

ANÁLISIS, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE PARA TOMA DE DECISIONES Y CONSTRUCCIÓN DE LOS KPI, PARA LA EMPRESA KRONOSCONSULTING CIA LTDA

Ximena Lozada Peñafiel,¹Holger Cruz Tamayo,²Washington Pérez Argudo,³Andrés de la Torre Díaz⁴

1 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, xn_gata@hotmail.com

2 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, holger03kike@hotmail.com

3 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, woargudo@espe.edu.ec

4 Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, eadelatorre@espe.edu.ec

RESUMEN

El presente artículo muestra el desarrollo de una aplicación de Inteligencia de Negocios, para la empresa KRONOSCONSULTING CIA LTDA, que incluye el análisis, diseño y construcción de un Data Warehouse y Cubo multidimensional que permite el análisis de indicadores y Key Performance Indicators (KPI), aplicados a la recuperación de cartera y la eficiencia en el contacto de clientes deudores. El objetivo es organizar y centralizar la información de la empresa en un solo repositorio, optimizando el tiempo de generación de indicadores situacionales y reportes de la empresa.

Palabras Clave: Inteligencia de Negocio, Indicadores, Bodega de Datos, Cuadro de Mando.

ABSTRACT

This white paper shows a Business Intelligence (BI) application development for the KRONOSCONSULTING CIA LTDA Company. This includes analysis, design and construction of a data warehouse and multidimensional cube, that allows the indicators and Key Performance Indicators (KPI) analysis of the company applied to loan recovery and efficiency in customer contact. The main objective of the project is to organize and centralize business information into a single repository, optimizing the time in the generation of situational indicators and company reports.

Keywords: Business Intelligence, KPI, Data Warehouse, Dashboard.

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas en la actualidad buscan tener mayores utilidades, pero para lograrlo es importante que se tomen decisiones adecuadas y en el momento preciso. Para cumplir con los objetivos empresariales se ha desarrollado el concepto de Inteligencia de Negocios, el cual hoy en día es una herramienta muy utilizada a nivel empresarial, debido a sus ventajas de almacenamiento y procesamiento de grandes cantidades de datos, con el objetivo de transformarlos en información valiosa para la empresa permitiendo la toma de decisiones estratégicas. Este proceso se lo realiza a través de una sencilla manipulación de la información dentro del cubo multidimensional y análisis de la información, las cuales permitan llegar a cumplir estos objetivos.

La empresa Topnotch Business dedicada a la cobranza externa de la empresa Movistar, maneja varios ti-

pos de cartera vencida y cada una de estas se gestionan por uno o varios ejecutivos de cobranza. Estos contratos se reparten de forma empírica, a cada ejecutivo según el administrador va adquiriendo experiencia de sus colaboradores con respecto a la ciudad en la que son más aptos, careciendo de una estrategia de seguimiento y evaluación de desempeño al personal para su asignación posterior de los contratos; por lo cual, hace algún tiempo, ha impactado en el alcance de los objetivos del personal y empresariales fijados al comienzo de cada año, debido a lo complicado que se hace la tarea de evaluación del personal en forma manual.

Actualmente toda la información que maneja la empresa Topnotch Business se realiza en forma manual mediante hojas electrónicas en Excel; las mismas que representan sus contratos, carteras cobradas, carteras pendientes y nómina de ejecutivos; y, mediante el sistema "TBSEARCH" la base de sus clientes. El volumen de datos que maneja la empresa es muy alto al momento de recolectar la información para la construcción de los reportes; generando así un alto costo en tiempo de procesamiento, como en recursos; tiempo que se desfasa en una semana a dos para la entrega de reportes al comité directivo mensualmente.

La empresa Topnotch Business carece de una herramienta que permita evaluar el desempeño obtenido por cada uno de los empleados y de la empresa a nivel general, de una forma clara y oportuna. Por tal motivo, existe un alto riesgo de plantear estrategias empresariales erróneas, que no permitan alcanzar los objetivos empresariales planteados, y sin poder tener una evaluación continua sobre el desempeño de sus empleados.

El presente proyecto denominado SATB¹, se presenta como solución tecnológica que permita almacenar, procesar y presentar toda la información necesaria para atender los requerimientos más importantes de análisis de la empresa. De esta manera se obtiene una ayuda tecnológica, que hoy carecen, como instrumento organizado, de acceso inmediato e integrador del proceso de generación de indicadores KPI, necesarios para el análisis situacional y toma de decisiones en la Organización.

SATB ha obtenido excelentes resultados a la hora de generar los reportes, disminuyendo a cero el desfase obtenido en tiempo de entrega y optimizando la carga operativa asignando a un solo recurso la tarea de generar e imprimir los reportes.

El presente artículo se encuentra organizado de la siguiente manera. La sección 1 muestra una breve descripción de la situación actual y la problemática del proyecto. La sección 2 describe la estructura, metodología y el funcionamiento general de la solución. La sección 3 detalla la justificación de la selección y uso de las herramientas y tecnologías de Microsoft. La sección 4 muestra el diseño y función de cada módulo y hace referencia a la documentación empleada como respaldo de su desarrollo. La sección 5 describe las pruebas y resultados de cada uno de los módulos, bajo las peticiones y normativas de la empresa. La sección 6 describe como otros trabajos han apoyado a la realización del presente proyecto. La sección 7 describe las conclusiones del proyecto y las mejoras para trabajos futuros. La sección 8 indica las referencias bibliográficas con las que se fundamenta el desarrollo del proyecto.

2. METODOLOGÍA

Bajo el concepto del desarrollo de soluciones de inteligencia de negocio, se tienen diversas guías para la construcción de proyectos BI, tanto para el análisis, diseño, construcción e implementación; pero muy pocas consolidadas como metodologías. Entre las metodologías más conocidas tenemos las documentadas por Ralph Kimball, Bill Inmon, Bernabeu Ricardo Dario (Hefesto)² y la propuesta por el instituto SAS (SEMMA)³.

Para seleccionar la metodología a ser implementada en el proyecto de SATB, se realizó un análisis comparativo entre ellas y se representan en la *Tabla I: Tabla comparativa de las metodologías para BI*.

Tabla I: Tabla comparativa de las metodologías para BI. (Inmon, 2012) (Dario, 2010) (Center, 2009)

No	Factores de análisis Puntaje Bueno/Precisa/Alto=3, SemiPrecisa/Medio=2, Costoso/No Precisa/Bajo=1 Nulo/NO=0, TODOS/SI=1	Ralph Kimball	Bill Inmon	Ricardo Bernabeu (Hefesto)	SAS
1	Flexibilidad	Medio (2)	Alto (3)	Alto (3)	Baja (1)
3	Adaptable sobre cualquier tecnología	SI (1)	SI (1)	SI (1)	NO (0)
4	Afinidad con el sistema actual en desarrollo.	Medio (2)	Medio (2)	Alto (3)	Medio (2)
5	Comunicación con el cliente.	Alto (3)	Alto (3)	Alto (3)	Alto (3)

¹ SATB, acrónimo para la aplicación informática a ser desarrollada para la empresa KRONOSCONSULTING CIA LTDA.

² HEFESTO: Metodología para la construcción de un Data Warehouse, Investigación y Sistematización de Conceptos.

³ SEMMA: Sample, Explore, Modify, Model and Assess; series de pesos de SAS Data mining methodology.

6	Tamaño del Proyecto	Todos (1)	Todos (1)	Pequeño/Mediano 1	Mediano/Grande 1
7	Tiempo en el análisis y diseño	Costoso por ser iterativo (1)	Medio una sola vez (2)	Medio una sola vez (2)	Costoso por ser iterativo (1)
8	Tiempo en construcción	Costoso (1)	Medio (2)	Bueno (3)	Medio (2)
9	Etapa de implantación	SI (1)	SI (1)	NO (0)	SI (1)
10	Guías y prácticas se aplican a SQL	SI (1)	SI (1)	SI (1)	Algunas (0)
11	Fácil entendimiento principiantes	NO (0)	NO (0)	SI (1)	NO (0)
12	Revisión Post Implantación	SI (1)	SI (1)	NO (0)	SI (1)
13	Documentación precisa	Precisa (3)	Precisa (3)	Precisa (3)	SemiPrecisa (3)
14	Perspectiva	Estrella (2)	Relacional (1)	Estrella/Copo Nieve (3)	Estrella (1)
15	Rápido acceso en reportes	Alta (3)	Baja (1)	Media (2)	Alta (3)
16	Más usada en el mundo	Baja (1)	Alta (3)	Alta (3)	Baja (1)
	TOTAL	23	25	29	20

Una vez realizada la comparación entre las cuatro metodologías podemos seleccionar Hefesto del autor Ricardo Bernabeu como la metodología más compatible para desarrollar el proyecto SATB. Los factores más predominantes fueron: Afinidad con el sistema actual en desarrollo, perspectiva y su utilización en el mundo.

La metodología consta de las siguientes etapas: Análisis de Requerimientos, Análisis de OLTP, Modelo lógico del DW e Integración de Datos.

2.1 Arquitectura

El proyecto contiene un solo módulo y presenta la siguiente arquitectura, como se muestra en la Fig. 1: Arquitectura de la solución SATB.

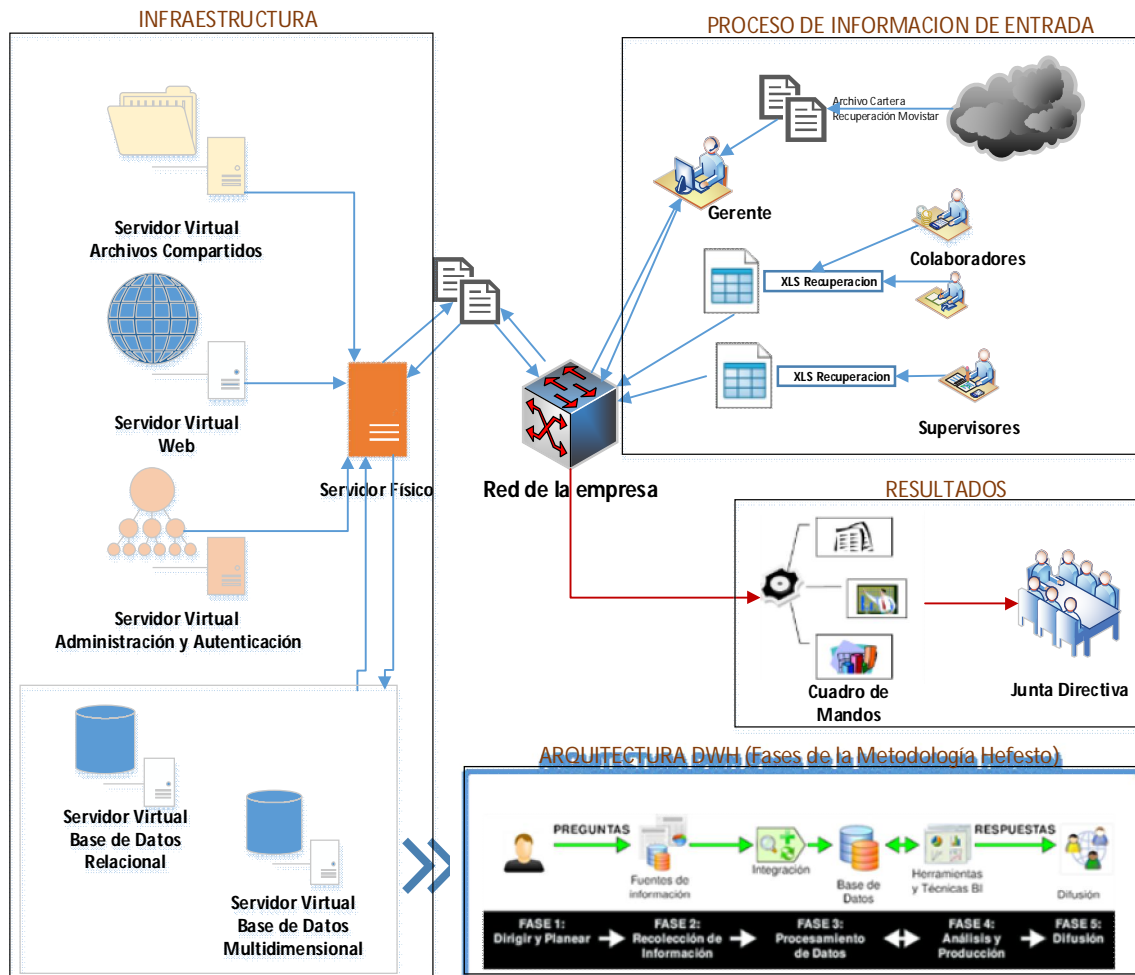


Fig. 1: Arquitectura de la solución SATB

La arquitectura está constituida de cuatro partes fundamentales que son: infraestructura, proceso de entrada de la información, arquitectura del Data Warehouse (DWH) para el procesamiento de la información y los resultados.

2.1.1 Infraestructura

Contiene un servidor físico de propiedad de la empresa, basado en un Sistema Operativo Windows Server 2008 y soporta las funcionalidades de: Servidor de Base de Datos Relacional, Servidor de Base de Datos Multidimensional, Servidor Web y Servidor de Autenticación para Windows. Adicionalmente el servidor consolida todos los archivos planos que contienen la información a ser analizada.

El Servidor de Base de Datos Relacional y Multidimensional, está soportado por la herramienta Microsoft SQL Server 2012 Edición Business Intelligence.

El Servidor Web está habilitado para usar el servicio Internet Information Service, el cual permite usar aplicaciones Web compiladas bajo Microsoft ASPX .Net 2010.

2.1.2 Proceso de entrada de la información

Este es un proceso generado por todos los involucradas por la parte del cliente para generar todas las interfaces de entrada con la información a ser analizada.

2.1.3 Arquitectura del Data Warehouse (DWH) para el procesamiento de la información

Este proceso es conocido como Extract, Transform and Load (ETL), permitiendo la extracción, limpieza, transformación y carga de la información hacia la Bodega de Datos Data WareHouse (DWH) para luego ser procesada en un Cubo Multidimensional; cabe mencionar que todo este proceso es realizado por el motor multidimensional de base de datos.

2.1.4 Resultados

Como último paso en todo el proceso se tiene la consolidación y presentación de los resultados hacia los clientes finales, en este caso el Gerente y la Junta Directiva; ayudando así a la toma de decisiones empresariales.

2.2 Metodología Hefesto

2.2.1 Análisis de Requerimientos

Esta fase permite realizar un análisis para determinar todas las necesidades del cliente y ser transformados en requerimientos de negocio. Adicionalmente se debe identificar dos tipos de requerimientos:

- Requerimientos de consulta o reportes generales, que se generan a partir del Data Warehouse.
- Requerimientos de análisis del negocio, en los cuales aplicaremos la metodología Hefesto.

2.2.2 Modelo Conceptual

En esta etapa, se construye un modelo conceptual de alto nivel a partir de los indicadores y perspectivas obtenidas en la fase *Análisis de Requerimientos*.

2.2.3 Análisis de OLTP.

Se analiza los OLTP para determinar, cómo se construirán los indicadores, señalar las correspondencias con los datos fuentes y para seleccionar los campos de estudio de cada perspectiva.

2.2.3.1 Modelo Conceptual ampliado.

El modelo conceptual ampliado resultado del análisis donde se coloca bajo cada perspectiva los campos seleccionados y bajo cada indicador su respectiva fórmula de cálculo.

2.2.4 Diseño del Modelo lógico del Data Warehouse

Para el diseño del modelo lógico se analiza que tipo de modelo se va a construir, dependiendo del número de tablas de hecho y si existen perspectivas con alguna jerarquía. Si existe jerarquía en las perspectivas se usa el modelo en copo de nieve caso contrario un modelo estrella.

Un modelo copo de nieve es en el cual dos o más perspectivas forman una jerarquía padre hijo para luego relacionarse con la tabla de hechos; mientras que, un modelo en estrella es aquel que carece de jerarquías en sus perspectivas, por lo cual cada perspectiva tiene relación directa con la tabla de hechos.

2.2.4.1 Tablas de dimensión.

En el diseño Las perspectivas analizadas se transforman en tablas de dimensión, agregándoles sus propie-

dades que califica a una dimensión.

2.2.4.2 Tablas de hechos

La tabla de hechos es el paso final del diseño y es el resultado del análisis que se ha hecho a través de los pasos anteriores y representa el proceso principal de la empresa que se quiere analizar.

2.2.4.3 Uniones

En este paso se realizan las uniones entre las dimensiones y tabla de hechos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Las herramientas en que se basa la construcción del sistema, fueron escogidas en base al licenciamiento y a la arquitectura actual de la empresa. Esta base ha sido analizada por el departamento técnico de la empresa seleccionando como única y principal ventaja el soporte que brinda Microsoft a todas sus herramientas.

3.1. Microsoft SQL Server

“SQL Server 2012 Edición Business Intelligence” es una plataforma completa con la cual las organizaciones pueden crear y desplegar soluciones de BI seguras, escalables y manejables. Se compone de las siguientes herramientas:

- SQL Server 2012 Integration Services.
- SQL Server 2012 Analysis Services.
- SQL Server 2012 Reporting Services.

Microsoft tiene una solución completa que ha sido reconocida por los analistas de la industria como Gartner⁴ como un líder para Business Intelligence y Data Warehousing.

Las soluciones de almacenamiento de datos de Microsoft pueden manejar almacenamiento de datos pequeños o grandes de acuerdo a las necesidades, mientras que el manejo de las consultas hasta 100 veces más rápido que el rendimiento de su plataforma de datos heredados a través del procesamiento paralelo masivo y tecnologías in-memory. (Microsoft, 2012)

3.2. SQL Server Management Studio

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

SQL Server Management Studio combina las características del Administrador corporativo, el Analizador de consultas y Analysis Manager, herramientas incluidas en versiones anteriores de SQL Server, en un único entorno. Además, SQL Server Management Studio funciona con todos los componentes de SQL Server, como Reporting Services e Integration Services. De este modo, los desarrolladores pueden disfrutar de una experiencia familiar y los administradores de bases de datos disponen de una herramienta única y completa que combina herramientas gráficas fáciles de usar con funciones avanzadas de scripting.

Permite la creación de proyectos BI, con todas las fases necesarias desde la construcción del Data Warehouse usando técnicas de conexión avanzadas a las fuentes, construyendo y administrando los ETL, hasta presentar todo el análisis al usuario final. (Microsoft, 2012)

3.3. DevExpress Suite

Es el conjunto de herramientas de desarrollo de software más completa para desarrolladores .NET., que permite crear aplicaciones para Windows, Web, Móviles y Tablets.

3.4. DXperience Enterprise

El principal objetivo es la generación de soluciones para el desarrollo de aplicaciones de negocio para Windows Forms, y soluciones interactivas para la Web que están preparadas para las nuevas tecnologías del futuro.

4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

4.1. Sistema SATB ambiente de escritorio.

⁴ Gartner, es un reconocimiento muy prestigioso de la empresa Gartner dedicada a la investigación y consultoría de la información a nivel mundial.

Para el diseño, desarrollo e implementación del presente sistema se diseñó e implementó las pantallas y el modelo Entidad-Relación; para representar de forma gráfica los requerimientos especificados por el cliente.

El sistema consta de dos aplicativos; el primero está diseñado en un ambiente de escritorio bajo Windows y el segundo en un ambiente Web que está publicado en la intranet de la empresa.

El esquema de navegación para el aplicativo de escritorio bajo Windows está representado en la Fig. 3: Esquema de navegación SATB ambiente escritorio de Windows y WEB.

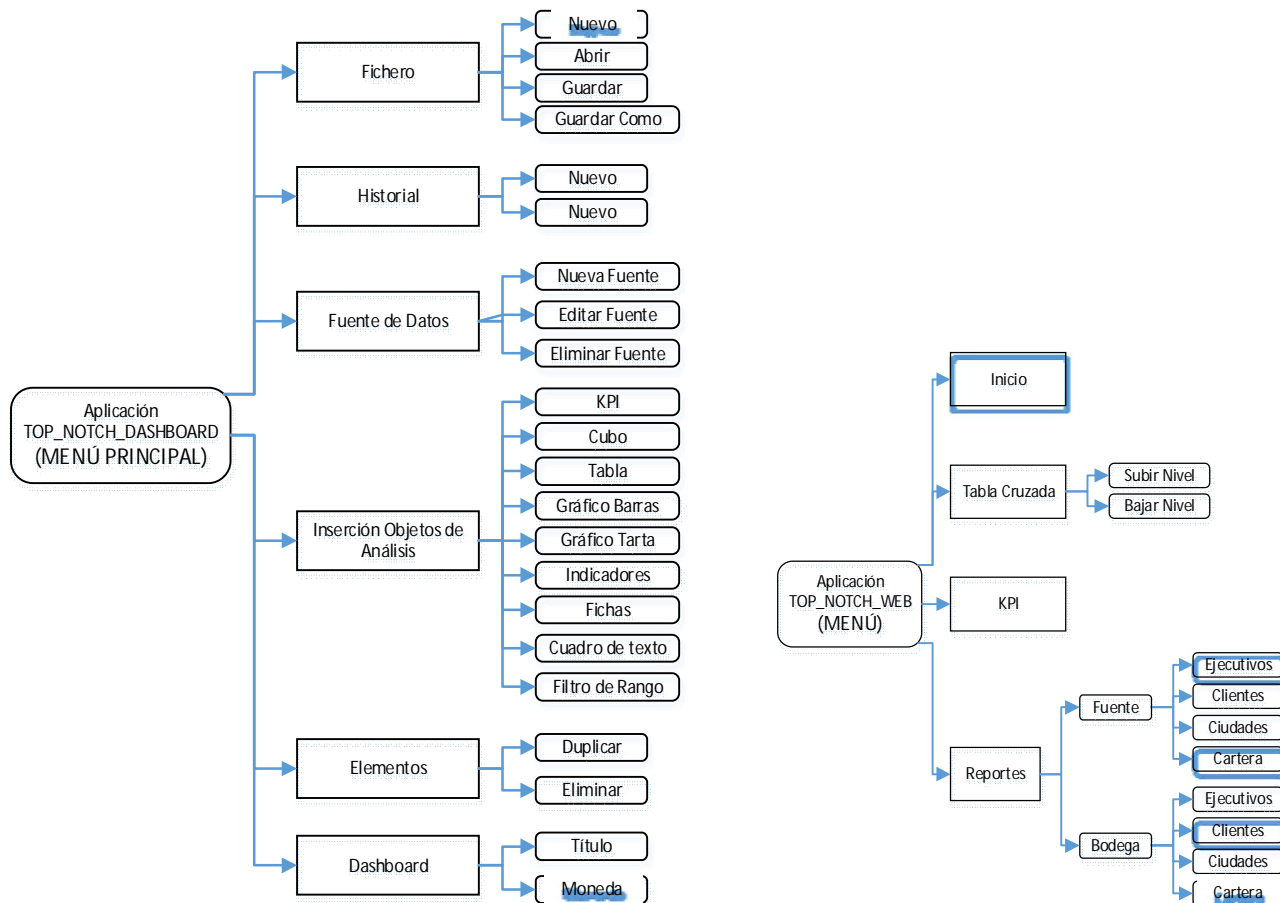


Fig. 2: Esquema de navegación SATB ambiente escritorio de Windows y Web.

4.2. El Diseño del modelo para el Data Warehouse (DW)

Identificadas las tablas de dimensión y las de hechas se procede a diseñar su modelo lógico, como se muestra en la Fig. 3: Diseño del modelo del DWH para la recuperación de cartera vencida.

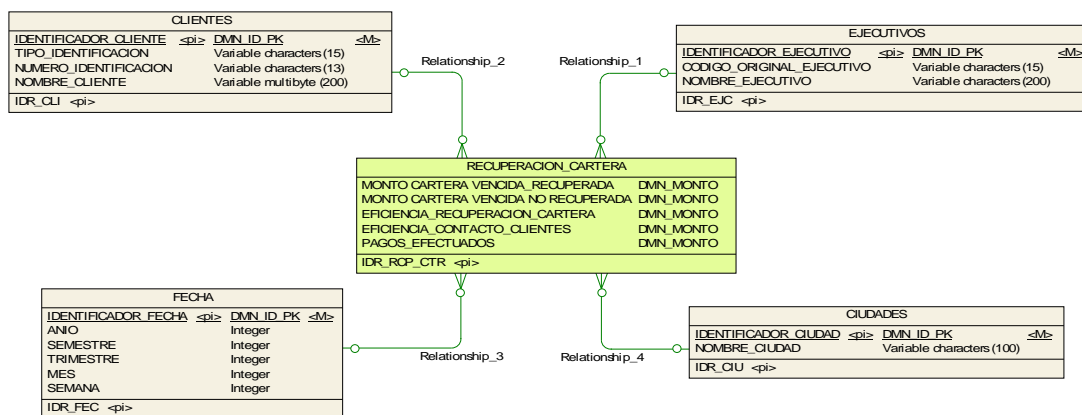


Fig. 3: Diseño del modelo del DWH para la recuperación de cartera vencida.

4.3. Cubo Multidimensional “Recuperación de Cartera Vencida”

4.3.1. Selección de la tabla del grupo de medidas

Este paso permite elegir la tabla en donde está el grupo de métricas. Para el cubo de Recuperación de Cartera se tiene en la tabla “CARTERA”; en la Fig. 4: Selección de la tabla fuente del grupo de métricas, se muestra la selección de las medidas en la herramienta SQL.

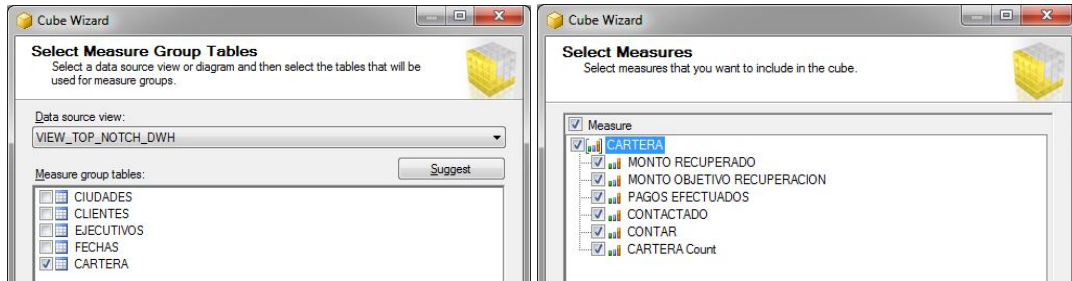


Fig. 4: Selección de la tabla fuente del grupo de métricas.

4.3.2. Selección de las dimensiones

En este paso se podrá elegir las dimensiones que formarán parte de la construcción del cubo, como se visualiza en la Fig. 5: Selección dimensiones del Cubo de Recuperación de Cartera.

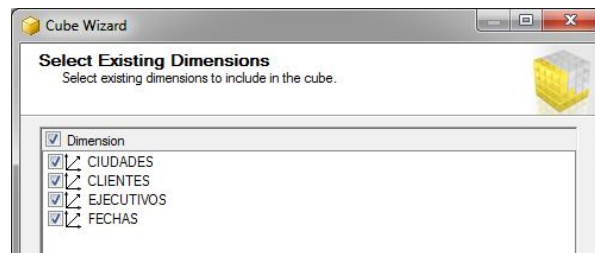


Fig. 5: Selección dimensiones del Cubo de Recuperación de Cartera.

Finalmente el cubo construido se muestra en la Fig. 6: Asignación del nombre del Cubo para la Recuperación de Cartera.

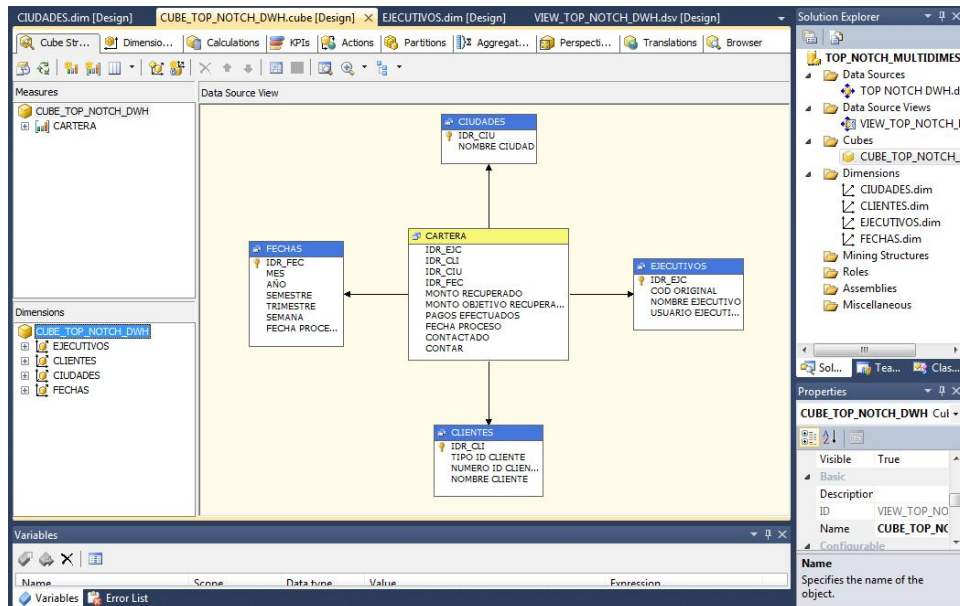


Fig. 6: Asignación del nombre del Cubo para la Recuperación de Cartera.

5. RESULTADOS

El cubo se ha explotado usando la herramienta de Microsoft Visual Studio 2010 creando una aplicación de Windows para construir el Tablero de control con conexión al cubo multidimensional.

El tablero de control es una herramienta gráfica para crear, editar y visualizar cuadros de mando.

A continuación, en la *Fig. 7: Pantallas aplicativo de escritorio Windows y aplicativo Web.*, se visualiza el cuadro de mandos aplicado a graficar los indicadores de Recuperación Cartera.

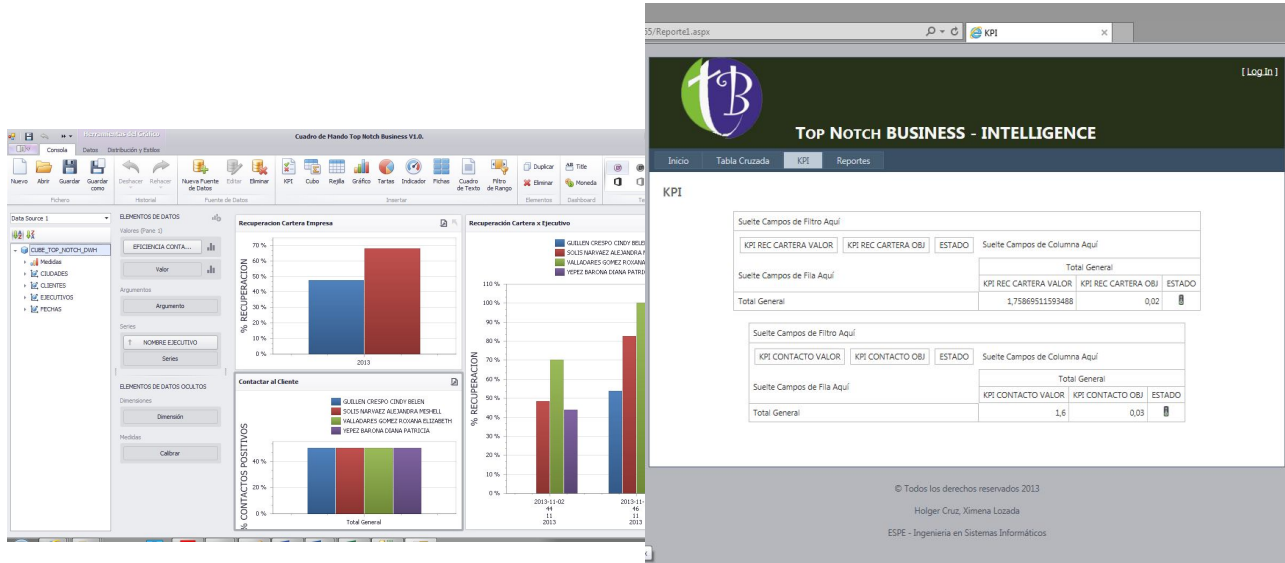


Fig. 7: Pantallas aplicativo de escritorio Windows y aplicativo Web.

El cubo también se ha explotado usando la herramienta de Microsoft Visual Studio 2010 creando una aplicación Web para la intranet de la empresa TopNotch Business. A continuación, en la *Fig. 8: Tabla Cruzada y cálculo KPI de la aplicación Web.*, se visualiza un ejemplo de la tabla cruzada y el cálculo del KPI usando la aplicación Web.

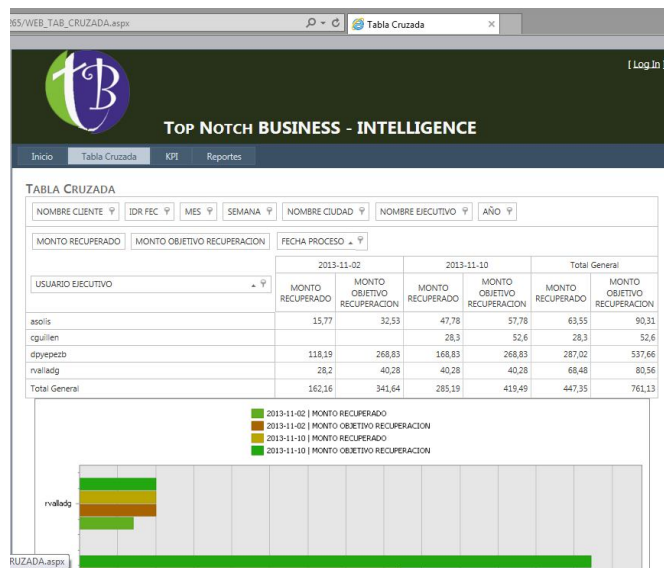


Fig. 8: Tabla Cruzada y cálculo KPI de la aplicación Web.

Los análisis de resultados se presentan en la *Tabla III: Tabla resultados en cuanto a mejoras obtenidas al usar SATB.*, junto con el *Grafico 1: Tabla comparativa de optimización en el negocio.*, y los tiempos obtenidos por SATB en la *Tabla IV: Tabla resultados tiempo de procesamiento de SATB.*

Tabla III: Tabla resultados en cuanto a mejoras obtenidas al usar SATB.

No	Factores optimizados	Sin SATB	Con SATB	% mejora
1	Tiempo de desfase en la entrega de reportes.	8 días	0 días	100%
3	Mejora en los procesos del negocio.	No se tenían definidos los procesos	Definido el proceso recuperación cartera de 5 por definir	20%
4	Automatización en el proceso de Recuperación cartera.	No automatizado	Automatizado	100%
5	Nivel satisfacción por la directiva	Insatisfecha	Muy satisfecha	100%
TOTAL				80%

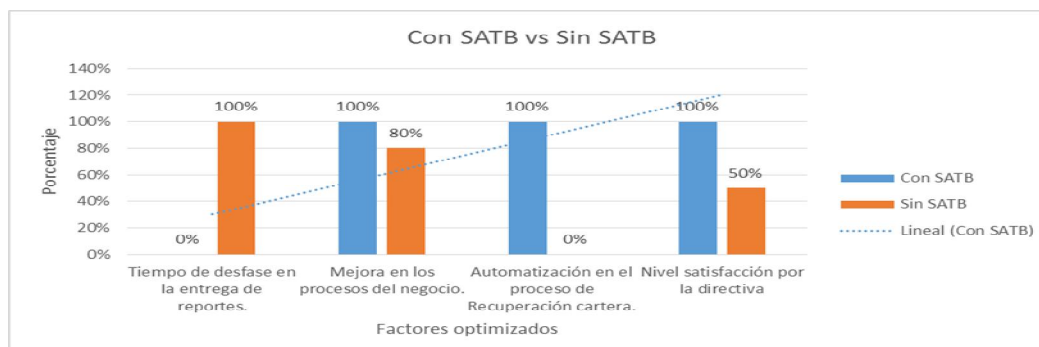


Gráfico 1: Tabla comparativa de optimización en el negocio.

Tabla IIIV: Tabla resultados tiempo de procesamiento de SATB.

No	Parámetros	Tiempo (minutos)
1	Tiempo al Procesar ETL Área Desembarco.	2
3	Tiempo al Procesar ETL Carga Dimensiones.	2
4	Tiempo al Procesar ETL Carga Hechos.	2
5	Tiempo al Procesar el Cubo.	7
6	Presentación de reportes	1
7	Impresión de reportes	1
TOTAL		15

6. TRABAJOS RELACIONADOS

El proyecto ha tenido como base varios trabajos para entender cada fase de BI que se ha construido. A continuación se hace referencia al proyecto y la fase asociada.

“*HEFESTO-V2.0 Caso de Estudio*” (Dario, 2010).- Las guías de la metodología implementada nos ofrecen un caso de estudio, el cual aclara totalmente la metodología; define los conceptos previos como son: Business Intelligent, Data Warehouse, Data Warehousing y la arquitectura que debe tener la bodega de datos; así como, cada una de las fases definidas como análisis de requerimientos, análisis de los OLTP, modelo lógico del DW, Integración de Datos y la creación de los cubos multidimensionales. El caso práctico es muy sencillo para el entendimiento comparando con SATB que es toda la aplicación real de la metodología.

“*Tesis Indicadores de Gestión*” (Vásquez, 2010).- Basados en el marco teórico del documento y el caso de implementación se pudo obtener una idea clara para la construcción de los KPI, y poder guiar a lo usuarios en la creación de los indicadores.

“*Tesis Aplicación Business Intelligence*” (Tituaña, 2012).- Este proyecto fue realizado en base a herramientas con licencia GNU⁵, la cual nos permitió construir la tabla comparativa entre la aplicación de la metodología de Ralph Kimball versus Hefesto y validar la selección de la metodología.

⁵ GNU.- La Licencia de documentación libre de GNU o GFDL (GNU Free Documentation License) es una licencia copyleft para contenido libre.

7. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El revisar los conceptos sobre Data Warehousing, Business Intelligence y la metodología Hefesto ha permitido solventar paso a paso la implementación la construcción del Data Warehouse para la empresa TopNotch Business; esta construcción requiere recopilación de la información mediante el análisis de requerimientos propio de la metodología Hefesto, ya sea por medio de entrevistas al personal o análisis de fuentes de información externas. Al tener la información proveniente de diversas bases de datos o fuentes operativas, aplicamos la metodología Hefesto para construir la tabla de hechos y dimensiones, las cuales sirven de insumo para el cubo multidimensional y la construcción de indicadores, mediante los cuales la Gerencia podrá analizar la información en determinados periodos y de esta manera tomar decisiones que ayuden cumplir los objetivos propios de la organización. Esto ha hecho que se tenga más claro el negocio para poderlo plasmar en un diseño conceptual, el modelo conceptual ampliado e indicadores de desempeño, para posteriormente proyectarlo de manera multidimensional con los reportes.

Existen varios puntos claves a considerar en una posterior construcción, que complementará la bodega actual. El primero es poder contar con una aplicación que gestione las franjas, semáforos, indicadores y nivel jerárquico de los empleados e integrarlo a la bodega. El segundo es realizar planes de mantenimientos ante el crecimiento del tamaño de la bodega, el cual podría presentar serios problemas de almacenamiento, planes de mejora y crecimiento. El tercero es crear una línea de capacitación a los usuarios funcionales y técnicos para evitar errores por desconocimiento del uso de las herramientas de SATB. Finalmente se recomienda que se instale toda la infraestructura en un ambiente de servidores distribuido, para el mejoramiento del rendimiento y seguridad.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Center, S. (27 de 10 de 2009). *www.sas.com*. Recuperado el 02 de 12 de 2013, de http://www.sas.com/offices/NA/canada/lp/Services/SAS_PM-Methodology.pdf
- [2]. Dario, B. (19 de 07 de 2010). HEFESTO: Metodología para la Construcción de un. Córdoba, Argentina.
- [3]. Inmon, W. H. (17 de 04 de 2012). DAMA Organization. Recuperado el 02 de 12 de 2013, de KIMBALL vs INMON: http://www.dama.org/files/public/ia_pe_2012-04-17-inmon-vkimball.ppt
- [4]. Microsoft. (14 de 10 de 2012). "Microsoft SQL 2012 Business Intelligent Edition". Recuperado el 02 de 12 de 2013, de <https://www.microsoft.com/en-us/sqlserver/solutions-technologies/data-warehousing.aspx>
- [5]. Tituaña, B. B. (24 de 06 de 2012). "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE (BI) PARA LA EMPRESA EMPAQPLAST". Quito, Pichincha, Ecuador.
- [6]. Vásquez, J. L. (2010). "Sistema de Control de Procesos Empresariales por medio de Indicadores de Gestión aplicado al Departamento de Servicio al Cliente en el Proceso de Facturación y Atención de Reclamos de la empresa PLÁSTICOS S.A. ubicada en la ciudad de Guayaquil". Guayaquil, Guayas, Ecuador.