turban, E., R. Sharda; J. Aronson y D. King (2008). *Business intelligence: A managerial approach*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- Waldo, B. (1998). "Decision Support and Data Warehousing Tools Boost Competitive Advantage". *Nursing Economics*. Vol. 16. Núm. 2, pp. 91-93.
- Watson, H. y B. Haley (1998). "Managerial considerations". *Communications of the ACM*. Vol. 41. Núm. 9, pp. 32-37.
- Wixom, B. y H. Watson (2001). "An empirical investigation of the factors affecting data warehousing success". *MIS Quarterly*.
- Wixom, B., H. Watson y T. Werner (2011). "Developing an enterprise business intelligence capability: The Norfolk Southern journey". *MIS Quarterly Executive*. Vol. 10. Núm. 2, pp. 61-71.