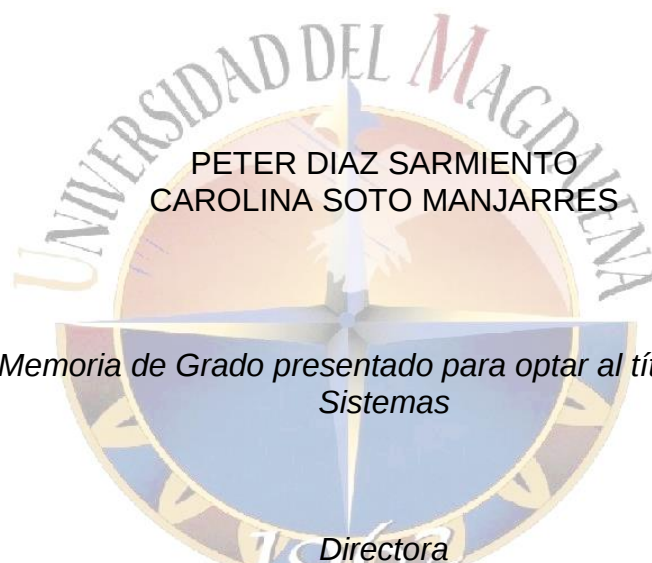


**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DEL PROCESO DE
REPARTO DE FACTURAS DE BSI COLOMBIA S.A. SANTA MARTA
[SIC-RF]**



PETER DIAZ SARMIENTO
CAROLINA SOTO MANJARRES

*Trabajo de Memoria de Grado presentado para optar al título de Ingeniero de
Sistemas*

Directora
EIRA ROSARIO MADERA REYES
Ingeniera de Sistemas

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS
SANTA MARTA, D.T.C.H.

2007

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Santa Marta, Febrero 22 de 2007

DEDICATORIAS

*A la persona que todo lo ilumina con una sonrisa,
con una mirada, con su existencia:
Mi hijo Santiago.*

*A mi mamá, mi papá y mi mamita marta,
por esforzarse tanto por mí,
apoyarme, crearme y quererme como lo hacen.*

*A mi tía Luisa, Camilo y Juan,
por ser hermanos y amigos.*

*Y por supuesto a Fabian,
por su compañía, su entrega y todas sus enseñanzas.*

Carolina.

*A ese conjunto de cosas abstractas
Que todo lo hace posible [Dios].*

*A mi Madre,
Quien es el motor de mi vida,
La fuerza que me impulsa, mi equilibrio.*

*A Karen, mi hermana,
Por todo lo que representa su cariño,
Nunca deja de ser.*

*A mi Padre,
Por sacarme de los apuros
En los que a veces me encuentro.*

*A mi Familia,
Siempre han sido mi sustento,
Compensan lo que me hace falta.*

*A mis Amigos,
Son el sol de mis días lúgubres.*

Peter.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer es un acto muy complejo cuando hay tanto que agradecer y tantas personas a las que hacerlo; en esta ocasión quisiera agradecer, ante todo, a mi familia que siempre ha creído en mí, resultan ser el foco de mis soluciones y el árbol donde busco reposo.

A mis profesores, por ser una lumbrera de conocimiento que nos orientaron e instruyeron, aportando elementos valiosos a nuestra formación profesional, quiero agradecer especialmente a aquellos que además dieron lecciones que impactaron mi visión del mundo, entre ellos a Emperatriz Zapata, Omar Rodríguez, Samuel Prieto, Maria del Pilar Sales, Helmuth Treftz.

A la persona que dirigió este proyecto, la Ingeniera Eira Rosario Madera, por aportar su amplia experiencia al desarrollo del mismo y por su disposición a colaborarnos siempre; sus lecciones fueron valiosas en todo momento.

A BSI Colombia, por poner a disposición de nosotros los recursos que hicieron viable el desarrollo de este proyecto, y a todas las personas que allí laboran, por su colaboración y comprensión.

A mis amigos los capos, Oscar, Agustín, Liliana, Jaime, Larry y Carolina amiga y compañera de Tesis, siempre marcando la diferencia; a Marlon y a mis amigos del parche Gloria, Enrique, Oldrin, Ingris, Hilda, Yiris, Lucía, Nini, gracias por todos los momentos compartidos. Al final uno termina siendo el producto de todas las personas con las que ha coexistido, a ese conjunto innumerable de personas, ¡Gracias!

Peter Jhon Díaz Sarmiento

Primero, quiero reiterarle mis agradecimientos a mi familia por su incondicional apoyo y cariño, por priorizar mis estudios y estar ahí cuando los he necesitado sin pero ni por qué, sólo con su amor y confianza. Con ellos a Santiago y Fabián por entenderme y apoyarme tanto y sobre todo por siempre estar ahí.

De igual forma debo agradecer a las personas que han llegado a mi vida y desinteresadamente han dado su granito de arena para que esto fuera posible, como Jaqueline Gómez, la ingeniera Inés Meriño, Lila Gutiérrez y mis cuñadas Karina e Illim.

Quiero agradecer también al Doctor Carlos Eduardo Caicedo, rector de La Universidad, por inspirarme con su temple y liderazgo y a mis profesores quienes no sólo me transmitieron conocimientos sino lecciones importantes de vida, entre ellos especialmente Emperatriz Zapata, Eduardo Echeverría, Helmuth Treftz, María del Pilar Sales, Samuel Prieto, Ariday Mósquera y nuestra directora de tesis y guía imprescindible Eira Madera.

A mis amigos los capos, que hicieron memorables estos cinco años, por su cariño, su respeto, por lo disfrutado y lo aprendido: Jaime Ospino, Larry Obispo, Agustín Meriño, Liliana Casallas y Oscar Cuello, un gran amigo que, además siempre ha estado ahí en las buenas y en las malas.

A mi Compañero de Tesis, amigo y compañero de travesía, Peter Díaz, por su comprensión, paciencia y por confiar en mí.

Por último, pero no menos importante, debo agradecer a BSI Colombia, por la disposición y colaboración en el diseño y desarrollo del Sistema de Información para el Control de Reparto de Facturas de sus oficinas.

Carolina Soto Manjarrés

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Introducción	13
1. Planteamiento del Problema.....	15
2. Antecedentes.....	17
3. Justificación	19
4. Objetivos.....	21
4.1 Objetivo General	21
4.2 Objetivos Específicos	21
5. Fundamentación Teórica	22
5.1 Sistemas de información basados en computadoras	22
5.2 Sistema de gestión de bases de datos	23
5.3 Web dinámica.....	24
5.4 Ingeniería del software	29
5.5 Reingeniería	32
5.6 BSI Colombia S.A.....	36
6. Diseño Metodológico	40
6.1 Inicio	40
6.2 Análisis del proceso.....	43
6.3 Definición de herramientas de control	47
6.4 Diseño general del sistema	54
6.5 Construcción de módulos	55
6.6 Implantación final	58
7. Recomendaciones	59
8. Conclusiones	60
Bibliografía.....	61
Anexos.....	63

INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. OBJETIVOS DE CALIDAD EN BSI COLOMBIA S.A.	37
TABLA 2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO POR FASES.	41
TABLA 3. GESTIONAR DEVOLUCIÓN, SUBPROCESOS, ACTIVIDADES Y ACTORES.	52
TABLA 4. GESTIONAR REPARTO, SUBPROCESOS, ACTIVIDADES Y ACTORES	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. AJAX VS. APLICACIONES WEB TRADICIONALES.....	28
FIGURA 2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO POR FASES	40

GLOSARIO

ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR: Tecnología que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo y/o, a través de la organización, en múltiples plataformas

ATRIBUTO: Es el nombre genérico que se le da a las características que hacen identificable o diferenciable a un dato.

CLIENTE: Terminal donde se alojan las aplicaciones por medio de las cuales un usuario del sistema solicita servicios.

EMISION: Grupos de facturas correspondientes a un Itinerario emitidas en un día.

EMISION NORMAL: Grupos de facturas correspondientes a un Itinerario emitidas en un día y en la cual sale el mayor grupo de facturas después de su fecha de lectura.

EMISION REMANENTE: Grupos de facturas correspondientes a un Itinerario emitidas después de la emisión normal del itinerario.

ENTIDAD: Cualquier tipo de objeto o concepto sobre el que se recoge información: cosa, persona, concepto abstracto o suceso.

FORMATO: Documento usado para el registro de eventos en los procesos de la empresa y que esta registrado en el Sistema de Calidad de la misma.

FTP: Archivo plano y digital enviado diariamente por Electricaribe a la oficina de reparto en BSI con la relación de todas las facturas que son enviadas ese mismo día a la empresa para ser repartidas.

INSTANCIA: Se entiende como un conjunto de atributos con valores específicos que representan un elemento de la realidad al que se hace referencia mediante un atributo único denominado llave primaria.

ITINERARIO: Grupo de clientes que se encuentran ubicados geográficamente cerca y que son agrupados por un recorrido específico que permite la gestión de la lectura de sus medidores y el reparto de sus facturas.

MODELO: Es una representación de la realidad por medio de un lenguaje o herramienta.

MODELO ENTIDAD RELACIÓN: modelo conceptual utilizado para el diseño de bases de datos.

MYSQL: Servidor de bases de datos SQL diseñado para entornos de producción críticos en integración a software distribuido.

PROCESO: Conjunto de actividades que luego de recibir unas entradas producen un resultado.

RELACIÓN: Cualquier tipo de objeto o concepto sobre el que se recoge información: cosa, persona, concepto abstracto o suceso.

RUP: Rational Unified Process. Metodología de desarrollo de software compuesta por cuatro fases: Intercepción, elaboración, construcción y transición. Utilizada desde el punto de vista ágil.

RUTA: Conjunto de Itinerarios que delimitan un sector geográfico determinado un conjunto de clientes con características especiales.

SERVIDOR: Terminal donde se alojan los sistemas capaces de proveer de servicios a las aplicaciones.

SISTEMA: Definido por Ludwing Von Bertalanfy como " porción (concreta o abstracta) del universo, delimitada por un espacio y un tiempo, en donde se pueden establecer relaciones entre cada uno de los elementos que la componen"¹.

SUMINISTRO: Lugar o residencia que hace uso del servicio de Energía proporcionado por las redes de Electricaribe.

UML: Unified Modeling Language. Lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software.

UNICOM: Identificador de un grupo de rutas cuyos procesos se centralizan en un gestor específico en esa zona.

USUARIO ELECTRICARIBE: Usuarios del Servicio de Energía Eléctrica, brindado por Electricaribe

ZONA: Territorio del departamento en el cual se centran los procesos llevados a cabo por Electricaribe y por la empresa.

¹ Bolaño, Fabián; Meza, Ramón. Sistema de Información, en entorno Web, para la Gestión de Indicadores con balance ScoreCard de AIESEC en Colombia y sus oficinas.

INTRODUCCIÓN

Optimizar procesos utilizando para ello tecnología informática es, desde su concepción, el objetivo de todo proyecto de construcción de software, en los cuales se crea un Sistema de Información como una herramienta que soporte verticalmente un proceso en todos los niveles organizacionales de una empresa, proporcionándole los medios para gestionar desde la captura de los datos en el nivel operativo hasta el análisis y correlación de los mismos para los niveles gerencial y estratégicos.

El presente trabajo de grado es el resultado de la ejecución del proyecto “Sistema de Información para el Control del proceso de Reparto de Facturas de BSI Colombia S.A.” herramienta diseñada para la gestión de devoluciones y control de reparto de facturas, tareas trascendentes en el Control del Proceso de Reparto de Facturación de la Oficina de Control de Calidad de BSI Colombia S.A., compañía colombiana especializada en la prestación de servicios de asesoría, apoyo de gestión e interventoría en el sector público y privado, con la que tanto el analista de reparto puede conocer la situación del proceso, como el Gerente de la sucursal puede valorar el progreso en el cumplimiento de las metas.

Para cumplir a cabalidad con los objetivos planteados y desarrollar una solución informática, se enmarcó el proyecto en el estudio de la reingeniería de procesos, se utilizó RUP como metodología de desarrollo de software ligero debido a que es capaz de adaptarse tanto a las características del proceso como a las características del proyecto, UML como lenguaje para el modelado en la fase del diseño por su estrecha relación con la metodología utilizada y su disposición amigable para el usuario, JSP como lenguaje de programación de Web dinámica y

elementos de Web2, MySQL como sistema gestor de Base de datos y Apache Tomcat como servidor Web.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el Área de Reparto de Facturas de la Oficina de Control de Calidad de BSI Colombia S.A. realiza actividades diarias de seguimiento y control a los diferentes involucrados en el proceso de facturación de ELECTRICARIBE S.A. E.S.P., utilizando para tal fin formatos diligenciados de forma manual que, a pesar de ser un buen acercamiento a herramientas de seguimiento, son indexados de manera poco eficiente y sus datos son relacionados en hojas de cálculo o tablas de ACCESS que se guardan en archivos separados.

Este tipo de sistema no tiene una forma práctica de ubicar datos de interés, dejando al analista de reparto en posición de tener que recordar el nombre del archivo donde almacenó estos datos. Cuando al analista le es solicitada alguna información debe navegar por sus directorios para localizar el archivo donde tiene esa información. De igual manera esto hace que la información se encuentre duplicada o segmentada en diferentes archivos.

Como consecuencia de la falta de centralización de la información, que es el principal problema identificado, se encuentra el retardo en el proceso de reparto de facturación y gestión de devoluciones, haciendo que un proceso bien definido por la empresa en su actual gestión de calidad, se convierta en una serie de tareas que se descentralizan y se dificulta coordinarlas desde el punto de vista operativo y gerencial.

A esto se suma que no queda un registro histórico de lo que se está realizando en el proceso de reparto de facturas, ni un directorio de clientes que es fundamental

en el control del reparto, lo que conlleva a la pérdida de aprendizaje que, por historial, podría tener el proceso en mención.

Esta desatención al tratamiento de la información conlleva a la pérdida de la visión holística de las actividades propias del proceso de reparto de facturas, que es fundamental a la hora de estudiar y solucionar inconsistencias, así como optimizar las herramientas existentes para el control del reparto y devoluciones de facturas.

2. ANTECEDENTES

Desde sus inicios BSI Colombia Santa Marta se asoció a ELECTRICARIBE S.A. ESP., convirtiéndose en uno de sus principales asociados comerciales, para encargarse desde entonces de los procesos de toma de lectura de medidores y de reparto de facturas. Tomar las riendas de estos procesos significó implementar estrategias que le permitieran hacer seguimiento a estos y a la vez tener registro y soporte de la ejecución de los mismos.

Inicialmente ese seguimiento se hacía a través de formatos físicos, para el caso del reparto de facturas, se tenían formatos para la recepción de las facturas, la distribución y entrega de estas a los repartidores, etc. Estos formatos físicos se almacenaban en algunas ocasiones sin ningún tipo de indexación u organización que permitiera ubicarlos rápidamente.

Un segundo avance significativo en el proceso fue la adquisición de equipos de cómputo que habilitó a la empresa para poder sistematizar algunos procesos; estos equipos eran usados entonces para almacenar la información en hojas de cálculo que se convirtieron en un gran aporte para el soporte y gestión de muchos procesos.

Un tercer paso en la evolución y mejoramiento de los procesos consistió en el montaje de una red que integró el trabajo de los diferentes puestos y que eliminó un poco la redundancia de los datos, además permitió integrar la información del proceso.

Aun así, existían problemas con el manejo de la información referente al proceso, las hojas de cálculo que se usaban solían tener información duplicada, y en el

peor de los casos no se contaba con una forma estándar de nombrar estos archivos, lo que constituyó un problema en el momento de buscar alguna información. Para esto se pensó en usar unas bases de datos usando ACCESS como herramienta informática y se comenzó a migrar esta información de los archivos en EXCEL a base de datos en ACCESS, que no aplicaban los conceptos de normalización, y menos que base de datos se constituyeron en tablas, en su mayoría aisladas, de las cuales se consultaba información a través de SQL, existían bases de datos aisladas en diferentes archivos con las cuales se manejaban aspectos diferentes del proceso de reparto de facturas.

A pesar de estos problemas estructurales en el manejo de la información y que hoy en día se cuenta con herramientas y técnicas que permiten centralizarla y facilitar la gestión de los procesos.

3. JUSTIFICACIÓN

BSI Colombia S.A. Santa Marta es uno de los principales asociados comerciales de ELECTRICARIBE S.A. E.S.P, siendo los encargados de llevarle a esta importante empresa de servicios públicos de la ciudad de Santa Marta la facturación, reparto de correspondencia y lectura de medidores.

La Oficina de Control de Calidad de BSI Colombia S.A., en su misión de velar por la calidad en los procesos que constituyen la columna vertebral de la empresa, necesita de una herramienta informática que le permita hacer funciones operativas tales como la digitación de la información reportada en los formatos físicos, de seguimiento, correlación de la información digitada, el reporte de los problemas e inconsistencias en el proceso.

El Sistema de información para el Control de Reparto de Facturas es la herramienta capaz de centralizar la información de reparto y devolución de facturas, aportando los siguientes aspectos a la Oficina de Control de Calidad:

- Responde a las necesidades del área de Reparto de facturas en cuanto a centralización y procesamiento de la información.
- Permite trabajar los ciclos de reparto.
- Permite hacer seguimiento y control al reparto y devolución de facturas.
- Consultas, reportes e Informes
- Impresión de Planillas de reparto
- Almacenamiento histórico de eventos en el proceso

Que redundará en resultados tales como:

- Disminución en las devoluciones de facturación.
- Disminución en los reclamos por entrega de facturas.
- Disminución en tiempos de entrega.
- Aumento en la satisfacción de ELECTRICARIBE S.A.

Para el desarrollo del proyecto la oficina cuenta con la infraestructura necesaria para obtener de él los beneficios anteriormente mencionados.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Centralizar la gestión y control de devoluciones y reparto de facturación de la empresa BSI Colombia S.A. Santa Marta por medio de un Sistema de Información que permita su auditoría, gestión y respaldo.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-  Analizar el proceso de reparto de factura desarrollado por la empresa BSI Colombia S.A. Santa Marta.
-  Desarrollar el modelo del control y gestión de devoluciones y el control de reparto de facturas.
-  Diseñar, desarrollar e implementar un Sistema de Información para el control y gestión de devoluciones y control de reparto de facturas de la empresa BSI Colombia S.A. Santa Marta.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Con el fin de desarrollar el proyecto de manera coherente con la solución planteada por medio de los objetivos, el desarrollo del proyecto se enmarca en la reingeniería de procesos y el desarrollo de software, temas que son abordados a continuación.

5.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN BASADOS EN COMPUTADORAS

Comúnmente conocidos como Sistemas de Información, definidos por Jane y Keneth Laudon como “un conjunto de componentes interrelacionados que reúne (u obtiene), procesa, almacena y distribuye información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también ayudan a los administradores y trabajadores a analizar problemas, visualizar aspectos complejos y crear productos nuevos”.

Como sistemas están conformados por diferentes componentes:

- ✚ ENTRADAS: Elementos que capturan datos, tal como los ofrece el medio u organización.
- ✚ PROCESOS: Conversión, manipulación y análisis de las entradas para que puedan ser interpretadas por los seres humanos.
- ✚ SALIDAS: Distribución de la información procesada para los usuarios del sistema.
- ✚ RETROALIMENTACIÓN: salidas que regresan a la organización para corregir, de manera eficiente, las entradas.

Los sistemas de información pueden ser de diferentes tipos:

- ✚ SISTEMAS OPERATIVOS: Apoyan a los administradores de las funciones operativas de la organización, haciendo seguimiento a las transacciones básicas.
- ✚ SISTEMAS DE CONOCIMIENTO: Soportan las tareas que realizan los trabajadores del conocimiento en las organizaciones. Contribuyen a generar conocimientos dentro de las organizaciones tales como desarrollo en ingenierías, artes gráficas, etc.
- ✚ SISTEMAS ADMINISTRATIVOS: Contribuyen a la administración del negocio a nivel medio, como por ejemplo la toma de decisiones a corto y mediano plazo, su principal función es evaluar qué tan bien se están realizando las cosas dentro de la organización a la que sirven o apoyan. Para el caso concreto aquí se ubica SIC-RF, ya que informa a los administradores qué tan bien marchan las actividades del reparto de factura de forma periódica.
- ✚ SISTEMAS ESTRATÉGICOS: Asisten a los administradores de nivel superior, su función es abordar elementos estratégicos y de comportamiento del medio para que así el gerente estratégico pueda tomar mejores decisiones.

5.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE BASES DE DATOS

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (en adelante SGBD) es un conjunto de programas y aplicaciones que se utilizan para acceder a un conjunto de datos conocido como Base de Datos.

Un SGBD permite al usuario acceder a grandes cantidades de información de una manera organizada y ágil.

Los SGBD están conformados por:

- + ADMINISTRADOR DEL ALMACÉN DE DATOS: Es el encargado de las relaciones con el hardware para la manipulación de archivos. Está compuesto por el administrador de buffer y el administrador de archivos.
- + ADMINISTRADOR DE SENTENCIAS: Tiene como tarea el interpretar las sentencias a nivel alto, habitualmente en SQL, para que pueda ser interpretada y de esa forma relacionarse con el almacén de datos, con la intención de manipularlos.
- + ADMINISTRADOR DE TRANSACCIONES: Se ocupa de que las transacciones que se realicen sobre la base de datos cumplan con los principios de Atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad.
- + ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR: Es la estructura como está organizado la arquitectura del sistema se caracteriza por un equipo central que contiene la información, servidor, y por equipos que acceden a la información, clientes.

5.3 WEB DINÁMICA

El entorno Web se creó como un sistema de información distribuido, donde la información se ofrecía de forma estática, esto es, primaban las páginas elaboradas en HTML y la interacción con el usuario era pobre en gran medida.

En la actualidad, y gracias al desarrollo de metodologías, técnicas y herramientas de desarrollo Web y la tendencia del mercado de **software** que prioriza la

intervención del usuario en los procesos de desarrollo, existe una mayor comunicación entre el usuario y el entorno Web, lo que se conoce como Web dinámica.

La Web dinámica utiliza tecnologías de tercera generación como JSP que se combina fácilmente con tecnologías de segunda generación, haciendo que las aplicaciones basadas en Web no necesiten demasiados requerimientos de parte del cliente y poder ser adaptables a las diferentes tecnologías que se manejan por parte del servidor.

5.3.1 JSP. De sus siglas en inglés **Java Server Pages**, es una tecnología de desarrollo de Web dinámica, creada por Sun Microsystems como alternativa a ASP (Active Server Pages) de Microsoft.

JSP utiliza etiquetas para permitir código embebido en páginas HTML, seguimiento de sesión y conexión a base de datos, de igual forma las páginas JSP están escritas en Java y su arquitectura de componentes es tecnología JavaBeans, lo que las hace independientes de la plataforma.

Las características más importantes de JSP son las siguientes:

-  **Escalabilidad y Velocidad.** Las páginas JSP son compiladas en Servlets Java y cargadas en memoria la primera vez que se las llama, y son ejecutadas para todas las llamadas siguientes. Esto le da a JSP ventajas sobre las tecnologías de segunda generación.
-  **Etiquetas extensibles.** Este mecanismo permite a los desarrolladores crear etiquetas personalizadas, lo que conlleva a la extensión de la sintaxis de las etiquetas de las páginas JSP.
-  **Adaptabilidad.** JSP no tiene restricción de servidor ni sistema operativo.

5.3.2 Scripting Remoto. El **Scripting** Remoto permite que el JavaScript del lado del cliente solicite datos del servidor sin necesidad de recargar la página Web. Todo lo demás que viene con la fabricación de estas aplicaciones Web trata sobre los métodos establecidos para manipular el modelo del objeto del documento. Esto podría ser algo tan simple como la creación de una lista de palabras para seleccionar, como **Google Suggest**. O podría implicar la creación de una completa interfaz para navegar imágenes de mapas, como en **map.search.ch**.

Aunque el **Scripting** Remoto es una tecnología relativamente nueva, en la Web se están aplicando numerosos usos de aplicaciones como las anteriormente mencionadas, debido a ventajas tan básicas como la funcionalidad de la página Web.

Su uso desde el cliente requiere tener capacidades de JavaScript, inclusive, tener capacidades de acceso remoto, sin embargo, compañías de desarrollo de software tales como Google, ya se encuentran trabajando en los usuarios que no poseen la capacidad de Javascript, por medio de un interfaz alternativo, que permita el acceso remoto recientemente implementado en la herramienta de correo Gmail.

5.3.3 AJAX. Asynchronous JavaScript and XML, es una técnica de desarrollo Web que genera aplicaciones Web interactivas, considerado como un refinamiento del DTML (**Dynamic** HTML) técnica de desarrollo de páginas Web interactivas combinando HTML, **client-side scripting** con JavaScript y el lenguaje de definición de estilos (CSS).

Esta novedosa técnica que surge ante la necesidad del usuario de interactuar con la Web sin necesidad de descargar **plugins**, aplicaciones complejas o capacidades específicas de los navegadores, problemas que sí existen con los Java Applets y Flash, diseñados para la interacción con el usuario, combina XHTML y CSS para la presentación de la información, **Document Object Model** (DOM) para visualizar dinámicamente e interactuar con la información presentada, XML y XSLT para presentar datos, XMLHttpRequest para recuperar datos asíncronamente y JavaScript como nexo de todas estas tecnologías.

AJAX es un patrón de diseño que propone la combinación entre las tecnologías anteriores y como tal sus aplicaciones se ejecuta en las plataformas que los soportan (Firefox, IExplorer, Opera, Konqueror y Safari)

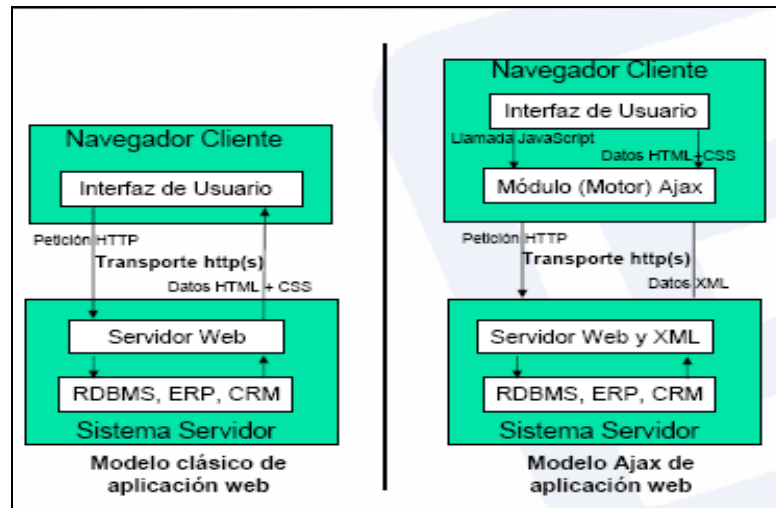
Entre sus características se pueden nombrar las siguientes:

- + Las aplicaciones son más interactivas, responden a las interacciones del usuario más rápidamente.
- + Estas aplicaciones tienen un **look and feel** muy similar a las aplicaciones de sobremesa tradicionales sin depender de **plugins** o características específicas de los navegadores.
- + Se reduce el tamaño de la información intercambiada.
 - Muchos micro - petición, pero el flujo de datos global es inferior
- + Se libera de procesamiento a la parte servidora (se realiza en la parte cliente)
- + AJAX actualiza porciones de la página en vez de la página completa
- + Es necesario asegurarse que una aplicación AJAX funciona en todo navegador, lo mismo que en DHTML

Una de las principales ventajas de AJAX, que lo hace más atractivo frente a las aplicaciones Web, es que el primero sólo envía peticiones a los servidores vía http, mientras que el segundo y procesa la información necesitada mediante

JavaScript, mientras el segundo requiere más esfuerzo tanto del cliente como del servidor (véase figura 1).

Figura 1. AJAX Vs. Aplicaciones Web Tradicionales



Tomado de: AJAX, Asynchronous JavaScript and XML²

Igualmente, a manera de diferenciación, AJAX cuenta con un motor (AJAX **engine**) colocado entre el usuario y el servidor Web que evita el ciclo start-stop start-stop característico de las aplicaciones Web tradicionales. No es más que un fichero JavaScript que acompaña al HTML.

Este motor es cargado al inicio de la sesión y tiene una doble responsabilidad:

- ✚ Generar la interfaz visualizada por el usuario
- ✚ Comunicarse con el servidor en representación del usuario

² De Ipiña, Diego, AJAX: Asynchronous JavaScript and XML.
<http://paginaspersonales.deusto.es/dipina>

Esta interacción ocurre de manera asíncrona, evitando que el usuario vea una página blanca o el reloj de arena (de espera) cada vez que realice una acción. Cada interacción del usuario revierte en una invocación al AJAX engine que puede ser resuelta local (validación de datos) o remotamente (objeto XMLHttpRequest).

5.4 INGENIERÍA DEL SOFTWARE

Término utilizado por primera vez por Fritz Bauer en la primera conferencia de desarrollo de software en 1968 que, según el “*IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*”, es: “(1) La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable para el desarrollo, operación y mantenimiento del software...”

La ingeniería de software surge en la década de los ochenta debido al refinamiento del método de desarrollo de software que se utilizaba en la época denominado ensayo y error, que por sus constantes incongruencias y fallas llevó al sector del software a una crisis histórica.

De ahí que la Ingeniería del software ha tomado gran auge, siendo sus diferentes métodos mejorados y replanteados en una gran cantidad de nuevas aplicaciones.

Esta tecnología se caracteriza por ser multicapa, compuesta por:

- ✚ Enfoque de calidad. Conducente a la mejora de los procesos desde un punto de vista ingenieril.
- ✚ Procesos. Conforman la base de la formulación y desarrollo de proyectos de software-

- ✚ Métodos. Referentes al modo o enfoque que se utiliza para el desarrollo de la solución informática.
- ✚ Herramientas. Soportan los procesos y métodos.

5.4.1 Modelos

Los modelos de Ingeniería del Software son utilizados para simplificar y abstraer la realidad del objeto de estudio (procesos), existen diferentes tipos de modelos, los cuales se pueden adaptar al proyecto de acuerdo a sus características, entre ellos podemos destacar:

- ✚ Modelo en cascada
- ✚ Modelo incremental
- ✚ Modelo secuencial
- ✚ Modelo de desarrollo concurrente
- ✚ Modelo basado en reutilización
- ✚ Modelo formal de sistemas

5.4.2 Metodologías

Se denomina de esta manera la aplicación de un desarrollo de software detallado y preciso, de igual manera, hacen parte fundamental del modelo de la ingeniería del software.

Las metodologías comúnmente utilizadas son:

- ✚ Metodologías estructuradas.
- ✚ Metodologías orientadas a objetos.
- ✚ Metodologías tradicionales

Metodologías ágiles

Como se menciona en la introducción del presente proyecto, para el desarrollo de SIC-RF se aplicó RUP como metodología de desarrollo ágil, antes de proceder a explicar esta reconocida y utilizada metodología se procederá primero a describir brevemente de qué tratan las, controvertidas y muy utilizadas actualmente, metodologías de desarrollo ágiles.

5.4.3 Metodologías de desarrollo ágiles

Las Metodologías ágiles nacen con el silo XXI. Son metodologías que orientan el desarrollo a las personas, tanto desarrolladores como usuarios del sistema.

Para que un desarrollo sea ágil debe ser:

-  **Incremental.** Un desarrollo ágil permite que el equipo realice entregas pequeñas.
-  **Cooperativo.** Las metodologías ágiles se orientan a las personas, pero más que ello a la comunicación grupo desarrollador – usuarios del sistema, lo que se convierte en un factor de éxito determinante.
-  **Adaptable.** Pueden surgir cambios de última hora que la metodología permite introducirlos sin generar caos en el sistema.
-  **Sencillo.** El método no exige documentación compleja, es fácil de aprender y se puede modificar y adaptar a otros métodos.

En las metodologías de desarrollo ágiles es mucho más importante software que funcione que documentación y planeación exhaustiva, de la misma manera prioriza a los individuos e interacciones antes que las herramientas.

Entre los métodos de desarrollo ágil se encuentran:

- + XP o Programación extrema.
- + Métodos Crystal.
- + RUP o Proceso Unificado Rational
- + FDD o Desarrollo manejado por rasgos
- + ASD o Desarrollo de Software Adaptable
- + OSSD o Desarrollo de Software de Código Abierto
- + Entre otras.

En el desarrollo del sistema de información para el control de reparto de facturas de BSI Colombia S.A. se utilizó RUP como metodología ágil de desarrollo, debido a sus ventajas de integración con el cliente, trabajo y diseño modular y que no posee exigencias respecto a los formalismos.

5.5 REINGENIERÍA

La reingeniería es una técnica de la administración orientada a los procesos de las organizaciones que busca calidad, eficiencia y reducción de costos en los mismos por medio de su redefinición total.

La reingeniería no sólo implica un cambio total en el proceso al que es aplicada, además implica un cambio de visión en las personas que intervienen en él, este cambio de visión esta compuesto por cuatro premisas: la orientación al proceso no al producto, aplicar cambios ambiciosos y trascendentales, olvidar las reglas tradicionales y usar de forma creativa la informática.

5.5.1 PROCESOS REDISEÑADOS

Para reconocer un proceso que necesita ser reconstruido, denominados por Michael Hammer como “Procesos quebrantados”, es necesario identificar en él las siguientes características:

Existe extenso intercambio de información.

Redundancia de datos.

Se reprocesa la misma información varias veces.

Reserva de activos debido a la incertidumbre.

Excesivos controles que no agregan valor o controles inexistentes.

Detección tardía de errores.

Luego de haber entendido estas características, y qué las causa en el proceso, es necesario concebir el proceso como tal y concentrarse en él, dependiendo de su complejidad, comprensión y aplicación se escoge la metodología de trabajo y se obtiene un proceso con varias de las siguientes características:

-  **Varios oficios se combinan en uno.** Aparecen varias tareas o actividades comprimidas en una sola actividad, lo que no quiere decir que lo haga una sola persona sino que se simplifican las actividades.
-  **Los trabajadores toman decisiones.** La toma de decisiones hace parte del día a día de los trabajadores, evitando así consultas monótonas que pueden ser resueltas en niveles jerárquicos de nivel bajo.
-  **Los pasos del proceso se ejecutan de manera natural.** Se elimina la linealidad en el proceso, esto es, varias actividades pueden ser desarrolladas paralelamente sin afectar las demás.
-  **Los procesos tienen múltiples versiones.** No existen en la organización procesos tipificados, sino procesos caracterizados.

- ✚ **El trabajo se realiza en el sitio razonable.** Se descargan responsabilidades en los dueños del proceso, esto significa una reducción de la burocracia y costos.
- ✚ **Se reducen las verificaciones y controles.** Este es el resultado de perfilar controles existentes o crear controles razonables que agreguen valor al proceso.
- ✚ **La conciliación se minimiza.** Esto implica una reducción en los puntos de contacto externos al proceso.
- ✚ **Prevalecen operaciones centralizadas descentralizadas.** Existe tal claridad en el proceso que las dependencias pueden actuar de manera más autónoma en los casos triviales.

5.5.2 METODOS DE REINGENIERÍA DE PROCESOS.³

Para llevar a cabo la reingeniería de procesos son aplicados comúnmente dos métodos, el método estructurado que se compone de sistemas complejos desarrollados por un equipo externo a la organización y el método creativo que es desarrollado desde adentro por lo general debido a malas experiencias con el método estructural.

Debido a las características del proyecto y a la visión del equipo de trabajo se desarrolló una metodología con características de ambos métodos, descrito a continuación:

- a. **Definición del equipo global del proyecto.** Es el equipo que se encargará de redefinir el proceso, en el cual deben participar miembros de la alta dirección de la organización. En esta fase se define la visión del proyecto y resultados esperados.

³ Navarro, Eduardo. Gestión y reingeniería de procesos. [http:// www.improven.com](http://www.improven.com)

- b. Definir el mapa del proceso.** En esta etapa se define el proceso y se describe mediante el flujo de actividades.
- c. Relacionar la estrategia de la compañía con los resultados esperados del proceso.** Se busca la coherencia entre las políticas y filosofía de la empresa con los resultados esperados de la solución.
- d. Reingeniería de procesos.** Aquí se entran a definir los siguientes aspectos:

-  Se define la metodología coherente para el proyecto.
-  Se estudian las mejores prácticas de reingeniería.
-  Se desarrollan los sistemas de información que soporten los nuevos procesos.
-  Visión global de optimización del proceso.

- e. Mejora continua del proceso.** Aquí la empresa comienza un proceso de mejora continua, lo que no descarta el rediseño, con técnicas como six sigma, diagramas de flujo, estudios de costo, entre otros. Esta etapa tiene implícito el control y seguimiento del proceso que debe garantizar siempre la calidad, el servicio, los costos y mejoras en el tiempo.

5.5.3 CAMBIOS PRODUCIDOS POR LA REINGENIERÍA.

Además de los resultados esperados y que la reingeniería produce, la reingeniería produce cambios tanto en el proceso, como en los individuos y la organización como tal, estos son:

-  Cambian las unidades de trabajo: de departamentos funcionales a equipos de proceso.
-  Los oficios cambian: de tareas simples a trabajo multidimensional
-  El papel del trabajador cambia: de controlado a facultado

- + La preparación para el oficio cambia: de entrenamiento a educación
- + El enfoque de medias de desempeño y compensación se desplaza: de actividad a resultados
- + Cambian los criterios de ascenso: de rendimiento a habilidad
- + Cambian los criterios de ascenso: de rendimiento a habilidad
- + Los gerentes cambian: de supervisores a entrenadores
- + Estructuras organizacionales cambian: de jerarquía a planas
- + Los ejecutivos cambian: de anotadores de tantos a líderes

Todos estos cambios contribuyen al valor agregado de los procesos, a mejorar el clima organizacional fundamental para el desarrollo de mejores relaciones y por ende calidad en los servicios y desde luego contribuye a una mayor cultura organizacional.

5.6 BSI COLOMBIA S.A.

La empresa Colombiana de asesorías, apoyo de Gestión, e interventorías para empresas de servicios públicos, "**BSI COLOMBIA S.A.**" es una compañía nacional, especializada en prestar diversos tipos de actividades a las empresas de servicios públicos tales como: Asesorías, soporte administrativo y asistencia técnica.

Visión.

Lograr el manejo de la gestión comercial del 5% del total de las empresas de servicios públicos del país, con su competitividad y excelencia en el servicio. Meta que se espera obtener antes del año 2015.

Misión.

Brindar soporte en la gestión comercial a las empresas de servicios públicos nacionales y extranjeras, mediante soluciones integrales innovadoras y eficientes.

Políticas de calidad.

“**BSI COLOMBIA S.A.** asume el compromiso de brindar un soporte confiable, con soluciones integrales, innovadoras y eficientes para satisfacer las expectativas de sus clientes, mediante el cumplimiento riguroso de las normas legales vigentes, el mejoramiento continuo de sus procesos, el desarrollo de su recurso humano y un adecuado manejo ambiental.”⁴

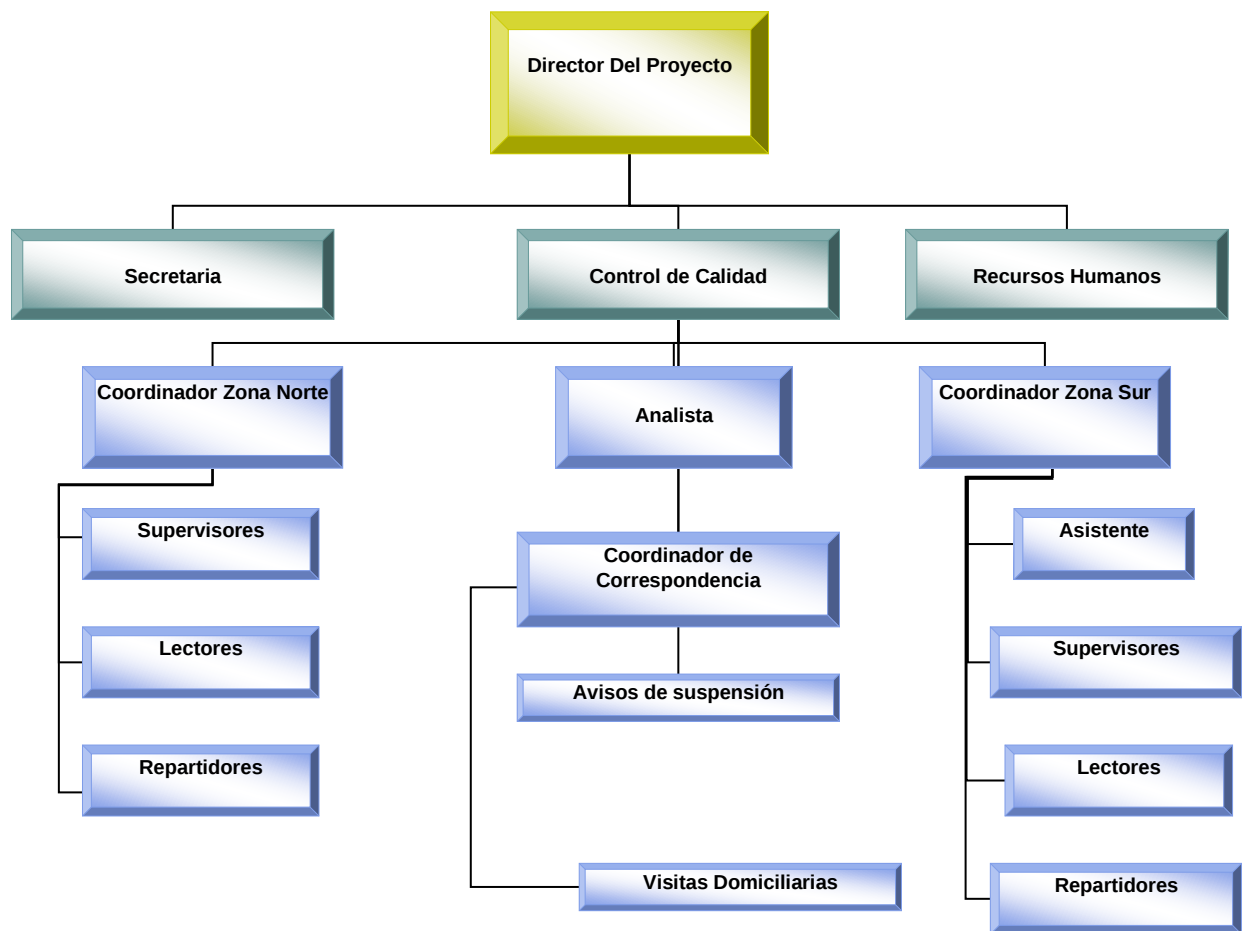
Tabla 1. Objetivos de calidad en BSI Colombia S.A.

PREMISAS DE LA POLITICA	OBJETIVOS
1. Brindar soporte confiable a la gestión comercial de las E.S.P. con soluciones integrales, innovadoras, eficientes en condiciones de competitividad y oportunidad para lograr la satisfacción permanente de los requerimientos y expectativas de nuestros clientes	1.1 Garantizar la oportunidad en la prestación del servicio. 1.2 Garantizar la calidad del servicio. 1.3 Cumplir con los volúmenes de operaciones asignadas 1.4 Mantener el índice de reclamación justificada de nuestros clientes por debajo del 2 %.
2. Realizar mejoramiento continuo del sistema de Gestión de la Calidad	2.1 Mejorar el desempeño establecido para cada proceso. 2.2 Disminuir el número de no conformidades respecto al período anterior.

⁴ Tomado de: Manual de Gestión de Calidad de BSI Colombia S.A., 2005

3. Desarrollo del recurso humano.	3.1 Que todo el personal supere el porcentaje mínimo del perfil establecido. 3.2 Cumplir con un programa de formación acorde a las necesidades identificadas. 3.3 Mantener y mejorar el programa de salud ocupacional.
4. Adecuado manejo ambiental.	4.1 Identificar y controlar los aspectos ambientales al entorno en el desarrollo de cada proceso.

6.1.3.2 **Organigrama.** La oficina de Control de Calidad de BSI Colombia S.A. Santa Marta, se encuentra enmarcada en una estructura organizacional jerárquica, esto es, depende directamente del director del proyecto, quien gestiona directamente la relación comercial con ELECTICARIBE y coordina de manera general el reparto de facturas entre otros aspectos. El encargado del seguimiento del reparto de factura es el analista de sistemas, quien procesa la información entregada por los coordinadores y repartidores encargados. A continuación se ilustra el organigrama de la oficina.

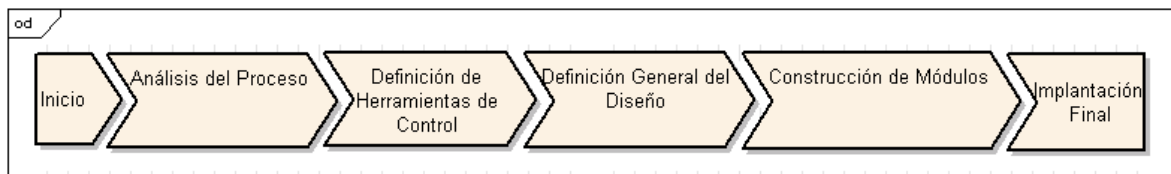


6.1.3.2 Proceso de reparto de Facturación. Definido como uno de los procesos operativos de la empresa, debido a su directa intervención con los servicios prestados por la misma. Es el proceso mediante el cual se entregan las facturas de la empresa ELECTRICARIBE S.A. E.S.P., su funcionamiento y actores que intervienen en él se encuentra descrito en el flujograma de reparto de facturas (Anexo C).

6. DISEÑO METODOLÓGICO

Para abordar el proyecto se utilizó una metodología de desarrollo por fases, que está representada gráficamente en la figura 2.

Figura 2. Metodología de desarrollo por fases.



En cada una de las fases se desarrollaron acciones específicas para obtener los resultados esperados de ellas. Estos resultados fueron definidos por el equipo de trabajo en una fase preliminar al desarrollo del proyecto. Los resultados esperados y definición de cada fase se pueden observar de manera concisa en la tabla 2.

Luego de tener definido qué productos o resultados se esperan de cada una de las fases, se procedió a la implementación de dicha metodología. Los pasos, actividades, información obtenida y resultados específicos son descritos a continuación fase por fase.

6.1 INICIO

En esta fase se conceptuó y formalizó el proyecto, que a pesar de ser desarrollado por medio de RUP ligero que no requiere de formalismos, el equipo de trabajo hizo un formato de encuesta para aplicar en la primera entrevista de definición de requerimientos, de este modo se definió la información necesitada para el

desarrollo del mismo, se realizó una inspección y reconocimiento de la información y la revisión bibliográfica preliminar, lo que nos llevó a desarrollar esta fase de la siguiente manera.

Tabla 2. Metodología de desarrollo por fases.

FASE		DESCRIPCION	PRODUCTO
INICIO		Concepción y formalización del proyecto	Acta de compromisos con requerimientos claros
ANALISIS DEL PROCESO		Estudio del proceso y se Identifican los puntos críticos a controlar	Identificación de Procesos y procedimientos
DEFINICION DE HERRAMIENTAS DE CONTROL		Definición formal de las herramientas para hacer el control del proceso de Reparto	Cuadro de Herramientas de Control para el proceso de Reparto
ANALISIS Y DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA		Desarrollo de un diseño General del Sistema que permita visualizar la arquitectura y la estructura general que tendrá el sistema	Diseño General
CONSTRUCCION DE MODULOS		Iterativa para cada modulo, se define un modulo para cada proceso identificado	Liberación de modulo implementado
	Ampliación del Diseño	Ampliación del diseño del modulo especificado, añadiendo las funcionalidades y diagramas que permitan modelar el modulo	Adición Diseño Particular del Modulo
	Implementación	Se codifica el diseño de tal forma que se convierta en un modulo en ejecución	Aplicación
	Implantación	Se implanta el modulo en un entorno real con usuarios reales	Aplicación en contexto
	Pruebas adiciones y cambios	Se le realizan pruebas y se le hacen cambio	Modulo Mejorado
IMPLANTACION FINAL		Se hacen los ajustes globales del sistema	Sistema Implantado

6.1.1 Información requerida para el proyecto.

Los requerimientos de información básicamente fueron acerca BSI Colombia S.A., así como la ejecución de sus procesos, específicamente el reparto de facturas, y sus normas de calidad, estatutos y organización estructural. La información obtenida se encuentra detallada en el Análisis de entorno.

De otra parte, se requirió información acerca de las tendencias en desarrollo de software para determinar cuáles se podrían adaptar al sistema de información y se hizo necesario el estudio acerca de reingeniería de procesos para definir el aplicativo.

6.1.2 Instrumentos utilizados para el levantamiento de la información.

Para el levantamiento de la información se utilizaron los siguientes instrumentos:

-  **Revisión bibliográfica.** Se llevó a cabo con lo que tuvo que ver con el desarrollo del marco teórico, la investigación de tendencias en el desarrollo de software y reingeniería de procesos, esta revisión incluyó aspectos consultados con docentes expertos en los diferentes temas y participación en foros de discusión acerca de metodologías ágiles de desarrollo.
-  **Entrevistas.** Se hicieron a los involucrados en el proceso de reparto de facturas en BSI Colombia S.A. Santa Marta. Definiendo un formato (Anexo B) de entrevista a los actores involucrados en el mismo, que conllevara a observar que se esperaba del Sistema de Información y que se necesitaba sistematizar del proceso. En general las entrevistas tuvieron acogida, se realizaron a la gerencia, analista de reparto y auxiliar de sistemas y estas arrojaron como resultado la definición de requerimientos contenida en el acta de requerimientos (Anexo A).

- ✚ **Consulta de aplicativos en entidades similares.** En este ítem se trató de tener una entrevista con entidades de servicios que pudieran facilitar información acerca de los aplicativos utilizados para el control del proceso de facturación. Se averiguó en diferentes entidades, logrando el contacto más cercano con Metroagua S.A. E.S.P. en la ciudad de Santa Marta y EPM en la ciudad de Medellín, pero ninguna de las dos compañías se mostró abierta a la consulta de sus sistemas por sus políticas de seguridad. Sin embargo se consultó vía Web y se obtuvo información acerca de reingeniería en diferentes empresas relacionadas en los antecedentes.
- ✚ **Revisión vía Internet.** Se revisó en la Internet acerca de los diferentes temas tratados a lo largo del documento, así como de BSI Colombia S.A. Santa Marta y aplicativos similares al desarrollado.

6.2 ANÁLISIS DEL PROCESO

En esta fase, luego del levantamiento de la información, se realizaron las actividades correspondientes a la reingeniería de procesos, adaptando la metodología descrita en la fundamentación teórica.

6.2.1 Creación del equipo de trabajo. En esta fase conformamos el equipo de trabajo compuesto por el analista de reparto, el gerente del proyecto y los autores del proyecto.

El primer paso fue definir la visión del proyecto que se encuentra enmarcada en el objetivo general del presente documento.

Luego se procedió a definir los resultados esperados, que fueron:

- ✚ Disminución en los tiempos de entrega.

- + Disminución en los reclamos por facturación.
- + Aumento en la satisfacción de ELECTRICARIBE.
- + Disminución en la devolución de facturación.

Estos resultados se pueden corroborar en el ANEXO D.

6.2.2 Relacionar la estrategia de la compañía con los resultados esperados.

La estrategia de la compañía tiene que ver directamente con sus políticas de calidad, se equiparó la visión del proyecto con estas políticas y se obtuvo que los resultados esperados por el equipo de trabajo están directamente relacionados con las premisas 1 y 2 que tienen que ver con la gestión de calidad y el mejoramiento continuo, estas se pueden observar en la página 31 del presente documento.

6.2.3 Reingeniería del proceso de reparto de facturación. En este ítem se procedió al análisis como tal del proceso para su posterior modelamiento en UML y luego se prosiguió con el desarrollo de la metodología de fases para el desarrollo del sistema de información.

El análisis del proceso se realizó luego de definir el diagrama del mismo ANEXO C, desglosando dicho diagrama por actividades presentadas a continuación:

1. Llegan los FTP diarios
2. Llegan las facturas para que la empresa gestione su reparto
3. Se procesa el FTP para adaptarlo al formato requerido para su análisis
4. Se guarda en la base de datos la información contenida en el FTP
5. Se imprimen las planillas de Control de Recibido de la Factura por el Cliente establecida en el formato FO – MF – 022 – MAG
6. Se asocian las planillas en el Control de Entrega de Planillas de Reparto a Coordinadores formato FO – MF – 021 – MAG

7. Se entregan las planillas al Coordinador de Zona quien debe firmar el recibido en el Control de Entrega de Planillas de Reparto a Coordinadores
8. El coordinador asigna facturas y planillas a los repartidores por Itinerario o remanente
9. El repartidor reparte las facturas y diligencia las planillas de Control de Recibido de la Factura por el Cliente en el proceso
10. El repartidor devuelve planillas de Reparto a Coordinadores junto con las facturas devueltas
11. Las planillas y las facturas devueltas pasan a la Oficina de Control de Calidad
12. Se registra en los archivos de Control de Reparto la información correspondiente, fecha de reparto, fecha de devolución de las planillas y se detectan inconformidades en los tiempos de entrega y reparto de las facturas.
13. Se verifican la veracidad de la devolución y se digitan las facturas devueltas en la base de datos
14. Se envían a Inspección las devoluciones según criterios establecidos por el analista con el formato de Inspección pertinente
15. Se reciben y registran las inspecciones y verificaciones
16. Se procede según verificación
17. Se reciben reclamos hechos por los usuarios de ELECTRICARIBE, en adelante EC, por problemas e inconsistencias en el reparto de facturas
18. Se registran en el sistema estos reclamos
19. Se da una respuesta a EC con los soportes correspondientes [Planillas, fotos, **stickers**, actas de descargo de errores y testimonios]
20. Se verifica diariamente la llegada de facturas cuyos clientes hallan colocado reclamos para hacer una lista de facturas a certificar por reclamo
21. Se elaboran los **stickers** de estas facturas
22. Al repartidor se le entregan estas facturas con **stickers**

23. El repartidor regresa la copia certificada de los **Stickers** con la firma del cliente al coordinador de Zona quien envía estos **stickers** a correspondencia y luego pasan a Control de Calidad de Reparto de Facturas, en adelante CCRF.
24. Se registran los **stickers** recibidos de control de correspondencia y se archivan
25. Se envía periódicamente copia de estos **stickers** a EC
26. Se supervisan los reclamos por problemas e inconsistencias en el reparto de facturas con los métodos implementados por la Oficina de CCRF [inspección, entrevista con el cliente, concertación, llamada telefónica]
27. Las facturas en devolución son registradas en el sistema y se archivan para ser enviadas al cierre del mes a EC
28. Con la información de las planillas de control de recibido de facturas por el Cliente se alimenta una base de datos con los teléfonos de estos clientes
29. Diariamente se verifica que los clientes estén recibiendo la factura a través haciendo un muestreo de los clientes de los cuales tenemos teléfonos para verificar telefónicamente que estén recibiendo la factura, esto se hace con los itinerarios y facturas distribuidas el día anterior
30. Las observaciones de las llamadas son reportadas al CCRF
31. Se procede según las observaciones.

Como se puede evidenciar tanto en el diagrama de flujo (anexo c) como en la descripción de actividades, el proceso de reparto de facturas se encuentra dividido en tres subprocesos a gestionar:

- I. GESTION DEL REPARTO
- II. GESTION DE LAS DEVOLUCIONES
- III. GESTION DE RECLAMOS

Estos tres aspectos se convierten en los subsistemas del proceso, siendo de interés para el proyecto particular la Gestión de devoluciones y reparto de facturas. De ahí que se convierten en los subprocesos para los cuales se desarrolle la herramienta, puesto que en la identificación de requerimientos las necesidades se vieron enmarcadas en estos aspectos.

Además, después de desglosar de tal manera el proceso de reparto de facturas y teniendo en cuenta la información analizada en el entorno, se identifican los actores que intervienen en el proceso: Analista, Coordinador, Auxiliar y Recepcionista.⁵

Teniendo clara la forma cómo BSI Colombia S.A. Santa Marta realiza el reparto de facturas, su organigrama y políticas de calidad, se puede pasar a la siguiente fase que se relaciona con la definición de herramientas de control.

6.3 DEFINICIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL

6.3.1 Controles aplicados en el proceso de reparto de facturas

Para hacer seguimiento al proceso de reparto de facturas se hacen necesarios controles, actualmente existen algunos controles a los cuales se le aplicaron modificaciones, se identificaron algunas herramientas que permitirán hacer seguimiento y controlar aspectos claves del reparto de facturas.

Control de recibido de la factura por el cliente [planillas]

⁵ Estos roles son ampliamente definidos en Sistema de información para el Reparto de Facturas para BSI Colombia S.A. Santa Marta, Manual Técnico.

Este control valida que la factura se esta entregando según los parámetros de tiempo establecidos por la empresa. Consiste en un formato registrado en el Sistema de Calidad de la empresa, este formato debe ser enviado a terreno con algunos datos sobre la factura, el operario encargado del reparto debe diligenciar con el cliente o persona que recibe la factura otros datos que servirán de soporte para certificar la entrega de las facturas. Como un itinerario contiene demasiadas facturas no se pueden relacionar todas en la planilla de reparto ya que sería muy tedioso para el repartidor diligenciar todo el formato, para eso se utilizan unos criterios para seleccionar el porcentaje de facturas que se certificarán por itinerario.

Control telefónico de recibido de la factura por el cliente

Este control valida que el Cliente esté recibiendo la factura. Consiste en hacer llamadas a los clientes un día después que reciben la factura, en las planillas de reparto se solicita al usuario un número telefónico que alimenta una base de datos que sirve para hacer un muestreo por itinerario para hacer estas llamadas.

6.3.2 Controles aplicados en la gestión de las devoluciones

Historial de devolución

Permite verificar la validez de una devolución. Consiste en una Base de datos con el registro histórico de las facturas devueltas en los meses anteriores, cuando lleguen facturas en devolución estas deben ser verificadas en el historial de devolución para validar si se ha devuelto con anterioridad o si se debe enviar a inspección.

Verificación de facturas en devolución

Este control comprueba que la factura en devolución realmente corresponde a una devolución real y no a un error o negligencia del repartidor. Consiste en una inspección en terreno, donde el supervisor evidencia las condiciones de la devolución.

Devolución de facturas

Proceso mediante el cual se devuelven las facturas que no pudieron ser entregadas, estas facturas se relacionan en un archivo, este archivo debe enviarse adjunto a la devolución de dichas facturas.

Luego de tener claras las herramientas de control, Se estudió cada subproceso para ir granulando el análisis del proceso principal, dentro de cada subproceso se dividieron las tareas según las herramientas de control para focalizar la atención sobre estas que son, en definitiva, la columna vertebral del trabajo.

I. Reparto De Facturas

Control de Reparto

1. Llega el FTP y el Resumen de la remisión diaria
2. Llegan las facturas para que la empresa gestione su reparto
3. Se procesa el FTP para adaptarlo al formato requerido para su análisis
4. Se guarda en las bases de datos la información contenida en el FTP y la remisión y se actualizan los formatos de control
5. Se elaboran las planillas y se relacionan en el formato 021

6. Se entregan las planillas al Coordinador de Zona
7. El coordinador asigna las facturas con las planillas por Itinerario a los repartidores formato 014
8. El repartidor hace entrega de las facturas a los clientes y diligencia las facturas en el proceso.
9. El repartidor devuelve las planillas de reparto a CCRF junto con las planillas devueltas
10. Se registran los datos de Reparto en el archivo de Control de Reparto formato 021.

II. Devoluciones

Historial

- A. Las Facturas que no pueden ser entregadas por cualquier motivo se devuelven a la oficina de CCRF con un código de devolución, la fecha de devolución y el nombre del operario encargado del reparto en el respaldo de la factura
- B. Estas facturas se verifican en el historial de devolución para constatar la validez de la devolución
- C. Las facturas que tienen un historial de devolución se registran en el historial y se guardan para su posterior devolución a EC al cierre del ciclo

Verificación

- D. Las facturas que no cumplen con los criterios de devolución se

mandan a inspección, el inspector lleva la factura y un formato de inspección

E. En caso que el inspector encuentre el cliente hará la entrega de la factura

F. En caso de constatar el motivo de la devolución devolverá la factura a la

oficina de CCRF para su registro y almacenamiento

G. En ambos casos debe diligenciar el formato de Inspección y devolverlo a CCRF, esta información se ingresa a una base con estos registros y se archiva

Al final del ciclo se envían a EC las facturas devueltas con un archivo que relaciona su motivo de devolución y las observaciones respectivas de dicho motivo

Es aquí donde ya se puede establecer una relación exacta entre procesos, subproceso, control, actor y uso del sistema de información, esto con el fin de conocer qué actividades específicas necesitan del mismo y qué actores intervienen con él.

Esta relación se puede observar con claridad en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Gestionar devolución, subprocesos, actividades y actores.

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES	ACTORES	USO DEL SISTEMA
GESTIONAR DEVOLUCIONES	HISTORIAL	Verificar en el Historial de devolución Las facturas devueltas.	AUXILIAR	SI
		Registrar en el historial la devolución de las facturas que tienen registros anteriores.	AUXILIAR	SI
	VERIFICACION	Enviar a Inspección las facturas que se deben verificar	ANALISTA, AUXILIAR, SUPERVISOR	NO
		El supervisor hará entrega de la factura al cliente en caso de encontrarlo	SUPERVISOR	NO
		El repartidor de las facturas que se entregaron diligenciar un acta de descargo	REPARTIDOR, ANALISTA, COORDINADOR, SUPERVISOR	NO
		En caso de constatar el motivo de la devolución devolverá la factura al analista	SUPERVISOR, ANALISTA	NO
		El supervisor diligenciara un formato de verificación	SUPERVISOR	NO
		El analista entrega las facturas al coordinador para que ejecute su devolución	ANALISTA, COORDINADOR	SI

Tabla 4. Gestionar reparto, subprocesos, actividades y actores

PROCESO	SUBPROCESO	ACTIVIDADES	ACTORES	USO DEL SISTEMA
GESTIONAR REPARTO	REPARTO	Llega el FTP y el Resumen de la remisión diaria	ELECTRICARIBE, ANALISTA	NO
		Llegan las facturas	ELECTRICARIBE, COORDINADOR	NO
		Se procesa el FTP	ANALISTA	SI
		Se suben a la base de datos el FTP	ANALISTA	SI
		Se elaboran las planillas de Reparto	ANALISTA, AUXILIAR	SI
		Se entregan las planillas al Coordinador de Zona	ANALISTA, COORDINADOR	NO
		El coordinador asigna las facturas con las planillas a los repartidores	COORDINADOR, REPARTIDOR	NO
		El repartidor hace entrega de las facturas a los clientes y diligencia las planillas en el proceso	REPARTIDOR, CLIENTE	NO
		El repartidor devuelve las planillas de reparto a CCRF junto con las facturas devueltas	REPARTIDOR, ANALISTA	NO
		Se registran los datos de Reparto en el sistema	ANALISTA, AUXILIAR	SI
	CONTROL DE PLANILLAS	Se valida que la fecha de reparto y de entrega de la planilla se ajuste a lo establecido por la norma y se procede según validación	ANALISTA, AUXILIAR	NO
		Se valida que la planilla se encuentre correctamente diligenciada [teléfonos, firmas, fechas, color de tinta, cantidad de facturas] y se procede según validación	ANALISTA, AUXILIAR	NO
		Se registran los datos de Entrega en el Sistema	ANALISTA, AUXILIAR	SI
		Se elaboran actas y no conformidades	ANALISTA, AUXILIAR	NO
		Se archivan las planillas	ANALISTA, AUXILIAR	NO

	CONTROL TELEFONICO	Ingresar al Sistema los teléfonos reportados en las planillas de reparto	AUXILIAR	SI
		Realizar llamadas a los clientes por Itinerarios	RECEPCIONISTA	SI
		Reportar las observaciones hechas en las llamadas al Sistema	RECEPCIONISTA	SI
		Proceder a verificar las observaciones	ANALISTA	SI

6.4 DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA

El sistema de Información se modeló de forma modular, puesto que por la metodología de desarrollo de software utilizada, RUP ligero, lo más recomendable es realizar módulos con diferentes iteraciones para la realización de entregas pequeñas a BSI Colombia S.A. Santa Marta, por lo tanto y a partir de las fases anteriores y sus resultados, se concluye que el sistema de información debería estar conformado por tres módulos que centralizan aquellas actividades de la gestión de reparto y devoluciones que requieran del sistema y un módulo adicional para la administración del mismo. Estos módulos son: Gestión de devoluciones, Gestión de Reparto y Control de llamadas, este último a pesar de ser un control al proceso, debe constituir un módulo puesto que es necesario en ambos subprocesos, y además aporta valor agregado al sistema, ya que concentra la información de los clientes de ELECTRICARIBE S.A. E.S.P., permitiendo un mejor servicio de reparto, entre otros.

El modelo del sistema fue desarrollado mediante diagramas de casos de uso y diagramas de secuencia del lenguaje de modelado unificado UML, del mismo

modo fue modelado mediante uno de las metodologías de Sistemas Gestores de Bases de Datos denominado Entidad Relación.⁶

6.5 CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS

Los módulos definidos para el proyecto fueron:

- + Gestión de devoluciones
- + Gestión de reparto
- + Control de llamadas
- + Módulo de administración

Para la construcción se utilizó RUP Ligero, aplicando las siguientes fases en cada uno de los módulos:

- + **Modelo del negocio.** El sistema se modeló de forma general dividido en los tres módulos previamente mencionados.
- + **Requerimientos.** Los requerimientos son clasificados por módulo y estudiados de acuerdo con el contexto y el proceso y se modelan en UML (diagramas de casos de uso y de secuencias), de tal forma que queden claros para la siguiente fase.
- + **Análisis y diseño.** En esta fase se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Análisis General:

- Se escogió el modelo cliente servidor como arquitectura para el aplicativo.
- Se definieron las vistas del sistema de información

⁶ Estos modelos se pueden apreciar en Sistema de Información para el Control de Reparto de Facturas para BSI Colombia S.A. Santa Marta, Manual Técnico.

- Se definieron los actores para cada módulo y sus formas de acceso.

Diseño y desarrollo de la base de datos

- Se modelaron las instancias y relaciones correspondientes a cada módulo en un modelo entidad relación.
- Se normalizó la base de datos
- Se creó la base de datos en MySQL
- Se definió la consulta a la base de datos

 **Implementación.** En el lado del cliente se utilizó JavaScript, AJAX y MySQLyog y en el lado del servidor se utilizó JSP, MySQL y MySQLyog. La implementación se realizó módulo a módulo y al finalizar se integró el sistema.

 **Pruebas.** La principal ventaja de utilizar RUP como metodología de desarrollo ligero es la integración del cliente con el equipo de desarrollo, puesto que permite que cambios en los requerimientos no sean traumáticos para el desarrollo y se puedan realizar pruebas funcionales durante la implementación del módulo, para que a la hora de la implantación los cambios sugeridos por el cliente sean mínimos.

Las pruebas aplicadas a SIC – RF fueron básicamente pruebas de unidad, que consisten en ir probando uno a uno cada módulo de una aplicación y debido a la gestión por módulos del proyecto estas fueron las pruebas idóneas.

- Pruebas de código. Realizadas durante la implementación con el fin de comprobar que el desarrollo aplica de manera correcta las herramientas de programación Web y conexión a base de datos.

- Prueba de segmentos. De igual forma se aplicó prueba de segmentos al código con una cobertura cercana al 80% de los segmentos.
- Pruebas funcionales. Se realizaron en cada módulo para corroborar las salidas del sistema y verificar que SIC –RF hace lo que se esperaba que hiciera.

De igual forma al encontrarse implementados los cuatro módulos se procedió a realizar la prueba de integración que se trata de verificar que el sistema junto produce las salidas esperadas.

Desde la disciplina de soporte de RUP se aplicaron los siguientes aspectos:

-  **Configurando y gestionando el cambio.** Al ser SIC – RF un sistema de información gestionado por módulos, su implantación en la empresa se realizó cada vez que un módulo estuviera finalizado. Esto permitió correcciones por parte de los usuarios finales que fueron ejecutadas de inmediato, lo que dio pie a tener diferentes versiones de un mismo módulo, las entregadas y las mejoradas por el usuario final. Esto permitió perfilar cada vez los requisitos y acercarse mucho más en cada módulo a una herramienta que fuera amigable para el usuario final.
-  **Gestión del proyecto.** El proyecto se definió para una duración máxima de cinco meses, siendo el siguiente el cronograma por fases, aprobado en la propuesta de anteproyecto presentada por los autores.

ACTIVIDADES	MES				
	1	2	3	4	5
Definición de Acta de compromisos y documentación preliminar					
Análisis del proceso de reparto de facturas					
Definición de herramientas de control					
Diseño General del sistema					
Construcción de módulos					
Implantación y Pruebas generales del sistema					
Publicación de resultados					

Cada fase de la metodología se llevó a cabo de acuerdo al cronograma planteado, cabe anotar que en cada una de las fases se llevó la gestión documental del diseño lo que permitió un desarrollo robusto y documentado para el usuario.

6.6 IMPLANTACIÓN FINAL

La implantación e integración de cada módulo se realizó una vez terminados, una vez finalizado el último módulo se procedió a integrar de manera general el sistema, aplicando las políticas de seguridad de sistemas de información y las pruebas generales definidas en el ítem anterior.

Al momento de la entrega del sistema integrado, se realizó una presentación ante el gerente de BSI Colombia S.A. Santa Marta y el director del proyecto, siendo aprobado SIC – RF por la empresa e inmediatamente implantado para los diferentes usuarios.

7. RECOMENDACIONES

Además de la centralización, el proceso de reparto de facturas requiere de un mayor control y optimización, para esto teniendo en cuenta la aplicación de SIC – RF, se recomienda a BSI Colombia S.A. Santa Marta:

- Adquirir un equipo (Servidor) con mayor capacidad para el procesamiento de la información, ya que se manejan alrededor de 1500 registros (Usuarios). Respecto a este punto el equipo de trabajo creó una solución contingente por medio de sub Query (sub consultas) de modo de no saturar el SGBD con excesivas peticiones.
- Desarrollar un módulo complementario para el manejo de los reclamos hechos por clientes de ELECTRICARIBE S.A. E.S.P., esto para un mejor aprovechamiento del SIC-RF.

8. CONCLUSIONES

Con el desarrollo del Sistema de Información para el Control de Reparto de Facturas para BSI Colombia S.A. Santa Marta y su oportuna implantación en la empresa, se hizo un aporte significativo, puesto que la herramienta, además de ser amigable y comprendida por el usuario, contribuye a sus políticas de calidad y al interés de la organización de centralizar y sistematizar procesos.

Se comprobó que la reingeniería de procesos y el desarrollo de software son dos áreas de la Ingeniería muy ligadas entre sí y que permiten el mejor desempeño de las organizaciones, para el caso concreto BSI Colombia S.A. que con la implantación de SIC – RF pasó de orientar el reparto de facturas de itinerarios a emisiones, que es el proceso en otras palabras.

Se cumplieron los resultados esperados, siendo de resaltar la disminución en las devoluciones y la disminución en los reclamos (Ver anexo D), permitiendo detectar errores cometidos anteriormente en el proceso.

Se cumplieron a cabalidad con los objetivos y resultados esperados en la formulación del presente proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

BARRIENTOS, Aleida. Proceso Metodológico de Auditoría Informática aplicado a la evaluación y seguimiento de Sistemas de Gestión desarrollados con el estándar de modelado UML, Tesis de Maestría en Ingeniería Informática, Universidad de Oriente La Habana Cuba – Universidad Autónoma Tomás Frías, Potosí-Bolivia, 2002.

BOLAÑO, Fabián; MEZA, Ramón. Sistema de Información en Entorno Web para la Gestión de Indicadores, con Balance ScoreCard, de AIESEC en Colombia y sus oficinas. Universidad del Magdalena, Facultad de Ingenierías, 2006.

BSI Colombia S.A. Manual Gestión de Calidad. 2005.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. Reingeniería. Grupo editorial Norma. Bogotá 1994.

LARMAN, Craig. UML Y PATRONES. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Pearson Education. Madrid 2003.

LAUDON, Keneth; LAUDON, Jane. Administración de los sistemas de Información. Tercera Edición. Prentice Hall. 1996.

LUBO, Sergio. Soporte Para La Gestión Territorial Utilizando Aplicativo Web Espacial Implementado Con Software Libre. Universidad del Magdalena. Facultad de Ingenierías. 2006.

PRESSMAN, Roger. Ingeniería del software, un enfoque práctico. Cuarta edición. McGraw Hill. 1998.

SILVERSCHATZ, Abraham y otros. Fundamentos de Bases de Datos. Tercera edición. McGrawHill. 1998.

Web de recursos de arquitectura cliente servidor.
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4060029/lecciones/cap6-3.html>

Web oficial de RUP. [http:// www.rational.com/products/rational](http://www.rational.com/products/rational)

Web oficial de UML. [http:// www.omg.org/uml](http://www.omg.org/uml)

Web oficial de IMPROVEN. Gestión y reingeniería de procesos.
<http://www.improven.com>

WOLFE, Joe. ¿Cómo escribir una tesis de grado?. Universidad de Nueva Gales del Sur. Australia. 1999.

ANEXOS

- A. ACTA DE COMPROMISOS
- B. FORMATO DE ENTREVISTA DE IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES
- C. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE REPARTO DE FACTURAS
- D. INFORME DE LA OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD
- E. ARTICULO CIENTIFICO