



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“SISTEMA DE CONTROL DE OBRAS PARA CONTRATISTAS  
DE EMPRESA PÚBLICA DE TELECOMUNICACIONES”

**EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN COMPUTACION**

GUILLERMO ENRIQUE FRANCO SANCHEZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2016

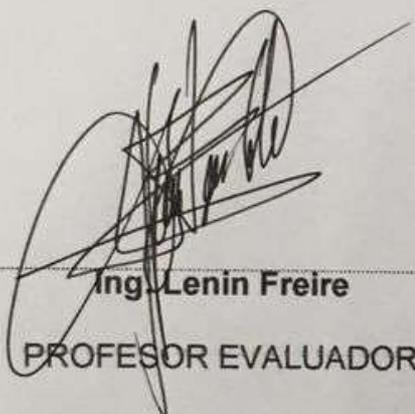
## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento a la universidad, a los profesores y amigos por las mejores experiencias vividas y por la sabiduría obtenida la cual me ha permitido desarrollar mi carrera profesional exitosamente e ininterrumpidamente durante todos estos años.

## **DEDICATORIA**

Les dedico este trabajo a mis padres que toda la vida me han acompañado y apoyado en todos mis proyectos, a mi querida esposa y a mis 3 hijos Emily, Andre y Guillermo de los cuales me siento muy orgulloso de que estén encaminados también en el ámbito de sistemas y tecnologías de la información.

## TRIBUNAL DE EVALUACIÓN



Ing. Lenin Freire  
PROFESOR EVALUADOR



Ing. Rafael Bonilla  
PROFESOR EVALUADOR

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



---

GUILLERMO ENRIQUE FRANCO SANCHEZ

## RESUMEN

Este proyecto está enfocado en resolver el problema de llevar el control de las obras de planta externa “Enlaces y Redes de Fibra Óptica, GPON, FTTH etc.” que construyen las empresas contratadas por la empresa pública de telecomunicaciones, las cuales deben reportar los detalles de los avances de los rubros construidos en cada obra asignada. Estos rubros deben ser actualizados constantemente y durante todo el proceso de ejecución de la obra que se está trabajando para finalmente, al terminar la obra poder emitir una serie de informes técnicos y de construcción según los formatos estándar y predefinidos por la empresa pública de telecomunicaciones. Al final de cada mes cada contratista debe reportar los condesados de todas las obras realizadas y terminadas hasta la fecha de cierre a fin de poder generar la planilla final que es en la que la empresa pública de telecomunicaciones se basa para poder emitir los pagos correspondientes a las diferentes empresas contratistas.

Para estas empresas, realizar todo este trabajo de manera manual, hace que controlar estos procesos sea sumamente complicado ya que la información está en diferentes fuentes, los empleados pueden alterar información, existen informes que dependen de un usuario para poder ser emitidos y al no llevar un control adecuado de los materiales se producen confusiones y extravíos que redundan en pérdidas importantes. Por esto es imperioso que estas empresas cuenten con un sistema de información a fin de que el trabajo de fiscalización y supervisión de estas obras sea más eficiente, logrando de esta manera el objetivo de este proyecto.

La estrategia que se utilizó fue estudiar la dinámica del negocio y hacer un análisis de los recursos tanto humanos como tecnológicos disponibles, se recomendó varios cambios tanto en personal, como en aspectos básicos de tecnología como, actualización de equipos, licenciamiento, conexión a Internet, red LAN y sistemas de productividad de la oficina como “Office”.

Una vez realizados estos cambios iniciales se procedió a realizar el levantamiento de información y requisitos de los usuarios para definir y diseñar una base de datos que sirva de base para esta operación, una vez creada la base de datos inicial se procedió

a desarrollar una aplicación ASP.NET utilizando varias herramientas de diseño y programación. La idea principal era crear una aplicación web sencilla que pueda ser manejada desde tabletas, así como desde teléfonos móviles y que permita a usuarios desde diferentes partes del país poder utilizar el sistema.

Después de haber terminado el proceso de implantación, pruebas, correcciones y puesta en producción del sistema, los principales beneficios percibidos por los usuarios y la gerencia, es la simplificación y disminución de las tareas involucradas en la generación de informes, la revisión y control de los formatos que se deben generar para la empresa pública de telecomunicaciones, además de la accesibilidad y disponibilidad de los datos para ser utilizados por terceros, y la comunicación e interacción mucho más efectiva con la empresa pública de telecomunicaciones, así como con los sub-contratistas de otras provincias del país.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN .....	iv
DECLARACIÓN EXPRESA.....	v
RESUMEN.....	vi-vii
CAPÍTULO 1.....	1
1.CONTROL DE OBRAS PARA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES..	1
1.1    Problema a resolver. ....	1
1.1.1    Antecedentes .....	1
1.1.2    Identificación del Problema .....	2
1.1.3    Consideraciones.....	3
1.1.4    Conclusión.....	3
CAPÍTULO 2.....	4
2.  METODOLOGIA Y SOLUCION TECNOLÓGICA UTILIZADA .....	4
2.1    METODOLOGIA.....	4
2.1.1    Análisis de situación actual .....	4
2.1.2    Recomendaciones para la implementación.....	5
2.1.2.1    Sistema de Productividad Oficina .....	5
2.1.2.2    Sistema de Comunicación Internet-Red LAN y WI-Fi ....	5
2.1.2.3    Base de Datos .....	5
2.1.2.4    Sistema de Control de Obras.....	5
2.1.3    Requisitos para la implementación.....	6
CAPÍTULO 3.....	7
3.  SISTEMA DE CONTROL DE OBRAS .....	7
3.1    Tablas de Obras de la Base de Datos.....	7
3.2    Tablas de Inventario la Base de Datos.....	8
3.3    Tablas de Informes la Base de Datos.....	8

3.4	Tablas de la Base de Datos .....	9
3.5	Stored Procedures de la Base de datos .....	10
3.6	Programacion de Reportes e Informes.....	15
3.7	Pantallas de acceso al sistema .....	16
3.8	Pantalla de Menu Principal.....	17
3.9	Pantallas de Sub-Menu contratos del sistema .....	17
3.10	Pantalla de Obras del Sistema .....	18
3.11	Pantalla de Impresión de Documentos del Sistema .....	18
3.12	Pantalla de Documento generado en Excel .....	19
3.13	Pantalla de Cuadro Comparativo del Sistema.....	19
3.14	Pantalla de Formato Cuadro Comparativo .....	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		21
BIBLIOGRAFÍA.....		23

## **CAPÍTULO 1**

### **1. CONTROL DE OBRAS PARA EMPRESA PÚBLICA DE TELECOMUNICACIONES.**

#### **1.1 Problema a Resolver**

##### **1.1.1 Antecedentes**

La empresa pública de telecomunicaciones en su afán de brindar mejores servicios a sus clientes como los nuevos paquetes “Triple Play” que incluyen todos los servicios de Telefonía, Internet y TV se ha embarcado en un proceso de implementar y realizar despliegues de redes GPON/FTTH; ampliar los servicios de telefonía e internet; construir y mejorar las redes de transmisión a nivel nacional, optimizando los servicios de actuales y futuros clientes.

Con la tecnología GPON/FTTH serán cerca de 34.000 los hogares beneficiados; mientras que, con los enlaces de fibra óptica, se instalará equipamiento nuevo de distintas capacidades, para atender a la mayor cantidad de clientes posible.

Esto ha hecho que la empresa pública de telecomunicaciones realice procesos de contratación con varias empresas nacionales, habilitadas y supervisadas por ellos, la empresa pública de telecomunicaciones sorteó 31 procesos de contratación de: Construcción de Planta Externa de: Fibra Óptica y Cobre; Construcción de Enlaces de Fibra Óptica para equipos de acceso fijo, acceso móvil y transmisiones; la inversión aproximada es de \$ 15,967,200.98 de dólares.

### **1.1.2 Identificación del Problema.**

La mayoría de las empresas contratistas de obras de la empresa pública de telecomunicaciones que realizan estos enlaces y redes de Fibra Óptica, GPON, FTTH, construyen estas obras algunas con recursos humanos o cuadrillas de trabajo propios otras con sub-contratistas, donde básicamente reciben un volumen de obra inicial (Formato Excel) desde la empresa pública de telecomunicaciones vía email. Con este volumen de obra o lista de rubros y materiales necesarios para la construcción cada cuadrilla retira materiales de la empresa pública de telecomunicaciones y empieza con los trabajos en la obra asignada en cualquier provincia del país. Durante el proceso de construcción se deben ir reportando mediante diarios de obra los materiales utilizados y los valores correspondientes a los rubros construidos hasta que una vez finalizada la obra se proceda a la revisión del fiscalizador y administrador del contrato correspondiente, una vez hechas las observaciones y correcciones se procede a generar una serie de Informes que sirven de soporte para la planilla total de las obras realizadas , fiscalizadas y aprobadas por la empresa pública de telecomunicaciones para poder proceder al pago de la planilla correspondiente a la empresa contratista de obras.

El 80% de las empresas contratistas de obras con contratos con la empresa pública de telecomunicaciones lo realiza de manera manual en Excel y papel, lo que vuelve el trabajo para los contratistas de obras sumamente complicado y muy difícil de controlar ya que no se lleva el control adecuado del uso de materiales entregados por la empresa pública de telecomunicaciones, estos materiales al cierre de la planilla mensual deben ser cuadrados y justificados en los Informes finales de construcción, los sobrantes deben ser devueltos oportunamente. El llevar este control de manera manual provoca pérdidas de información y materiales, información incorrecta, errores causados por manipulación de hojas de cálculo, falta de información estadística y centralizada, falta de reportes de soporte para las liquidaciones a sub-contratistas. En vista de

esta situación el objetivo de este proyecto es realizar un sistema que resuelva esta situación entre los proveedores de estos servicios y la empresa pública de telecomunicaciones.

#### **1.1.3 Consideraciones.**

El 75% de las empresas que realizan estos trabajos son empresas pequeñas de entre 5 a 20 empleados, la mayoría cuentan con recursos financieros y humanos limitados. No cuentan con Servidores, bases de datos ni redes de comunicación estructuradas. El personal que realiza estos trabajos son personas con pocas habilidades tecnológicas excepto los responsables técnicos, supervisores o fiscalizadores.

#### **1.1.4 Conclusión.**

Se debe resolver este problema de la manera más eficiente desde el punto de vista operativo y tecnológico sin requerir mayores gastos en tecnología de parte de las empresas contratistas de la empresa pública de telecomunicaciones.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. METODOLOGIA Y SOLUCION TECNOLOGICA UTILIZADA.**

Para poder realizar el análisis y desarrollo de este proyecto primero elegimos una empresa contratista de obras autorizada por la empresa pública de telecomunicaciones con varios años de experiencia en esta clase de trabajos la empresa seleccionada para este plan piloto fue la empresa contratista de obras “Millatel S.A.”.

#### **2.1 Metodología.**

##### **2.1.1 Análisis de situación actual.**

Una vez seleccionada la empresa contratista de obras “Millatel S.A.”.se procedió a realizar una serie de entrevistas con el personal de la empresa y a analizar los procesos de trabajo y el flujo de información interna.

De este análisis se pudo percibir que la comunicación entre funcionarios de la empresa contratista de obras “Millatel S.A.” y la empresa pública de telecomunicaciones era fundamental, además que el servicio de Internet utilizado era muy deficiente y que varios equipos no tenían licencias al día ni actualizaciones de sus sistemas operativos.

Casi todos los procesos en la parte del manejo de las obras, cuadros comparativos, Informes, Planillas etc. eran manejados con Excel, no manejaban respaldos de información ni de correos electrónicos.

## **2.1.2 Recomendaciones para la Implementación.**

### **2.1.2.1 Sistema de Productividad Oficina**

Implantar el sistema Office 365 Business, con Exchange on-line, OneDrive para respaldos de archivos e información importante, Skype Empresarial para chat y video conferencia y poder mantener comunicación en cualquier lugar del país donde una obra esté realizándose tanto con los funcionarios de la empresa pública de telecomunicaciones como con los ejecutivos de la empresa contratista.

### **2.1.2.2 Sistema de Comunicación Internet-Red LAN y WI-Fi**

Mejorar el ancho de banda y el servicio de Internet y los routers WI-FI internos de la empresa para una más confiable y rápida conexión interna.

### **2.1.2.3 Base de Datos**

Realizar un análisis y diseño de una base de datos para almacenar la información de los procesos del sistema de control de obras, materiales, informes y planillaje para la empresa pública de telecomunicaciones.

### **2.1.2.4 Sistema Control de Obras**

Desarrollar un sistema web que este alojado en un servidor web privado "Cloud" o de la empresa pública de telecomunicaciones el cual permita a los contratistas de obras registrar y recibir las obras desde la empresa pública de telecomunicaciones, llevar el control y los avances de la construcción de dichas obras, llevar el control de los materiales entregados por la empresa pública de telecomunicaciones así como los materiales propios utilizados por los contratistas, generar informes automáticos estandarizados para la empresa pública de telecomunicaciones y proveer herramientas de control para el fiscalizador de la obra

que permita el ingreso de datos de construcción de los sub-contratistas en otras provincias además de que emita los reportes de resumen de planillas y obras realizadas por los contratistas de obras al cierre de cada mes. Para desarrollar este sistema utilizamos ASP.net y Ajax para lo que utilizamos como guía y referencia para la programación los libros: [1], [2].

Así como los sitios web de herramientas de apoyo para la programación: [3], [4].

### **2.1.3 Requisitos para la Implementación.**

Servidor WEB Windows Server 2012

Base de datos SQL-Server 2014

Visual Studio Professional 2015

Microsoft Expression Design 4

Devexpress Asp.NET SpreadSheet Control

Crystal Report 11

## CAPITULO 3

### 3. SISTEMA DE CONTROL DE OBRAS.

Para este proyecto se desarrolló un sistema web en Visual Studio 2015 y SQL-Server 2014 utilizando, Stored Procedures, ODBC, OLE.DB, ASP.NET, VB.NET, AJAX, JAVASCRIPTS, WEB\_SERVICES, CRYSTAL REPORTS, DEVEXPRESS ASP.NET SPREADSHEET CONTROL y MICROSOFT EXPRESSION DESIGN 4 para crear una aplicación visualmente atractiva y amigable, con una base de datos centralizada, versátil accesible de fácil mantenimiento vía remota para poder dar solución al problema expuesto en el capítulo 1 de este documento.

## 2

### 3.1 Tablas de Obras de la Base de Datos.

En el diagrama se muestran las tablas principales del sistema y sus relaciones, como las tablas de obras tal como se puede observar en la figura 3.1.

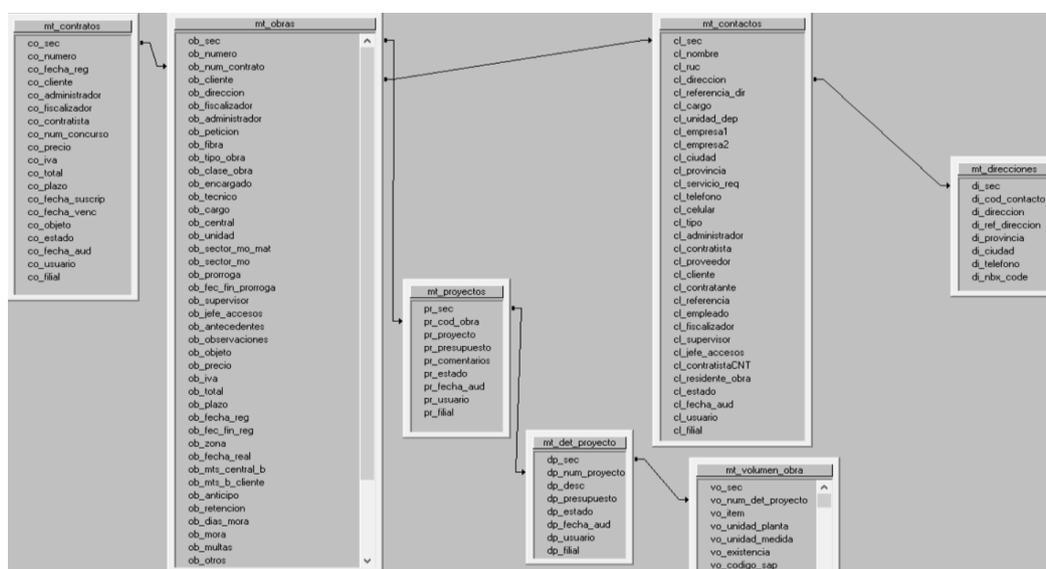


Figura 3.1: Tablas de Obras.

### 3.2 Tablas de Inventario de la Base de Datos.

En el diagrama se muestran las tablas principales de Inventario tal como se puede observar en la figura 3.2.

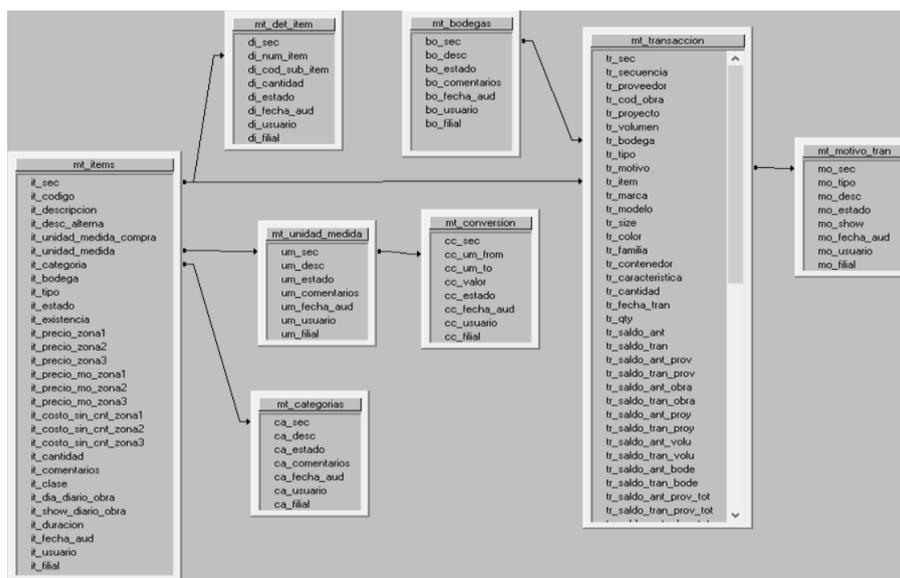
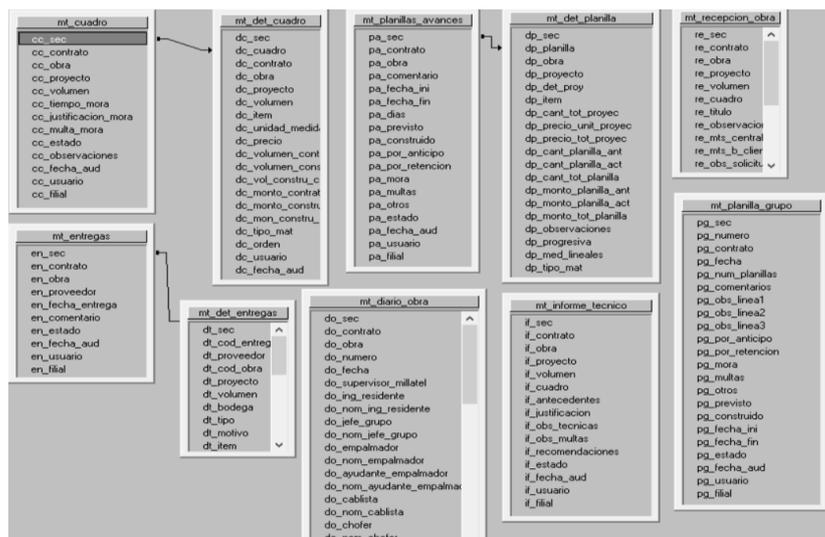


Figura 3.2: Tablas de Inventario.

### 3.3 Tablas de Informes de la Base de Datos.

Como se puede observar en la figura 3.3.



**Figura 3.3: Tablas de Informes**

### 3.4 Tablas de la Base de Datos.

Catálogos de Tablas de la base de datos “tl\_millatel”, Como se pueden observar en la Tabla 1.

TABLA	DESCRIPCION	AREA
cl_filial	FILIALES	GENERAL
fi_catalogo	CATALOGOS DEL SISTEMA	GENERAL
fi_tabla	TABLAS DE CATALOGO DEL SISTEMA	GENERAL
mt_registro	REGISTRO DE USUARIOS	GENERAL
ws_scanner_det	CABECERA DE DOCUMENTO SCANEADO	GENERAL
ws_scanner_header	DETALLE DE DOCUMENTO SCANEADO	GENERAL
ws_sec_insert	SECUENCIALES DE INSERCIÓN	GENERAL
ws_visual_code	CODIGOS PARA VERIFICAR USUARIOS	GENERAL

mt_cuadro	CABECERA DE INFORME (CUADRO COMPARATIVO)	INFORMES
mt_det_cuadro	DETALLE DE INFORME DE (CUADRO COMPARATIVO)	INFORMES
mt_acta_entrega	CABECERA DE INFORME DE ACTA DE ENTREGA DE MATERIALES	INFORMES
mt_det_acta_entrega	DETALLE DE ENTREGA DE ACTA DE ENTREGA DE MATERIALES DE	INFORMES
mt_informe_tecnico	INFORME (INFORME TECNICO)	INFORMES
mt_planilla_grupo	CABECERA INFORME DE (RESUMEN DE OBRAS)	INFORMES
mt_det_planilla_grupo	DETALLE DE INFORME DE (RESUMEN DE OBRAS)	INFORMES
mt_planillas_avances	CABECERA DE INFORME (PLANILLA DE AVANCES)	INFORMES
mt_det_planilla	DETALLE DE INFORME (PLANILLA DE AVANCES)	INFORMES
mt_recepcion_obra	INFORME DE (RECEPCION DE OBRA)	INFORMES
mt_tipos_reporte	TIPOS DE REPORTES	INFORMES
mt_reportes	REPORTES DEL SISTEMA	INFORMES
mt_param_reporte	PARAMETROS DE LOS REPORTES DEL SISTEMA	INFORMES

mt_bodegas	BODEGAS DE INVENTARIO DE MATERIALES	INVENTARIO
mt_categoria_cable_obra	CATEGORIAS DE CABLE EN LA OBRA	INVENTARIO
mt_categorias	CATEGORIAS DE LOS ITEMS DEL INVENTARIO	INVENTARIO
mt_conversion	FACTORES DE CONVERSION DE UNIDADES DE MEDIDA	INVENTARIO
mt_factura	CABECERA DE FACTURA DE COMPRAS DE MATERIALES	INVENTARIO
mt_det_factura	DETALLE DE FACTURA DE COMPRAS DE MATERIALES	INVENTARIO
mt_det_factura_guia	RELACION DE FACTURA Y GUIA DE REMISION	INVENTARIO
mt_guia_remision	CABECERA DE GUIA DE REMISION DE COMPRAS DE MATERIALES	INVENTARIO
mt_det_guia_remision	DETALLE DE GUIA DE REMISION DE COMPRAS DE MATERIALES	INVENTARIO
mt_items	ITEMS DE INVENTARIO	INVENTARIO
mt_det_item	ITEMS COMPUESTOS	INVENTARIO
mt_motivo_tran	MOTIVO DE TRANSACCIONES DE INVENTARIO	INVENTARIO
mt_transaccion	TRANSACCIONES DE INVENTARIO	INVENTARIO
mt_unidad_medida	UNIDADES DE MEDIDA DE LOS ITEMS	INVENTARIO

mt_contratos	CONTRATOS	OBRAS
mt_obras	OBRAS	OBRAS
mt_proyectos	CABECERA PROYECTOS	OBRAS

mt_det_proyecto	DETALLE DE PROYECTO	OBRAS
mt_volumen_obra	VOLUMEN DE OBRA ENVIADO	OBRAS
mt_apu	CABECERA DEL DISTRIBUCION DE COSTOS DE RUBROS	OBRAS
mt_det_apu	DETALLE DEL DISTRIBUCION DE COSTOS DE RUBROS	OBRAS
mt_det_mat_apu	DETALLE DE MATERIALES USADOS EN UN APU	OBRAS
mt_contactos	CONTACTOS PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS QUE TIENEN RELACION CON LA EMPRESA	OBRAS
mt_direcciones	DIRECCIONES DE CONTACTOS DE LA EMPRESA	OBRAS
mt_contratistas_obra	SUB-CONTRATISTAS DE LA OBRA	OBRAS
mt_cronograma	CABECERA DE CRONOGRAMA DE OBRA	OBRAS
mt_det_cronograma	DETALLE DE CRONOGRAMA DE OBRA	OBRAS
mt_cuadro_export	CUADRO IMPORTADOS DESDE EXCEL	OBRAS
mt_cuadros_provincias	CUADROS QUE PUEDEN SER ACCESADOS DESDE OTRAS PROVINCIAS	OBRAS
mt_datos_residente	DATOS DE RESIDENTES DE OBRA	OBRAS
mt_entregas	CABECERA ENTREGAS DE MATERIALES	OBRAS
mt_det_entregas	DETALLE DE ENTREGAS DE MATERIALES	OBRAS
mt_diario_obra	CABECERA DE DIARIO DE OBRA	OBRAS
mt_det_diario_obra	DETALLE DE DIARIO DE OBRA	OBRAS
mt_diario_devolucion	DETALLE DE LOS MATERIALES DEVUELTOS EN EL DIARIO DE OBRA	OBRAS
mt_diario_fotos	DETALLE DE FOTOS DE AVANCES EN EL DIARIO DE OBRA	OBRAS
mt_diario_materiales	DETALLE DE MATERIALES USADOS EN EL DIARIO DE OBRA	OBRAS
mt_estados_proc	DIFERENTES ESTADOS DE LOS PROCESOS	OBRAS
mt_excel_export	DATOS IMPORTADOS DESDE ARCHIVOS EXCEL ENVIADOS	OBRAS
mt_precios_contratistas	PRECIOS DE LOS RUBROS PARA LIQUIDACION DE CONTRATISTAS	OBRAS
mt_prorroga	PRORROGA DE LAS OBRAS	OBRAS
mt_revision_cuadro	REVISION DE CUADROS COMPARATIVOS POR FISCALIZADOR	OBRAS

vw_det_obra	DETALLE DE LAS OBRAS	OBRAS
vw_liquidacion_contratistas	DETALLE DE LA LIQUIDACION A CONTRATISTAS DE LAS OBRAS	OBRAS
vw_tran_entrega_mat	DETALLE DE LA ENTREGA DE MATERIALES	OBRAS
vw_trans_inv	DETALLE DE TRANSACCION DE INVENTARIO	OBRAS

**Tabla 1: Catalogo de Tablas de la Base de Datos.**

### 3.5 Stored Procedures de la Base de datos.

Tabla con la lista de los Stored Procedures que son utilizados por el sistema para registrar las transacciones y movimientos, Como se puede observar en la Tabla 2.

BASE DE DATOS	STORED PROCEDURE	ULTIMA ACTUALIZACION
tl_millatel	sp_abr	12/10/2015
tl_millatel	sp_act_apu	07/09/2016
tl_millatel	sp_con_det_planilla_grupo	02/11/2016
tl_millatel	sp_con_detactaentrega	11/30/2015

tl_millatel	sp_con_detcronograma	10/20/2015
tl_millatel	sp_con_detdir	03/29/2016
tl_millatel	sp_con_detproy	10/18/2015
tl_millatel	sp_con_detvolobra	10/19/2015
tl_millatel	sp_con_diario_fotos	05/06/2016
tl_millatel	sp_con_diarios	04/30/2016
tl_millatel	sp_con_entregas	11/19/2015
tl_millatel	sp_con_factura	05/30/2016
tl_millatel	sp_con_guia_remision	05/30/2016
tl_millatel	sp_con_informe_tecnico	12/05/2015
tl_millatel	sp_con_items	10/16/2015
tl_millatel	sp_con_items_descrip	02/16/2016
tl_millatel	sp_con_mas_60	06/14/2016
tl_millatel	sp_con_motivos_tran	10/30/2015
tl_millatel	sp_con_nom_obra	04/30/2016
tl_millatel	sp_con_nom_proy	03/24/2016
tl_millatel	sp_con_obra_exists	07/28/2016
tl_millatel	sp_con_obras	10/14/2015
tl_millatel	sp_con_obras_fechas	04/30/2016
tl_millatel	sp_con_params	11/05/2015
tl_millatel	sp_con_password	10/07/2015
tl_millatel	sp_con_password_prov	10/17/2016
tl_millatel	sp_con_planillas	11/15/2015
tl_millatel	sp_con_planillas_grupo	02/03/2016
tl_millatel	sp_con_precios_contratistas	03/17/2016
tl_millatel	sp_con_prorroga	11/18/2015
tl_millatel	sp_con_proyectos	10/18/2015
tl_millatel	sp_con_recepcion_obra	12/05/2015
tl_millatel	sp_con_rep_acta_header	02/23/2016
tl_millatel	sp_con_rep_acta_orden	03/13/2016
tl_millatel	sp_con_rep_actarecep_obra	03/10/2016
tl_millatel	sp_con_rep_cuadro	12/30/2015
tl_millatel	sp_con_rep_cuadro_detalle	02/23/2016
tl_millatel	sp_con_rep_cuadro_footer	02/23/2016
tl_millatel	sp_con_rep_cuadro_header	02/23/2016
tl_millatel	sp_con_rep_diario_obra	05/18/2016
tl_millatel	sp_con_rep_entrega_mat	03/13/2016
tl_millatel	sp_con_rep_informe_tecnico	03/10/2016
tl_millatel	sp_con_rep_orden_trabajo	03/20/2016
tl_millatel	sp_con_rep_planilla	02/03/2016

tl_millatel	sp_con_rep_planilla_detalle	02/03/2016
tl_millatel	sp_con_rep_planilla_footer	02/03/2016
tl_millatel	sp_con_rep_planilla_header	02/03/2016
tl_millatel	sp_con_rep_planilla_ref	02/03/2016
tl_millatel	sp_con_rep_saldos	05/28/2016
tl_millatel	sp_con_rep_solrecep_obra	03/09/2016
tl_millatel	sp_con_rep_solrecep_trabajos	03/09/2016
tl_millatel	sp_con_reportes	11/05/2015
tl_millatel	sp_con_rol	10/30/2015
tl_millatel	sp_con_saldos	11/02/2015
tl_millatel	sp_con_subapu	06/25/2016
tl_millatel	sp_con_subitems	10/16/2015
tl_millatel	sp_con_tipos_reporte	11/05/2015
tl_millatel	sp_con_transaccion	10/30/2015
tl_millatel	sp_con_transaccion_Mot10	06/27/2016
tl_millatel	sp_con_transaccion_Mot11	06/27/2016
tl_millatel	sp_con_transaccion_Mot3	06/27/2016
tl_millatel	sp_con_transaccion_Mot4	06/27/2016
tl_millatel	sp_con_transaccion_Mot8	06/27/2016
tl_millatel	sp_con_transaccion_MotOtros	06/27/2016
tl_millatel	sp_con_transaccion_MotOtrosEgr	06/27/2016
tl_millatel	sp_con_transferencia	06/01/2016
tl_millatel	sp_con_unimedidas	10/15/2015
tl_millatel	sp_con_vol_cuadro	03/02/2016
tl_millatel	sp_con_volumenobras	10/19/2015
tl_millatel	sp_consulta_planillas_grupo	02/03/2016
tl_millatel	sp_corr_items	12/18/2015
tl_millatel	sp_corr_saldos	03/30/2016
tl_millatel	sp_corr_saldos_item	06/11/2016
tl_millatel	sp_corr_vol	11/10/2015
tl_millatel	sp_crea_acta_entrega	11/30/2015
tl_millatel	sp_crea_apu	06/25/2016
tl_millatel	sp_crea_bodegas	10/15/2015
tl_millatel	sp_crea_categorias	10/15/2015
tl_millatel	sp_crea_contactos	10/09/2015
tl_millatel	sp_crea_contratista_obras	10/14/2015
tl_millatel	sp_crea_contratos	10/13/2015
tl_millatel	sp_crea_conversion	06/16/2016
tl_millatel	sp_crea_cronograma	10/20/2015
tl_millatel	sp_crea_cua	09/09/2016

tl_millatel	sp_crea_cuadro	12/01/2015
tl_millatel	sp_crea_datos_webpage	10/11/2016
tl_millatel	sp_crea_det_acta_entrega	11/30/2015
tl_millatel	sp_crea_det_cronograma	10/20/2015
tl_millatel	sp_crea_det_det_entrega	11/26/2015
tl_millatel	sp_crea_det_factura	05/30/2016
tl_millatel	sp_crea_det_factura_guia	05/30/2016
tl_millatel	sp_crea_det_guia	05/30/2016
tl_millatel	sp_crea_det_planilla	11/15/2015
tl_millatel	sp_crea_det_planilla_grupo	02/03/2016
tl_millatel	sp_crea_det_proy	10/18/2015
tl_millatel	sp_crea_det_volobra	10/19/2015
tl_millatel	sp_crea_diario_obra	04/30/2016
tl_millatel	sp_crea_dir_contactos	03/29/2016
tl_millatel	sp_crea_entrega	11/19/2015
tl_millatel	sp_crea_factura	05/30/2016
tl_millatel	sp_crea_guia	05/30/2016
tl_millatel	sp_crea_informe_tecnico	12/06/2015
tl_millatel	sp_crea_items	10/16/2015
tl_millatel	sp_crea_items_millatel	04/18/2016
tl_millatel	sp_crea_motivos_tran	10/29/2015
tl_millatel	sp_crea_obras	10/14/2015
tl_millatel	sp_crea_params	11/05/2015
tl_millatel	sp_crea_planilla	11/15/2015
tl_millatel	sp_crea_planilla_grupo	02/03/2016
tl_millatel	sp_crea_precios_contratistas	03/17/2016
tl_millatel	sp_crea_prorroga	11/18/2015
tl_millatel	sp_crea_proyectos	10/18/2015
tl_millatel	sp_crea_recepcion_obra	12/06/2015
tl_millatel	sp_crea_reportes	11/05/2015
tl_millatel	sp_crea_revision_cuadro	12/03/2015
tl_millatel	sp_crea_si	06/23/2016
tl_millatel	sp_crea_sub_apu	06/25/2016
tl_millatel	sp_crea_sub_items	10/16/2015
tl_millatel	sp_crea_tipos_reporte	11/05/2015
tl_millatel	sp_crea_trans_ini	04/19/2016
tl_millatel	sp_crea_transaccion	10/29/2015
tl_millatel	sp_crea_unimedidas	10/15/2015
tl_millatel	sp_crea_vol	11/10/2015
tl_millatel	sp_creacuadro	07/22/2016

tl_millatel	sp_creacuadro_bck	07/20/2016
tl_millatel	sp_crear_diarios	07/09/2016
tl_millatel	sp_crear_diarios_1	07/15/2016
tl_millatel	sp_creavolobra	11/13/2015
tl_millatel	sp_existe_diario_obra	04/30/2016
tl_millatel	sp_existe_email	12/10/2015
tl_millatel	sp_fechas_g	04/29/2016
tl_millatel	sp_find_image	10/07/2015
tl_millatel	sp_foto_reg	05/06/2016
tl_millatel	sp_gen_planilla	04/11/2016
tl_millatel	sp_genera_planillas	03/02/2016
tl_millatel	sp_genera_planillas_all	07/22/2016
tl_millatel	sp_get_consultas_gen	03/16/2016
tl_millatel	sp_get_contratos	10/20/2015
tl_millatel	sp_get_cronograma	10/28/2015
tl_millatel	sp_get_dat_reportes	11/06/2015
tl_millatel	sp_get_det_acta_entrega	11/30/2015
tl_millatel	sp_get_det_proyecto	10/21/2015
tl_millatel	sp_get_obras_contrato	10/20/2015
tl_millatel	sp_get_obras_planilla	03/16/2016
tl_millatel	sp_get_observaciones	03/24/2016
tl_millatel	sp_get_param_reportes	11/06/2015
tl_millatel	sp_get_planillas_grupo_contrato	03/16/2016
tl_millatel	sp_get_proyectos_obra	10/21/2015
tl_millatel	sp_get_proys_obra	03/16/2016
tl_millatel	sp_get_reportes	11/06/2015
tl_millatel	sp_get_tipos_reporte	11/06/2015
tl_millatel	sp_get_vol_proy	03/16/2016
tl_millatel	sp_ins_datos_residente	04/02/2016
tl_millatel	sp_ins_det_cuadro	12/01/2015
tl_millatel	sp_ins_det_entrega	11/19/2015
tl_millatel	sp_ins_det_planillas	11/16/2015
tl_millatel	sp_insert_diario_fotos	05/06/2016
tl_millatel	sp_insert_scanner_new	02/20/2016
tl_millatel	sp_inserta_items_cuadro	03/03/2016
tl_millatel	sp_log_tran	04/01/2016
tl_millatel	sp_obras_planilla_grupo	04/15/2016
tl_millatel	sp_procesa_volobra	10/24/2015
tl_millatel	sp_registro	10/05/2015
tl_millatel	sp_reversa_tran	10/31/2015

tl_millatel	sp_sec_insert	02/20/2016
tl_millatel	sp_set_obs_cuadros	03/10/2016
tl_millatel	sp_show_cronograma	10/26/2015
tl_millatel	sp_transferencia	11/01/2015
tl_millatel	sp_act_cua	09/09/2016
tl_millatel	sp_act_cuadro_diario_obra	07/15/2016
tl_millatel	sp_act_dat_excel	02/03/2016
tl_millatel	sp_act_items	02/26/2016
tl_millatel	sp_act_param_diario_obra	07/15/2016
tl_millatel	sp_act_precio_volumen	07/20/2016
tl_millatel	sp_act_transaccion	07/03/2016
tl_millatel	sp_actualiza_item	02/16/2016
tl_millatel	sp_cambia_contrato_obra	11/14/2016
tl_millatel	sp_con_acta_entrega	11/30/2015
tl_millatel	sp_con_apus	06/25/2016
tl_millatel	sp_con_bodegas	10/15/2015
tl_millatel	sp_con_categorias	10/15/2015
tl_millatel	sp_con_clie_exists	03/23/2016
tl_millatel	sp_con_contactos	10/09/2015
tl_millatel	sp_con_contratistas_obra	10/14/2015
tl_millatel	sp_con_contratos	10/13/2015
tl_millatel	sp_con_conversion	06/16/2016
tl_millatel	sp_con_crono	10/26/2015
tl_millatel	sp_con_cronograma	10/20/2015
tl_millatel	sp_con_cuadro	12/01/2015
tl_millatel	sp_con_cuadro_provincias	10/15/2016
tl_millatel	sp_con_datos_diario_obra	04/30/2016
tl_millatel	sp_con_datos_webpage	10/11/2016

**Tabla 2: Stored Procedures de la Base de Datos.**

### 3.6 Programación de Reportes e Informes.

Para la mayoría de los reportes utilizamos Crystal Reports , pero en vista de que la empresa pública de telecomunicaciones trabaja con formatos en Excel ya predefinidos para auditoría y control de otros departamentos, se desarrolló estos informes con un componente de programación de DevExpress llamado “ASP.NET SpreadSheet control” para programar los formatos en Excel de los



### 3.8 Pantalla de Menú Principal.

Pantalla Menú Principal de opciones del sistema, como podemos observar en la figura 3.8.



Figura 3.8: Menú Principal.

### 3.9 Pantalla de Sub-Menú Contratos del Sistema.

Pantalla de Sub-Menú Contratos del sistema, como podemos observar en la figura 3.9.



Figura 3.9: Sub Menú Contratos.



Figura 3.11: Impresión de Documentos

3.12 Pantalla de Documento generado en Excel.

Pantalla de Documento generado en Excel, como podemos observar en la figura 3.12.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	ANTERIOR	ESTA PLANILLA	TOTAL A LA FECHA	ANTERIOR	ESTA PLANILLA	TOTAL A LA FECHA	OBSERVACIONES
1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MANCA SUBTERRANEA TIPO FUSION (N.T.D. 300)	U	0.00	398.800	0.00	0.00	1.000	1.000	0.00	398.80	398.80	
2	PLANTON DE FIBRA OPTICA	U	9.000	9.000	177.460	0.00	28.000	28.000	0.00	252.00	280.00	
3	ELABORACION DE PLANOS ASBULT	M2	0.00	260.060	0.00	0.00	0.125	0.125	0.00	32.51	32.51	
4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE COAXIAL 34"	U	0.00	1.930	0.00	0.00	2.000	2.000	0.00	3.86	3.86	
5	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MANCA SUBTERRANEA TIPO FUSION (N.T.D. 300)	U	1.000	279.320	279.320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	PROCESO ELECTROTECNICO DE DIRECCIONALIDAD EN FIBRA OPTICA TIPO FUSION (N.T.D. 300)	HLO	14.000	6.440	188.720	0.00	24.000	24.000	0.00	203.52	203.52	
7	CONJUNTO DE HERRAJES PARA POSTE	M	35.000	2.860	99.100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	CONJUNTO DE HERRAJES PARA POSTE	M	400.000	2.750	1.100.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE COAXIAL 34"	M	120.000	1.540	184.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CABLE COAXIAL 34"	U	1.900	25.900	49.210	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Figura 3.12: Documento Generado Excel.

3.13 Pantalla de Cuadro Comparativo del Sistema.

Pantalla de Cuadro Comparativo del sistema, como podemos observar en la figura 3.13.

**CUADRO COMPARATIVO 506**

USUARIO: gfranco@millatel.com.ec | TERMINAL: 30 | FECHA: 13/08/2016

CONTRATO: 4100003484 | ESTADO: ACTIVO | CONTRATADO: 2254.73 | 0

OBRA: 4100003484-0104 | TIEMPO.MORA: 0 | CONSTRUIDO: 1042.9 | 283.16

PROYECTO: CENTRAL QUINSALOMA-JOF | JUSTIF.MORA: 0 | DIFERENCIA: -1211.83 | 283.16

VOLUMEN: CLIENTE | MULTA.MORA: 0.00 | NUM.REG: 16 | 4 | CUADROS: Select

OBSERVACIONES: CNF ENFERMO: La Contratista provera el resto de materiales.

Item	Precio	VOLUMENES			MONEDAS			Orden
		CONTRATADO	CONSTRUIDO	DIFERENCIA	CONTRATADO	CONSTRUIDO	DIFERENCIA	
312 - SUMINISTRO Y COLOCACION DE IDENTIFICADOR ACRILICO DE FIBRA OPTICA 12,5 cm X 6 cm	5.39	11	10	1	59.29	53.90	5.39	Update Cancel
277 - SUMINISTRO E INSTALACION DE MANGUERA CORRUGADA 3/4"	2.41	0	35	35	0	84.35	84.35	Edit Delete
279 - SUMINISTRO E INSTALACION DE PINZA DE ANCLAJE PARA CABLE DROP 6mm	1.44	4	4	0	5.76	5.76	0	Edit Delete
718 - HERRAJE DE DISPERSION PARA POSTE	5.14	2	2	0	10.28	10.28	0	Edit Delete
323 - SUMINISTRO Y COLOCACION DE MANCA SUBTERRANEA PARA FUSION DE 24 FO. TIPO DOMO (APERTURA Y CIERRE)	318.88	0	1	1	0	318.88	318.88	Edit Delete
335 - FUSION DE 1 HILO DE FIBRA OPTICA	11.09	16	28	12	177.44	310.52	133.08	Edit Delete
234 - ELABORACION DE PLANOS ASBULT GEOREFERENCIADOS DE ACUERDO A LA NORMA DE DIBUJO DE PLANTA EXTERNA LA	260.06	0	0.125	0.125	0	32.51	32.51	Edit Delete
410 - SUMINISTRO Y COLOCACION ETIQUETA DE CABLE PARA INTERIORES	1.93	0	2	2	0	3.86	3.86	Edit Delete

Figura 3.13: Cuadro Comparativo.

### 3.14 Pantalla de Formato Cuadro Comparativo.

Pantalla de Impresión de Documentos del sistema, como podemos observar en la figura 3.14.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

EMPRESA PUBLICA DE TELECOMUNICACIONES		CUIDAD: BABAOROS RIOS		PROYECTO:		DATOS CONTRATO				
		PETICION DE SERVICIO: 12.908.3527.15		CONTRATISTA: MILLATEL S.A.		CONTRATO N°: 610003484				
		CENTRAL QUINSALOMA		FISCALIZADOR: ING. EDUARDO LLESCAS		MONTO CONTRATO: \$ 262.500,00 (TOTAL SIN IVA)				
		CLIENTE: JOFFRE GUZMAN GUZMAN		ADMINISTRADOR: ING. EDVIN ALTAMIRANO ALMENDARIZ		FECHA: 28/09/2016				
		CONTRATISTA: MILLATEL S.A.		SECTOR: B2						
		FECHA DE ENTREGA DE LA ORDEN: 22/09/2016		PLAZO CONTRACTUAL (DÍAS): 4						
		FECHA VENCIMIENTO CONTRACTUAL: 26/09/2016		FECHA TERMINACION FISCAL: 26/09/2016						
		TIEMPO DE MORIA (DÍAS): 6		TIEMPO DE JUSTIFICACION DE MORIA (DÍAS): 6						
CUADRO COMPARATIVO CONSTRUIDO VS CONTRATADO										
I T E M	UNIDAD DE PLANTA	U N I D A D	P R E C I O U N I T A R I O (U S D)	VOLÚMENES DE OBRA			MONTOS (USD)			
				CONTRATADO	CONSTRUIDO	CONSTRUIDO - CONTRATADO	CONTRATADO	CONSTRUIDO	CONSTRUIDO - CONTRATADO	
CENTRAL QUINSALOMA - JOFFRE GUZMAN GUZMAN				ORDEN N°:	0104	PETICIÓN DE SERVICIO	12.908.3527.15	ZONA	S2	
MONTO CONTRATADO (USD):				\$ 2.254.73	PERDITO CONSTRUIDO (USD):	\$ 1.326.06	MULTA POR MORIA (USD):	\$ 0.00	MONTO A PAGAR (USD):	\$ 1.326.06
MATERIAL + MANO DE OBRA										
1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IDENTIFICADOR ACRILICO DE FIBRA OPTICA 12.5 cm X 6 cm	U	6.440	3.0000	3.000	0.00	19.32	19.32	0.00	
2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IDENTIFICADOR ACRILICO DE FIBRA OPTICA 9 cm X 4 cm	U	5.390	11.0000	10.000	-100	59.29	53.90	-5.39	
3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA COFUGADA 3/4"	M	2.410	0.0000	35.000	35.00	0.00	84.35	84.35	
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PINZA DE ANCLAJE PARA CABLE (RESIP 30mm)	U	1.440	4.0000	4.000	0.00	5.76	5.76	0.00	
5	HERRAJE DE DISPERSIÓN PARA POSTE	U	5.140	2.0000	2.000	0.00	10.28	10.28	0.00	
6	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MANEJA SUBTERRANEA PARA FUSIÓN DE 24 FO. TIPO DOMO (APERTURA Y CIERPE)	U	318.880	0.0000	1.000	1.00	0.00	318.88	318.88	
7	FUSIÓN DE HILO DE FIBRA OPTICA	U	11.090	16.0000	28.000	12.00	177.44	310.52	133.08	

Figura 3.14: Formato Cuadro Comparativo.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado este proyecto algo que llama la atención y es interesante conocer, es que existe una gran cantidad de profesionales en el medio que trabajan en el campo de instalación de este tipo de redes de “planta externa” Fibra Óptica, GPON, FTTH y otras, que por lo general son Ingenieros en Telecomunicaciones egresados o graduados y que a pesar de su nivel académico tienen serias limitaciones para trabajar organizada y metódicamente con un sistema ya que están muy acostumbrados a realizar sus tareas sin ningún tipo de control, metodología, supervisión u orden específico, por lo que integrarlos al adecuado uso y aprovechamiento de la tecnología es un reto con el cual los especialistas en análisis y diseño de sistemas de información tienen que aprender a lidiar para poder alinearlos en la senda del progreso que los lleve a poder explotar las herramientas disponibles que los ayuden a optimizar sus procesos de negocios.

También es importante observar que un componente importante para el éxito de una implantación es la paciencia del Instructor en la parte inicial de la implantación con los usuarios y la confianza que brinde la solución desde el primer momento en los resultados provistos por esta ya sea reportes, informes, o cálculos emitidos por el sistema, de esta forma, con el transcurrir del tiempo, la solución tecnológica implementada se va posicionando como la base principal de las operaciones del negocio, lo que hace que para los funcionarios se vuelva indispensable integrarse al aprendizaje y uso de la misma garantizando el éxito y los mejores resultados.

La recomendación sería que con la tecnología actual disponible y con el boom de la tecnología “cloud computing” y “SAAS” (Systems As A Service), las empresas pequeñas que anteriormente no optaban por automatizar sus operaciones tiene hoy en día muchas opciones rápidas relativamente económica y eficiente para poder realizar este tipo de automatización de sus procesos, lo que redundará en la eficiencia y en el ahorro de costos en tiempo, dinero, mitigación de pérdidas de materiales,

seguridad y control de la información entre muchos beneficios intangibles para las instituciones.

Debido a los limitados recursos tanto humanos como de tiempo en este proyecto se utilizó el estándar o metodología de desarrollo llamado RAD (Rapid Application Development) el cual es un modelo de proceso del desarrollo del software lineal secuencial que enfatiza un ciclo de desarrollo extremadamente corto. RAD es una adaptación a “Alta velocidad” en el que se logra el desarrollo rápido utilizando un enfoque de construcción basado en componentes. Si se comprenden bien los requisitos y se limita el ámbito del proyecto, el proceso RAD permite al equipo de desarrollo crear un “sistema completamente funcional” dentro de periodos cortos de tiempo. Cuando se utiliza principalmente para aplicaciones de sistemas de información, el enfoque RAD comprende las siguientes fases: Modelado de gestión, Modelado de datos, Modelado de proceso, Generación de aplicaciones, Pruebas de entrega. La definición del modelo de desarrollo RAD aquí descrito se tomó del sitio web: [5]

Algunas políticas de seguridad utilizadas son: Los datos sensibles como números de cedula, claves, preguntas de seguridad entre otros, son almacenados en la base de datos utilizando métodos de encriptación como SHA-1 el cual es un conjunto de funciones hash criptográficas diseñadas por la Agencia de Seguridad Nacional (NSA) y publicada en 2001 por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) como un Estándar Federal de Procesamiento de la Información (FIPS). Se realiza una revisión periódica en el servidor WEB para verificar que cuente con los parches de seguridad actualizados, así como las claves tanto del servidor como de la Base de Datos son actualizados periódicamente. Los respaldos de la base de datos, fuentes del sistema, reportes y documentos son generados por procesos automáticos y respaldados diariamente en un servidor en la nube.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] J. Gaylord, C. Wenz, P. Rastogi, T. Miranda and S. Hanselman, *Professional ASP.NET 4.5 in C# and VB*, 1st ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.
- [2] N. Zakas, J. McPeak and J. Fawcett, *Professional Ajax*, 1st ed. Indianapolis, IN: Wiley Pub., 2006.
- [3] "Convert C# to VB.NET - A free code conversion tool - developer Fusion", *Developerfusion.com*, 2017. [Online]. Available: <http://www.developerfusion.com/tools/convert/csharp-to-vb/>. [Accessed: 10- Oct- 2016].
- [4] D. Inc., "ASP.NET Spreadsheet Control | DevExpress", *Devexpress.com*, 2017. [Online]. Available: <https://www.devexpress.com/products/net/controls/asp/spreadsheet/>. [Accessed: 21- Nov- 2016].
- [5] "Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones", *CURIOSISIMOS.COM*, 2017. [Online]. Available: <https://curiosisimos.wordpress.com/linux/modelo-de-desarrollo-rapido-de-aplicaciones/>. [Accessed: 28- Nov- 2016].