

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Maestría en Sistemas de Información Gerencial

“IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE TELEMETRÍA, APLICADA A
MEDIDORES DE ENERGÍA PARA PROCESO DE FACTURACIÓN DE
ELECTRICIDAD Y CONTROL DE ENERGÍA ELÉCTRICA A CLIENTES
ESPECIALES”

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previa a la obtención del grado de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

VÍCTOR MANUEL MOLINA OLVERA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2016

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a Dios, que es la fuente de vida; que da la luz para guiar un camino de éxitos y logros; acciones que permite mejor calidad de vida de mis seres amados.

DEDICATORIA

Mi dedicatoria, para mi esposa, que, a pesar de dificultades, es apoyo permanente para seguir adelante; a mis hijos como ejemplo de superar en lo académico porque será la fuente de bienestar; mis padres que enseñaron y guiaron para la formación de un individuo con responsabilidad y éxito.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

ING. LENIN FREIRE COBO

DIRECTOR DEL MSIG

ING. KARINA ASTUDILLO

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

RESUMEN

En el pasado, las Empresa Eléctricas del País eran consideradas Empresas con Fondos Públicos, ineficientes, con Sistemas de Distribución con baja calidad del servicio técnico, altos índices de pérdidas de energía con valores que llegaban a superar el 40%, carteras vencidas por la falta de una gestión oportuna y adecuada del retorno de los valores económicos; con ayuda de los nuevos procesos estructurales e informáticos efectuar verdaderos controles en línea de las condiciones técnicas de las redes de distribución y del proceso de facturación, confirmando las instalaciones de los equipos de medición, toma de lectura reales, actividades de validación y facturas confiables para la gestión de recaudación; estas acciones con ayuda de procesos informáticos así como tecnología como telemetría, aportan al seguimiento en línea de los parámetros eléctricos de los Clientes denominados Especiales, que representan en Empresas Eléctricas alrededor del 50% aproximadamente de la Energía Disponible para su Comercialización.

El presente trabajo, una alternativa tecnológica óptima y ejecutable para el control y seguimiento de estas actividades; lo que significa garantizar las lecturas para facturación, reducción de los tiempos para la validación del

proceso de facturación, verificar las condiciones de la calidad de servicio técnico de la red de distribución, tener argumentos técnicos comerciales para la atención de clientes, efectuar estudios de perfil de carga y estimaciones para mejorar las condiciones eléctricas; esto con ayuda de dispositivos que capturan la información del medidor, transmisión de datos a servidores, aplicación de plataformas que visualiza la información, que adicionando a la infraestructura tecnológica de las Empresas, se obtiene un crecimiento de la gestión Técnica y Comercial para impulsar Unidades de Negocios, eficientes y con índices comerciales aceptables.

Palabras claves: ineficientes, control y seguimiento, alternativa tecnológica, telemetría, gestión técnica y comercial

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	IV
RESUMEN	V
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICES DE TABLAS	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES	
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2. SOLUCIÓN PROPUESTA	3
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	
2.1 TARJETA DE TELEMETRÍA	5
2.2 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN	7
2.2.1. SERVICIO DE TRANSMISIÓN DE DATOS GPRS / EDGE	7
2.2.2. HOSTING DE DATOS	7
2.3 RECEPCIÓN DE LA INFORMACIÓN	8
2.4 PLATAFORMA DE LA IMPLEMENTACIÓN	9
2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	12
CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE RESULTADOS	
3.1 CONFIABILIDAD EN LA INFORMACIÓN	19
3.2 MEJORAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE RENTABILIDAD	20

3.3 MEJORA SERVICIO AL CLIENTE	21
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	26

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1: TARJETA DE TELEMETRÍA PARA CAPTURA DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS DEL MEDIDOR	6
FIGURA 2.2: TARJETA DE TELEMETRÍA CON ACCESORIOS DE CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA	6
FIGURA 2.3: ESQUEMA DE TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN	8
FIGURA 2.4: PLATAFORMA DE TELEMETRÍA CON LISTADO DE CLIENTES ESPECIALES.	9
FIGURA 2.5: PLATAFORMA DE TELEMETRÍA, CONTROL DE CONEXIONADO ELÉCTRICO GARANTIZANDO CONSUMO DE ELECTRICIDAD.	10
FIGURA 2.6: PLATAFORMA DE TELEMETRÍA, MOSTRANDO EL PERFIL DE CARGA DE LAS CONDICIONES ELÉCTRICAS DEL CLIENTE ESPECIAL.	11
FIGURA 2.7: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE GENERACIÓN DE LIBROS, CAPTURA DE DATOS, VALIDACIÓN Y FACTURACIÓN.	13

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MÓDULO PARA TELEMETRÍA	14
TABLA 2: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MÓDULO PARA TELEMETRÍA	15
TABLA 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MÓDULO PARA TELEMETRÍA	16
TABLA 4: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MÓDULO DE COMUNICACIÓN	17
TABLA 5: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MÓDULO DE COMUNICACIÓN	18

INTRODUCCIÓN

Las Empresa Eléctricas como un sector estratégico, de basa en tres ejes importante que permita brindar y entregar un servicio continuo, de calidad y de satisfacción a los clientes, que son:

1. Un servicio con alta confiabilidad y continuidad en la entrega del servicio de electricidad, por medio de redes de distribución optimos, dimensionamientos adecuados, estructuras eléctricas seguras; esta actividad se reduce en calidad del servicio y producto eléctrico.
2. Tener una gestión de su proceso de Facturación (toma de lectura, entrega de facturas e instalación de medidores), con normas de registros seguros, para incrementar de forma real la facturación, cuyo índice se determina por Pérdidas de Energía.

3. La gestión de Recaudación, que impulsa el retorno de los valores económicos de la facturación de todos los clientes del sector eléctrico, lo que permite invertir en mejorar todos los procesos técnicos, comerciales y administrativos de las Empresas de Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica.

El presente trabajo, se enfoca en el mejoramiento de estos tres ejes, especialmente a los clientes de mayor volumen de energía eléctrica, es decir a Clientes Industriales, que representa generalmente entre el 50 a 60 % de la totalidad de la Energía Disponible, por medio de un Sistema de Telemetría, que se logra:

- Determinar la calidad del servicio técnico al determinar las condiciones eléctricas de los Clientes Industriales.

- Garantizar el proceso de facturación, por medio de la reducción de los índices de Pérdidas de Energía Eléctrica en las Unidades de Negocio de las Empresas de Distribución y Comercialización.

- Tener la confiabilidad de los datos al momento de extraer la información de la configuración fuente del medidor, ya que no se utiliza la intervención del recurso humano, lo que permite garantizar una facturación correcta.

- Reducir los tiempos en el subproceso de toma de lectura, las capturas de los datos de información, son a través de red de comunicación remota.

Mostrando un desarrollo tecnológico informático integrado en medidores electrónicos que logra una interacción con los datos almacenados en el equipo de medición, los cuales por medio de un sistema SMARD transmiten dichos datos a un servidor, que por interfaces con el Sistema Web Comercial de las Empresas Eléctricas genera los listados de facturación en los diversos rangos horarios y parámetros eléctricos, determinar la cantidad de energía y valores económicos por medio de facturas a los Clientes considerados Industriales, para finalmente gestionar la recaudación en periodos de tiempos menores y tener retorno de financiero, para impulsar el desarrollo Técnico, Comercial y Administrativo de las Empresas Eléctricas.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Una de las grandes debilidades de las Empresa de Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica dentro del país, fue la poca gestión de las condiciones Técnicas y Comercial del sector Eléctrico, lo que representaban redes de distribución con alto índice de interrupciones y calidad de servicio no óptimos; procesos de facturación poco confiable y continuas intervenciones de los equipos de medición, más aún en los Clientes Industriales, cuya cantidad de consumo de electricidad era importantes y con índices de recaudación deficientes, lo que se enmarcaban en Empresas ineficientes, poca rentabilidad y desmotivación total de la gestión empresarial.

Con el inicio del desarrollo continuo y permanente de tecnologías, tener equipos de medición digitales, de características electrónicas, junto con equipos compactos de medición e interactuando módulos de captura y transmisión de datos, se obtiene información en línea y actual de los parámetros eléctricos de un cliente, tanto en la calidad del servicio técnico que entrega las Empresa Eléctrica, así como su proceso de Comercial, y dentro de este proceso dos aspectos primordiales para mejorar e incrementar la eficiencia de la Gestión Comercial, que son:

- Confiabilidad del proceso de facturación en los subprocesos de Toma de Lectura, que garantice que la cantidad de energía eléctrica consumida a los Clientes Industriales, sea altamente confiable; que la elaboración y reparto de facturas sea en menor tiempo, lo que se traduce en el retorno económico para la Gestión Económica de las Unidades de Negocio de las Empresas Eléctricas.

- Control de la instalación de los equipos de medición, que permita la totalidad de los registros de electricidad de Clientes Especiales, con lo cual se reduce los índices de pérdidas de energía e incrementa la Facturación de las Unidades de Negocio de cada Empresa de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica.

1.2 SOLUCIÓN PROPUESTA

Antes estas situaciones y la necesidad de tener Unidades de Negocios eficientes, que permita brindar un servicio de electricidad con calidad desde su Distribución y tener confiabilidad de los procesos de facturación desde ámbito Comercial, se determina una solución con la creación de módulos (hardware) que por medio de la configuración fuente de los medidores electrónicos para el registro de energía eléctrica, poder capturar los datos de las condiciones técnicas eléctricas de cada Clientes Industrial, que posteriormente por medio de dispositivo tipo SMARD, transmitir los datos de información para:

- Visualización de los parámetros eléctricos de las condiciones de carga de cada Clientes Industrial para el Control de Energía Eléctrica.
- Interacción de los datos de lectura durante periodos mensuales, para el proceso de Facturación, por medio de colocación de dichos datos en archivos TXT encriptados e incluirlos en las bases de datos de las Unidades de Negocio para la generación de las facturas de electricidad a Clientes Industriales.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

La telemetría es una tecnología que realiza la medición remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información hasta un operador del sistema. Esto permite medir en lugares de difícil acceso y alejados siempre y cuando haya cobertura celular, entiendo real, facilitando el monitoreo y el envío de alertas.

Las actividades que se logran son: toma de lecturas confiables, realizar controles adecuados de calidad de servicio eléctrico, implementar indicadores de alerta en tiempo real, facturación de los parámetros eléctricos, recuperación de cartera, planificación de sistema eléctricos, para la toma de decisiones de la gestión Técnica y Comercial de forma efectiva.

2.1 TARJETA DE TELEMETRIA

Dispositivo electrónico que logra interactuar con los datos registrados por el medidor; de fácil instalación, el módulo se introduce directamente en el BUS de la placa principal del medidor (“UNDER GLASS”). No requiere de ninguna tarjeta de interfaz como RS-232/RS-485; se alimenta internamente de la fuente DC del medidor.

Si el medidor se apaga, el módulo permanece energizado durante varios segundos y detecta la ausencia del servicio, envía inmediatamente al sistema central un mensaje que el suministro de energía eléctrica ha fallado.

El objetivo de este dispositivo electrónico para la captura de los datos de parámetros eléctricos del medidor, es por medio de una interface diseñado para tal efecto, cuyo detalle se muestra en la figura 2.1.



Figura 2.1: Tarjeta de Telemetría para captura de parámetros eléctricos del medidor.

Si el medidor detecta una falla en el servicio, o un error de hardware, intento de trampa, etc.; el medidor genera una llamada al sistema central.

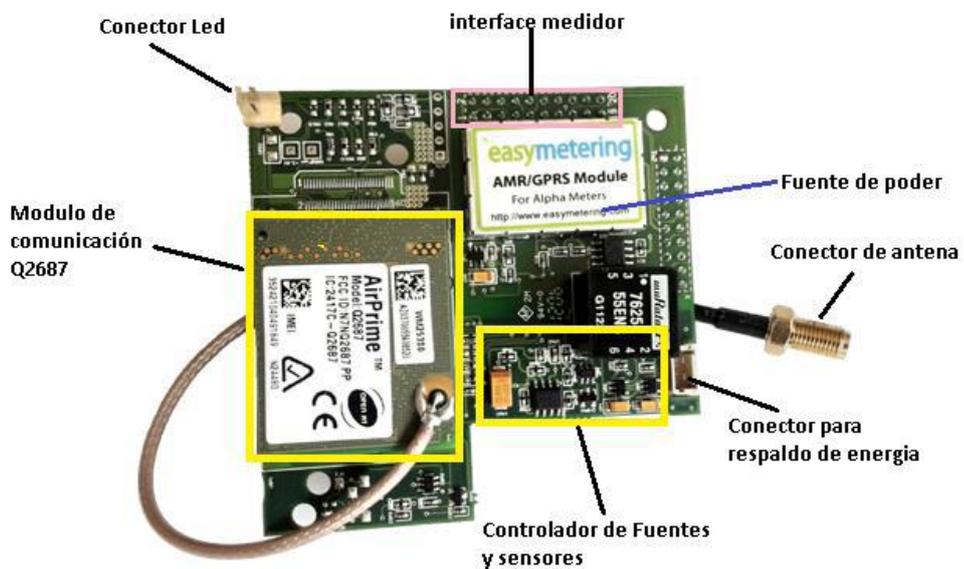


Figura 2.2: Tarjeta de Telemetría con accesorios de configuración electrónica.

Al final del período de facturación, el medidor hace una reposición automática de la demanda y llama al sistema central para entregar el consumo del período.

2.2 SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN

2.2.1 SERVICIO DE TRANSMISIÓN DE DATOS GPRS/EDGE

Se refiere a los datos de los parámetros eléctricos que son transmitidos en la red celular de acuerdo a la disponibilidad de la cobertura que se encuentra en el sitio del medidor (GPRS/EDGE) desde el módulo de telemetría; toda la información transmitida es almacenada en una data-center.

2.2.2 HOSTING DE DATOS

Por medio del Hosting de Datos, se almacenamiento de los datos históricos de los diversos parámetros captados y depositados dentro del data-center, compuestos por servidores de base de datos, servidores colectores de información y servidores de aplicación web, para la visualización de la información depositada.

Se muestra en la figura 2.3 el esquema de la transmisión de datos.

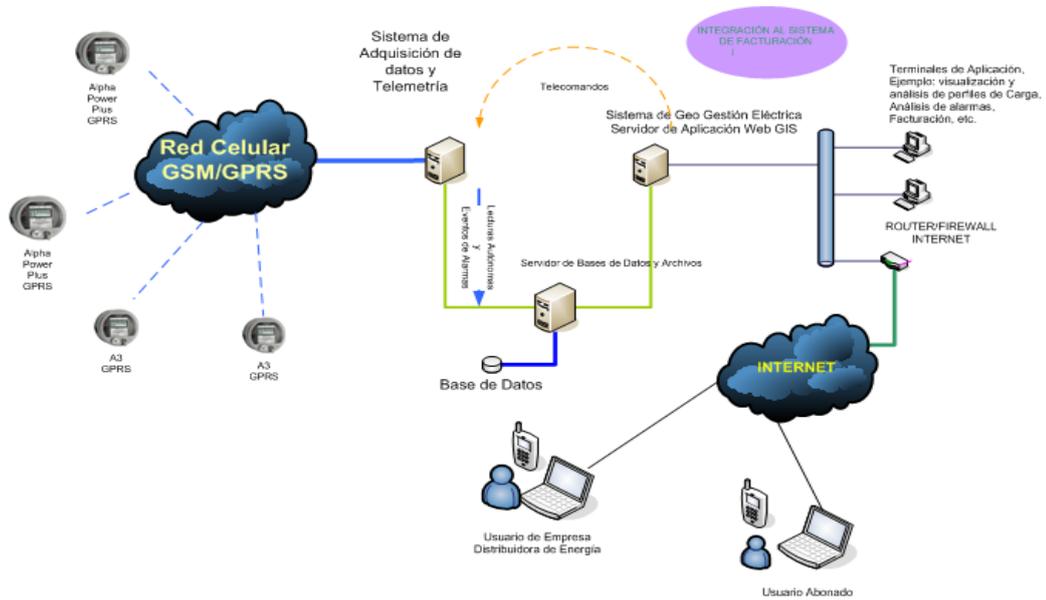


Figura 2.3: Esquema de transmisión de la información.

2.3 RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN (VÍA PÁGINA WEB)

La información de los datos eléctricos receptados del medidor, se remite a la Empresa Eléctrica, para su facturación en un archivo de texto plano encriptado, que corresponde al periodo mensual; esta información es procesada para la validación de la información para el proceso de facturación de los clientes aplicados con esta tecnología.

La Empresa Eléctrica a la revisión de los datos en su base comercial, en la cual validará la cantidad de energía eléctrica y montos económicos que

representa, para posterior emisión y entrega de facturas eléctricas para la gestión de recaudo de los recursos económicos.

2.4 PLATAFORMA DE LA IMPLEMENTACIÓN

La plataforma soporta la visualización de los medidores de energía eléctrica asociadas a la implementación, lo cual permitirá analizar, verificar, controlar y supervisar las condiciones técnicas y comerciales de los Clientes, tales como perfil de carga, diagrama fasorial, lecturas y demás parámetros eléctricos (figuras 2.4, 2.5 y 2.6).

Medidor	N° Cuenta	Cedula	Nombres	Apellidos	Dirección	Modelo	SN Módulo	SIM Card	P Actual	Grupo
0004092995	432264-9	0992213256001	ESTACION HIGUERON	BOMBEO 1	HIGUERON 6 KM. DE SANTA LUCIA	A1R	AZ4040121007520	8959301000540006850	172.28.240.125	GENERAL
0006014613	DESACTIVADO	0991503331001	CONCESIONARIA NORTE	CONORTE S.A	KM 8.5 PEAJE COLIMES	A1R	AZ4040082401520	8959301000540006860	172.28.240.106	GENERAL
0004384326	DESACTIVADO	0968519280001	GAD MUN. CANTON EL EMPALME	MERCADO MUN 22 DE AGOSTO	EL EMPALME ATRÁS DEL BANCO GUAYAQUIL	A1R	AZ4040117106520	8959301000540006934	172.28.240.133	GENERAL
0004092993	DESACTIVADO	0992710144001	AGRICOLA GLORIA MATILDE	S.A	VIA PERIMETRAL DAJILE	A1R	AZ4040028306520	8959301000540006942	172.28.240.134	GENERAL
0006015056	445115-5	0990006687001	AGRIPAC	S.A	KM 4 VIA MOCACHE FRENTE UNIVERSIDAD	A1R	AZ4040084303520	8959301000540006900	172.28.240.130	GENERAL
0005385382	432449-8	0991502823001	J.G.U SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE	SAN JACINTO 2	SAN JACINTO A 2 KM DEL CANTON PALESTINA	A1R	AZ4040103106520	8959301000540006991	172.28.240.139	GENERAL
0006015024	419495-0	0905920187001	JONNY VIRGLIO	BRIONES RIVAS	RCTO. LAS MARAVILLAS PILADORA LAS MARAVILLAS	A1R	AZ4040126907520	8959301000507950629	172.28.247.212	GENERAL

Figura 2.4: Plataforma de Telemetría con listado de Clientes Especiales.

Cuenta No: 445115-5 | Cliente: S.A AGRIPAC | Medidor No: 0006015056 | Modelo: A1R

General Programación **Lecturas** Eventos Perfil de Carga Factor de Potencia Instrumentacion Inst. Módulo AMI

Medidor: 0006015056 Cluster: 5312
 Desde: 08/12/2016 Hasta: 10/12/2016
 Tipo: *
 Tarea: *

Buscar Lecturas
 Telemetría en Línea

Total: 20 lecturas Seleccione una página: 1 Pagina 1 de 2

Item	Código	Tipo	Tarea	Inicio	Fin
Ver	3462688	Autonoma	Facturación	12/9/2016 3:49:00 PM	12/9/2016 3:49:07 PM
Ver	3462080	Autonoma	Instrumentación	12/9/2016 1:49:04 PM	12/9/2016 1:49:18 PM
Ver	3461808	Autonoma	Eventos y Estatus	12/9/2016 11:49:07 AM	12/9/2016 11:49:11 AM
Ver	3461138	Autonoma	Instrumentación	12/9/2016 9:49:10 AM	12/9/2016 9:49:28 AM
Ver	3460863	Autonoma	Instrumentación	12/9/2016 7:49:14 AM	12/9/2016 7:49:30 AM
Ver	3460231	Autonoma	Perfil de carga	12/9/2016 5:49:17 AM	12/9/2016 5:49:24 AM
Ver	3459802	Autonoma	Instrumentación	12/9/2016 3:49:20 AM	12/9/2016 3:49:38 AM
Ver	3459369	Autonoma	Facturación	12/9/2016 1:49:24 AM	12/9/2016 1:49:31 AM
Ver	3458923	Autonoma	Instrumentación	12/8/2016 11:49:27 PM	12/8/2016 11:49:43 PM
Ver	3458488	Autonoma	Eventos y Estatus	12/8/2016 9:49:31 PM	12/8/2016 9:49:37 PM

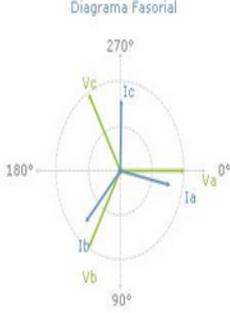
▲ Lectura: 3462060 Exportar datos (Excel)

Diagrama Fasorial Seguridad del Sistema Estado del Sistema Avisos del Sistema Errores del Sistema

Facturación Energía Activa -Mes Actual- Facturación Energía Reactiva -Mes Actual- Facturación Energía Activa -Mes Previo-
 Facturación Energía Reactiva -Mes Previo-

Instrumentación

Diagrama Fasorial



Parámetro	Fase A	Fase B	Fase C	Sistema
Frecuencia				60
Voltaje	109.66	111.07	111.68	
Voltaje (Ángulo de Fase)	0	120	240	
Corriente Amps	0.17	0.26	0.22	
Corriente (Ángulo de Fase)	11.02	133.28	271.02	
Factor de Potencia* (PF)	0.98	0.97	0.86	
Ángulo de Factor de Potencia	11.02	13.28	31.02	
KW	0.02	0.03	0.02	
kvar	0	0.01	0.01	
kVA	0.02	0.03	0.02	

ntent\$dgLecturaPer,'Select\$1')

Figura 2.5: Plataforma de Telemetría, control de conexiones eléctricas, garantizando el consumo de electricidad

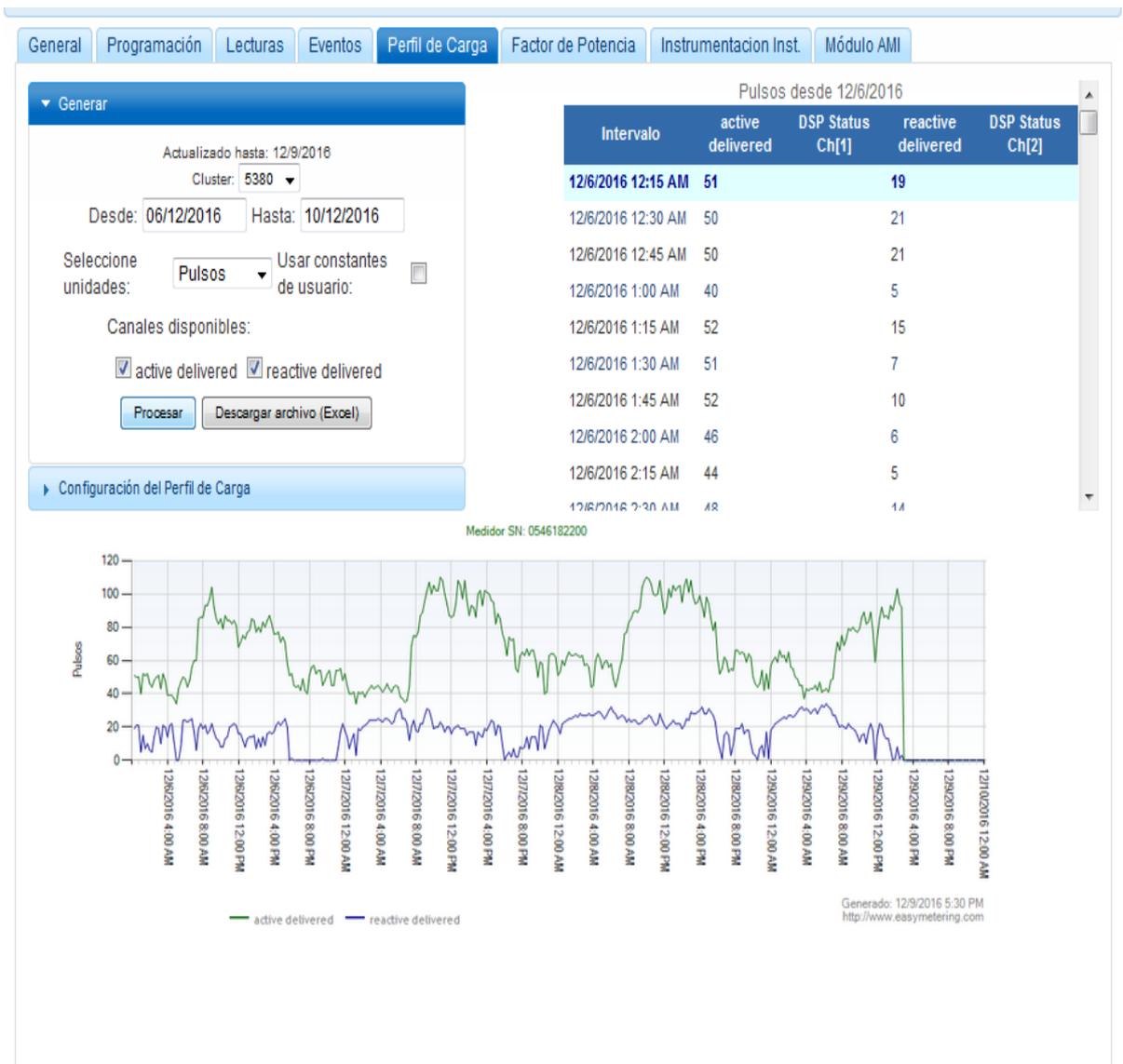


Figura 2.6: Plataforma de Telemetría, mostrando el perfil de carga de las condiciones eléctricas del Clientes Especial.

2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Para la actividad del proceso de obtener los datos eléctricos para el proceso de facturación, se efectúan los siguientes pasos (figura 2.7):

- Generación y entrega de los archivos de los planes de los Clientes Especiales que tienen el módulo de Telemetría.
- Se procede a la captura de la información de los parámetros eléctricos del medidor; esta labor se realiza el último día del mes a las 24 horas; luego se procede a resetear el parámetro de la demanda para la próxima emisión.
- Entrega en medios magnéticos – interface el archivo de los Clientes Especiales sus lecturas y novedades.
- Realiza la validación de la información en el sistema comercial de la Empresa Eléctrica.
- Se revisa la información si es consistente con la historia de los consumos de electricidad; en caso de existir inconsistencia, se revisa la plataforma de telemetría para confirmar los datos registrados; de no existir novedad alguna continua con el proceso.
- Se procesa en el sistema comercial de la Empresa Eléctrica las opciones de cálculos para la generación y emisión de factura.

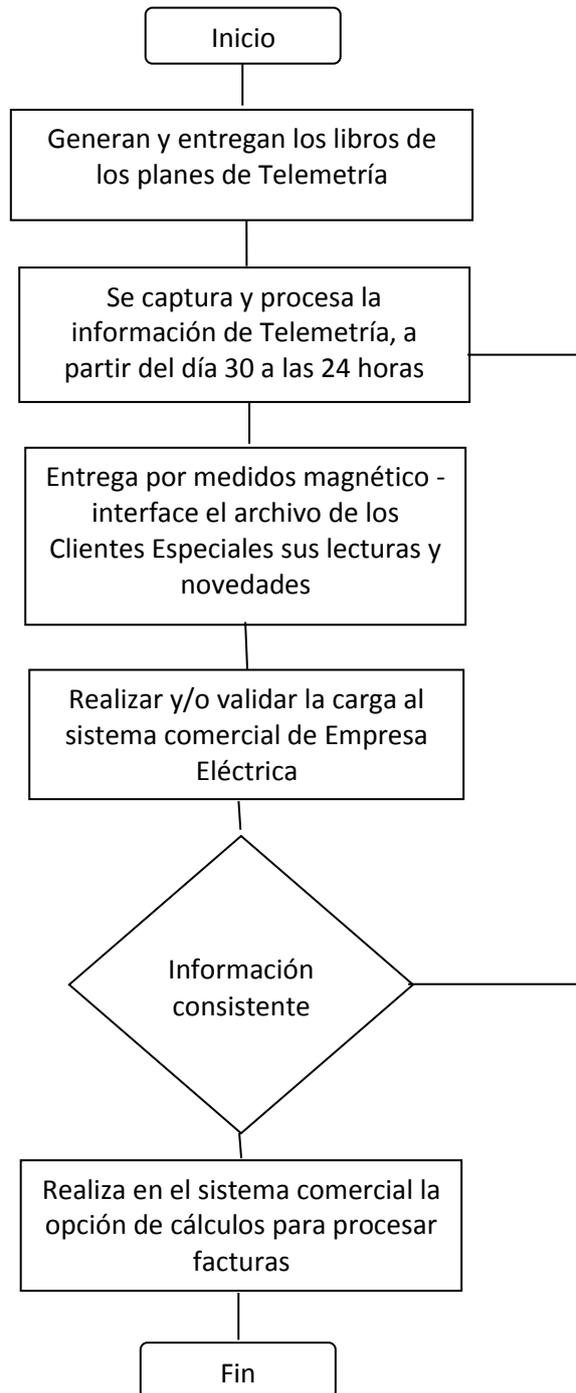


Figura 2.7: Diagrama de flujo del proceso de generación de libros, captura de datos, validación y facturación.

Tabla 1: Especificaciones Técnicas de Módulo para Telemetría

Características	Especificaciones Solicitadas
Instalación/Conexión/Alimentación eléctrica	De fácil instalación, el módulo se introduce directamente en el BUS de la placa principal del medidor ("UNDER GLASS"). No requiere de ninguna tarjeta de interfaz como RS-232/RS-485. Se alimenta internamente de la fuente DC del medidor.
Tarjetas opcionales	Soporta Relés en posición 2. Expansión de memoria.
Detección de Apagón	Si el medidor se apaga, el módulo permanece energizado durante varios segundos y detecta la ausencia del servicio, envía inmediatamente al sistema central un mensaje que el suministro de energía eléctrica ha fallado (power fail).
Llamadas por alarmas, errores y avisos	Si el medidor detecta una falla en el servicio, o un error de hardware, intento de trampa, etc.; el medidor genera una llamada al sistema central.
Llamadas por facturación	Al final del período de facturación, el medidor hace una reposición automática de la demanda y llama al sistema central para entregar el consumo del período.

Tabla 2: Especificaciones Técnicas de Módulo para Telemetría

Características	Especificaciones Solicitadas
DOTA	Actualización remota sobre el aire del modem GPRS. El firmware es completamente actualizable remotamente.
Protocolos de comunicación	ANSI C12.18, ANSI C12.21.
Monitoreo y administración remota	Nivel de recepción de señal, BERT, Cell & Sector Id, Temperatura, Voltaje de Backup
Servicio GPRS: APN servicios IP	IP estático, IP dinámico.
Tareas autónomas	<p>Lectura del perfil de carga.</p> <p>Lectura del perfil de instrumentación.</p> <p>Consumo y demanda por fase (si el medidor lo soporta).</p> <p>Multi Tarifa.</p> <p>Instrumentación por Fase.</p> <p>Comandos de reinicio de demanda.</p> <p>Actualización de hora.</p>

Tabla 3: Especificaciones Técnicas de Módulo para Telemetría.

Características	Especificaciones Solicitadas
Antenas/Accesorios	(2 – 7) dBi + Protector RF para sobre tensiones.
Kit de Accesorios	<ul style="list-style-type: none">- Tarjeta AMR/GPRS- Un juego de super capacitores- Antena Multi-banda- Led indicador- 2 soportes

Tabla 4: Especificaciones Técnicas de Módulo de Comunicación

Frecuencia	<table border="1"> <thead> <tr> <th>RF Bandwidth</th> <th>Transmit Band (Tx)</th> <th>Receive Band (Rx)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gsm 850</td> <td>824 to 849 Mhz</td> <td>869 to 894 Mhz</td> </tr> <tr> <td>E-GSM 900</td> <td>880 to 915 Mhz</td> <td>925 to 960 Mhz</td> </tr> <tr> <td>DCS 1800</td> <td>1710 to 1785 Mhz</td> <td>1805 to 1880 Mhz</td> </tr> <tr> <td>PCS 1900</td> <td>1850 to 1910 Mhz</td> <td>1930 to 1990 Mhz</td> </tr> </tbody> </table>			RF Bandwidth	Transmit Band (Tx)	Receive Band (Rx)	Gsm 850	824 to 849 Mhz	869 to 894 Mhz	E-GSM 900	880 to 915 Mhz	925 to 960 Mhz	DCS 1800	1710 to 1785 Mhz	1805 to 1880 Mhz	PCS 1900	1850 to 1910 Mhz	1930 to 1990 Mhz
	RF Bandwidth	Transmit Band (Tx)	Receive Band (Rx)															
	Gsm 850	824 to 849 Mhz	869 to 894 Mhz															
	E-GSM 900	880 to 915 Mhz	925 to 960 Mhz															
	DCS 1800	1710 to 1785 Mhz	1805 to 1880 Mhz															
PCS 1900	1850 to 1910 Mhz	1930 to 1990 Mhz																
Parámetros de Transmisión	<ul style="list-style-type: none"> - Maximum output power (EGSM & GSM850): 33 dBm +/- 2 dB at ambient temperature - Maximum output power (GSM1800 & PCS1900): 30 dBm +/- 2 dB at ambient temperature - Minimum output power (EGSM & GSM850): 5 dBm +/- 5 dB at ambient temperature - Minimum output power (GSM1800 & PCS1900): 0 dBm +/- 5 dB at ambient temperature 																	
Parámetros de Recepción	<ul style="list-style-type: none"> - GSM850 Reference Sensitivity = -109 dBm typical (Static & TU High) - E-GSM900 Reference Sensitivity = -109 dBm typical (Static & TU High) - DCS1800 Reference Sensitivity = -108 dBm typical (Static) 																	

Tabla 5: Especificaciones Técnicas de Módulo de Comunicación

Parámetros de Recepción	<ul style="list-style-type: none"> - PCS1900 Reference Sensitivity = -108 dBm typical (Static & TU High) - Selectivity @ 200 kHz: > +9 dBc - Selectivity @ 400 kHz: > +41 dBc - Linear dynamic range: 63 dB - Co-channel rejection: >= 9 dBc
Tipo de modulación	GPRS-GMSK
Nivel de emisión de frecuencias espúreas y armónicos	<p>1800 MHz mobile station spurious emission conduction values:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 710 ~ 1.755GHz ≤ -36dBm - 1.755~12.75GHz ≤ -30dBm
Estabilidad de frecuencia	Más de 2.5 ppm
Sensibilidad de recepción	<ul style="list-style-type: none"> - 3.26.2 RF Performance - RF performance is compliant with the ETSI GSM 05.05 recommendation.
Temperatura de operación	-40°C to +85°C
Dimensiones	75mmX76mm
Baterías reserva	Súper capacitores con voltaje de 4.9 Vdc.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN

El tener una reducción de los errores de los parámetros eléctricos de los Clientes Industriales, para el proceso de facturación, significa una confiabilidad de esta implementación; la captura de los datos desde la barra de datos del medidor, garantizan que sus registros son correctos y reales para el proceso de facturación y emisión de facturas; además se disminuyen los reclamos por facturación, refacturaciones de facturas y tiempos de atención.

Por otra parte, se tiene la integración de la información, en el ámbito técnico y comercial, ya que registra los parámetros de la calidad de servicio técnico, interrupciones del servicio de electricidad, es decir tener información confiable del comportamiento eléctrico de las redes de distribución, para mejorar las condiciones técnicas, repotenciar las redes, establecer estudios de carga y de pérdidas de energía.

3.2 MEJORAMIENTO DE LOS ÍNDICES DE RENTABILIDAD

La rentabilidad de la implementación, es beneficiosa desde el aspecto financiero, toda vez que los puntos de análisis se enfocan en:

- Control y Supervisión de E/M de Clientes Industriales.
- Proceso de Toma de Lectura – Facturación.
- Verificación de errores en proceso de Toma de Lectura.

Además teniendo en consideración:

- Costos de M/O de funcionarios involucrados en estas actividades.
- Logística del personal para la ejecución de las actividades.
- Tiempo de respuesta de la información.
- Número de veces de control a Clientes Industriales en el año.

Se tiene como resumen, sin considerar reingeniería del recurso humano para otras actividades funcionales en las Empresa Eléctricas, integración de la información para análisis de los Sistemas de Distribución, logra un beneficio económico aproximadamente de \$ 29.000; que comparado con el Costo de Amortización Anual de la implementación de \$ 14.500; la relación Beneficio / Costo de tener el proceso de telemetría en Clientes Industriales representa 2; lo que justifica por todo lo que representa dentro de los procesos de control, facturación, estudios de calidad, reducción de tiempos de procesos comerciales, disminución y atención oportuna de reclamos, específicamente a Clientes Industriales dentro de la Empresa Eléctrica.

3.3 MEJORAMIENTO DEL SERVICIO

El mejoramiento del servicio, está enfoco tanto en el interior como exterior de las Empresa Eléctricas, debido a:

- Una redistribución del recurso humano para las actividades de toma de lectura, ya que al tener una implementación de telemetría; este recurso humano es empleado a otras actividades funcionales de la institución, con lo que incrementa la atención de las diversas actividades que brinda el sector eléctrico, en cuanto a la instalación de

medidores, gestión de recaudación, actividades de construcción y mantenimiento de redes de distribución.

- Los tiempos de respuestas para los subprocesos de toma de lecturas, facturación y entrega de facturas se reducen; esto se significa una reducción del tiempo de la gestión de recaudación y retorno del recurso económico por la venta de energía.

- Proporcionar información en línea a Clientes con esta tecnología, ante posibles reclamos por novedades en la facturación de energía eléctrica; establecer comportamientos energéticos de instalaciones industriales; ofrecer asesoría de mejorar la operatividad con perfiles de carga para reducir los gastos por rubros energéticos; son factores que presentan ventajas a los clientes externos de esta implementación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones de la implementación de Telemetría dentro de una Empresa Eléctrica, son:

CONCLUSIONES

1. El proceso de control de las instalaciones eléctricas de Clientes Industriales, es vital; ya que permite visualizar por medio de diagramas fasorial, las condiciones de la instalación del E/M, con lo cual se confirma la confiabilidad de los registros de energía eléctrica para su facturación e ingreso económico para la Empresa Eléctrica; se puntualiza al cliente y toma correctivos en menores tiempos.

2. La integración del proceso de telemetría al proceso comercial de la Empresa Eléctrica, estableciendo procedimientos operativos; han logrado mejorar las actividades de facturación, sistemas de datos de lecturas de los medidores y su control; garantizando la facturación efectiva y con alto índice de confiabilidad.
3. Reducción de tiempos del proceso de toma de lectura; la no utilización del recurso humano, reducción de gastos operativos como logísticos; son ventajas tecnológicas en la implementación de telemetría; adicionalmente tener en línea los parámetros eléctricos para la facturación; la emisión de factura y su entrega; para el retorno de los valores económicos por venta de energía eléctrica.
4. La continuidad de la implementación; actividades de mantenimiento y revisión; garantizará la operatividad del proceso de telemetría; de no hacerlo el desarrollo tecnológico de tener en línea la información de los datos eléctricos será limitada.

RECOMENDACIONES

1. Los avances tecnológicos son de forma constante, por esto tener y buscar alternativas de mejora de la infraestructura para la transmisión de los datos, es importante; una de las ventajas son los lugares distantes de los centros de información, por este motivo tener una excelente transmisión de los datos, tendrá garantía en los procesos Técnicos y Comerciales de las Empresas Eléctricas.
2. Completar el proceso Comercial, en la cual, posterior a la validación de los datos de energía y valores económicos, generar la factura de energía eléctrica y asociado por alguna interface generar la misma al Clientes (Facturación Electrónica); lo cual la actividad comercial estaría íntegramente bajo un desarrollo tecnológico, que logra confiabilidad de su gestión.

BIBLIOGRAFIA

- [1] EASYMETERING, Manual Q2687, Módulo AMI-EE-GPRS, Noviembre 2013.
- [2] Folletos de información de la Gestión Técnica y Comercial de la Unidades de Negocio, 2015.
- [3] Kenneth C. Laudon, Jane P Laudon, Sistema de Información Gerencia, edición 12.
- [4] Administración de Operaciones, Lee Krajewski, Larry Ritzman, Manoy Malhotra, 8e.
- [5] SERCOEL, Información del Proceso de Telemetría, Página WEB (<http://www.ami.sercoel>).