



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN FINANZAS E
INFORMÁTICA

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de:
TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD

TEMA:
“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE MEDICIÓN DE ENERGÍA
ELÉCTRICA PRE-PAGADA, EN LOS BLOQUES
DEL BANCO ECUATORIANO DE LA VIVIENDA,
BABAHOYO, CALLE MARTIN ICAZA”

AUTORES:
PARRALES AGUILAR TOMAS SEGUNDO
NÚÑEZ GOYES JOSÉ DAVID

DIRECTOR:
ING. PATRICIO REYES ROMERO

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR
2012



INDICE

I	PORTADA	
II	DEDICATORIA	
III	DEDICATORIA	
IV	AGRADECIMIENTO	
V	DECLARACION DE AUTORIA	
	RESÚMEN	Pag. 1-2
	INTRODUCCIÓN	3-4
	CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA	
	1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4-6
	1.1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	7
	1.2. OBJETIVOS	
	1.2.1. OBJETIVO GENERAL	8
	1.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	8
	1.3. JUSTIFICACIÓN	9
	CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	
	2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
	2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
	2.2.1 PROYECTO PILOTO	10
	2.2.2 PERDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	11
	2.2.3 IMPACTO AMBIENTAL	12
	2.2.4 SISTEMA CONVENCIONAL	12
	2.2.5 ELECTRICIDAD PREPAGO	13
	* SISTEMA DE VENTA DE ENERGÍA PREPAGO “OFF LINE”	14
	* CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PREPAGO	15
	* COMPONENTES DEL SISTEMA PREPAGO	16
	* MEDIDOR PREPAGO BICUERPO	17



* CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	18
* CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD	19
* SWITCH ANTI-APERTURA	19
* SOFTWARE	20
* DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA	21
* FUNCIONES PRINCIPALES	22
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO	
3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.1.1 LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	23
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	24
3.2.1 CONDICIONES EXISTENTES	24
* MEDIDORES ELECTROMECHANICOS DEL SISTEMA CONVENCIONAL	25
* DESCRIPCIÓN DE LA RED, ACOMETIDA Y TABLEROS	26
* TRANSFORMADOR DE POTENCIA	27
* MEDIDOR TOTALIZADOR	28
* MEDICIÓN SEMI – INDIRECTA	29
* TRANSFORMADORES DE CORRIENTE	30
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	31
3.4 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	31
3.4.1 MÉTODO CIENTÍFICO	31
3.4.2 MÉTODO DEDUCTIVO – INDUCTIVO	32
3.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	32
* IMPLEMENTACION DEL SISTEMA PREPAGO	33-34
* USO DE LOS MEDIDORES PREPAGO	35
* DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA CON MEDIDORES PREPAGO	36
* REDUCCIÓN DEL HURTO DE ENERGÍA	37
* MAYOR SEGURIDAD PARA OPERARIOS	



Y CLIENTES	38
* SISTEMA PREPAGO VS. SISTEMA CONVENCIONAL	39
* BENEFICIARIOS	40
* PRINCIPALES OBSTÁCULOS O DESAFÍOS	41
* ANÁLISIS DE CONSUMOS CON EL MEDIDOR TOTALIZADOR	42
* ANÁLISIS ECONÓMICO	43
* COSTOS DEL SISTEMA ACTUAL	44
* COSTOS DEL SISTEMA PROPUESTO	45
* COSTOS GENERALES	46
* RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	47
* BENEFICIOS OBTENIDOS TRAS LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	48
* CONCLUSIONES	49-50
4. RECOMENDACIONES	51
* BIBLIOGRAFÍA	52-53
* ANEXOS	54-63



DEDICATORIA

A mis padres Segundo Parrales Carbo y Fanny Aguilar Murillo a quienes les debo todo lo que soy hoy en día gracias a su esfuerzo y dedicación, ellos a quienes Dios les ha dado mucha fuerza para no desmallar en ningún momento y poder ver realizado uno de sus más grandes sueños y una de mis más grandes metas, es por eso que en este trabajo se ven reflejados esos largos años de lucha por quererme sacar adelante y verme realizado como un profesional integro.

Segundo Tomás Parrales Aguilar



DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo, a Dios, por mantenerme firme, sano y darme las fuerzas necesarias para superar todo obstáculo que se presentó en el camino.

A mis padres Hoover y Mariana por haberme dado la vida, educación, modales y valores, y hacer de mí una persona de buen proceder.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, que me cobijó, para que a través de sus catedráticos obtuviera todos los conocimientos que hoy me convierten en profesionales de la patria.

A mis profesores Ing. Patricio Reyes, e Ing. José Sandoya, quienes con su sabiduría, supieron orientarme de manera incansable para que este proyecto sea todo un éxito.

De manera muy especial quiero dedicar este trabajo a mi esposa Gabriela, por su apoyo incondicional, por estar siempre ahí, impulsándome a seguir adelante y no desmayar en esta ardua tarea. Al regalo más grande que el señor pudo darme, mi hijo Joffre Adrián, por ser el motor que me llena de vida día a día y con su presencia me recuerda que siempre hay una esperanza y un motivo para triunfar.

José David Núñez Goyes



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por darnos fuerza y habernos guiado por el camino correcto llevándonos a la culminación de la carrera de Tecnología en Electricidad que termina con la realización de este proyecto.

Nuestro agradecimiento para aquellas personas cuyos esfuerzos se han canalizado en la elaboración de este proyecto. Una mención muy especial al Ing. Patricio Reyes Romero y al Ing. José Sandoya Villafuerte director y lector del Proyecto de Tesis respectivamente, los cuales en cada una de las revisiones realizaron aportes útiles para mejorar la calidad del trabajo presentado.

Agradecimientos sinceros a quienes integraron CNEL Regional Los Ríos durante el desarrollo de este proyecto, entre ellos el Ing. Richard Benavides Ordoñez, el Ing. Manuel Romero Macas, la Ing. Irma Ramírez Veliz y la Lcda. Angela Tamayo Ramos, por la apertura y las facilidades prestadas en todo momento en cuanto a información, asesoramiento y equipos, lo que nos ha permitido llegar a un feliz término con el desarrollo de este trabajo.



AUTORÍA

PARRALES AGUILAR TOMAS SEGUNDO con C.I. 120443140-5, y **NÚÑEZ GOYES JOSÉ DAVID** con C.I. 120463090-7, estudiantes de la escuela de sistemas, especialización **TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD**, declaramos ser los autores de la presente investigación que es original y personal.

Todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la presente investigación de nuestra exclusiva responsabilidad.

PARRALES AGUILAR TOMAS

NÚÑEZ GOYES JOSÉ



RESUMEN

La mayoría de políticas de gestión de las Empresas Distribuidoras de energía eléctrica a nivel mundial están enfocadas en disminuir las pérdidas de energía y optimizar los índices de calidad del servicio; CNEL Regional Los Ríos no es ajena a dichas políticas, es así que esta regional ha propuesto dentro de sus proyectos de reducción de pérdidas la implementación de nuevas tecnologías para el control y supervisión del servicio de consumo.

Es así que aprovechando todos los beneficios que nos brinda el desarrollo tecnológico inherente a la electrónica, dicha regional busca implementar nuevos procedimientos tecnológicos de venta y facturación de energía que le permita reducir las pérdidas no técnicas de energía y de manera indirecta racionalizar el consumo de este recurso, está en la capacidad emplear medidores electrónicos con tecnología prepago para la prestación del servicio eléctrico, para que el uso de este recurso sea más consciente y menos ignorado por la población.

La implementación de este proyecto piloto pretende garantizar resultados a corto y mediano plazo, en cuanto a eliminación del hurto de energía y recuperación de deudas; así como también controlar el uso desmesurado e irracional que se le da a la energía eléctrica, servicio catalogado como indispensable en cada uno de nuestros hogares.



Esta investigación está encaminada a demostrar estadísticamente mediante un análisis detallado las ventajas de la implementación de la venta de energía prepago, como una alternativa plenamente viable en el control de grupos de clientes con problemas de corte reconexión, luces fijas y conexiones directas.

Por lo interesante del proyecto y las bondades que este representaría hemos visto la necesidad de describir detalladamente el proceso de implementación de este sistema, además esto serviría para compartir las experiencias recabadas, para que puedan servir de aporte en proyectos similares de reducción de las pérdidas.

Cabe destacar que se ha dado total apertura e interés para poder llevar a cabo el estudio por parte las personas vinculadas directamente a la aplicación del sistema.



INTRODUCCIÓN

El primer lugar donde se implementó la venta de energía prepago fue Gran Bretaña, pero donde se difundió como ejemplo fue en Sudáfrica que lo implementa desde hace más de una década, para elevar el nivel de electrificación sobre todo en las zonas más alejadas a los centros de consumo. Actualmente, el mercado prepago del servicio eléctrico está disponible en varios países alrededor del mundo, la mayoría en vías de desarrollo, con una muy buena aceptación por parte de los usuarios que han valorado sus múltiples beneficios.

Esta iniciativa surgió en un período en que el alto consumo de energía, y la alta morosidad en los sectores más pobres de la sociedad eran factores sobresalientes. En estos sectores, la problemática relacionada con los pagos de servicios, estaba dada por sus ingresos irregulares y el hecho de no haber desarrollado hábitos de ahorro que permitieran el pago tradicional de las facturas. Esto, sumado al alto consumo que tenían, hacía que no fuera fácil para estos clientes, afrontar el pago del servicio mensualmente.

Lo que intenta este sistema es reutilizar la idea de servicios prepago que ya existen con éxito dentro de nuestro país, servicios como internet, telefonía celular y televisión por cable, con gran cobertura dentro del país. Este sistema tiene un funcionamiento similar a los sistemas prepago ya



consolidados en este medio, esto facilitara la adaptación de los nuevos usuarios de este sistema.

En Ecuador el proyecto de Medidores Prepago comenzó de manera piloto en Santo Domingo de los Tsáchilas y en el cantón Milagro, en dichas distribuidoras la implementación ha demostrado una plena factibilidad operativa y rentabilidad en la venta de energía eléctrica, además de esto ellas constituyen un antecedente importante para llevar acabo nuestra experiencia porque llevan ofreciendo el servicio desde hace algunos años y afortunadamente con muy buena aceptación por parte de los usuarios, quienes manifiestan con beneplácito los múltiples beneficios que proporciona el sistema. Actualmente el proyecto también se lleva a cabo en la provincia El Oro; Los Ríos se suma a la lista de regionales que se ubican a la vanguardia en el uso de nuevas tecnologías para la mejora de prestación del servicio eléctrico.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CNEL Regional Los Ríos, se encuentra en una constante lucha encaminada a reducir los altos índices pérdidas no técnicas de energía eléctrica, debido que estas impiden el normal proceso evolutivo de toda empresa distribuidora de energía eléctrica por cuanto producen pérdidas económicas, que dificultan el progreso y la mejora del servicio que presta esta corporación.



CNEL Regional Los Ríos como todas las empresas distribuidoras de energía eléctrica mide su desempeño operativo y administrativo mediante los índices de pérdida de energía.

En la actualidad la Regional, consta con redes de distribución en un estado crítico, en términos de control y uso de la energía teniendo problemas como: sistemas de medición sin sellos (medidores manipulados), medidores que cumplieron su vida útil, conductores mal ubicados (acometida empotrada) o no adecuados (conductores saturados, obsoletos o de fácil manipulación).

Las pérdidas no técnicas de energía eléctrica son provocadas en un mayor porcentaje por el hurto de energía esto ocurre en las redes de distribución secundarias, las acometidas, y los contadores de energía ya que son puntos muy vulnerables, estando expuestos a intervenciones por parte de los usuarios, ya sea por su estado deteriorado, por sus características de fábrica o por su mala ubicación.

El hurto de energía no es otra cosa que la intervención de los usuarios de forma ilícita antes del medidor, en la acometida o por conexiones directas a la red. Producto de una red intervenida o medidor manipulado son los consumos irreales no correspondientes a la carga instalada con su respectivo tiempo de uso, generalmente las anomalías más comunes son:

- Consumos con lectura inferiores a los reales.



- Consumos con lectura igual a cero.
- Consumos estimados.

Entre los factores más influyentes que inducen al cliente al hurto de energía se citan los siguientes:

- **Cultura de pago**, esto da como resultado deudas acumuladas y posteriores cortes de energía, agravando el problema con una conexión directa.
- **Manipulación de los medidores**, este inconveniente se presenta por que los clientes presentan consumos elevados y por lo general antes de acudir a la empresa, violentan los sistemas de medición de tipo tradicional.
- **Falta de cultura de mantenimiento en instalaciones eléctricas**, hay que considerar la grave problemática de nuestro sector en donde la cultura en cuanto a mantenimiento preventivo para instalaciones eléctricas es limitado o nulo, provocando fugas de corriente o puntos calientes esto a su vez son cargas innecesarias y a su vez significativas por lo que inmediatamente se reflejan en los consumos de la planilla, siendo así inalcanzables en su pago, por lo que gran parte de estos abonados suelen optar por hacer uso de las líneas secundarias para disponer de energía ilícita con intervenciones en las acometidas o directamente de la red.
- **Conexiones directas**, la falta de instalación oportuna de los nuevos servicios sea porque los usuarios no cumplen con los requisitos que



establece la empresa o en otros casos por lentitud en los trámites, permiten que usuarios por los largos tiempos de espera dispongan de energía en forma directa.

- **Falta de cumplimiento de normas**, en algunos casos no se cumple con la norma de ubicar la acometida visible y se expone a que esta sea intervenida para obtener energía de forma fraudulenta.
- **Consumos fijos**, la falta de materiales o de dispositivos para la medición, ha hecho que muchos clientes dispongan de consumos fijos con una facturación aproximada, generalmente esta facturación es menor al consumo real.

La reducción del hurto de la energía tiene su trascendencia, por cuanto su logro está directamente relacionado con la recuperación de recursos ya sea por facturación de consumos reales, por cobro de deudas (recuperación de cartera vencida), por regularización del usuario (cobro de multas), o por la captación de nuevos clientes.

1.1.2. DELIMITACION DEL PROBLEMA

El presente estudio se implementara para la ejecución del proyecto piloto de venta de energía prepago en un circuito dentro del área de concesión de la CNEL Regional Los Ríos, específicamente en el Bloque del Banco Ecuatoriano de la Vivienda ubicados en el cantón Babahoyo en las calles



Martin Icaza entre 10 de Agosto y 5 de Junio. La investigación se realiza en el periodo comprendido entre Enero del 2011 y Julio del 2012.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los beneficios operativos y económicos de la implementación del sistema de medición de energía eléctrica prepago, en los bloques del banco ecuatoriano de la vivienda, ubicados en Babahoyo; calle Martin Icaza y Diez de Agosto.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar los beneficios técnicos, como resultado de la implementación del sistema de venta de energía prepago en redes de baja tensión.
- Determinar la recuperación de energía, en el circuito de la implementación.
- Realizar un análisis estadístico comparativo de la facturación de energía eléctrica con las redes convencionales y con la implementación del sistema de venta de energía prepago.
- Establecer el costo-beneficio de la aplicación del plan de sistema de venta de energía prepago.

1.3. JUSTIFICACION



El planteamiento de este estudio permitirá a un egresado de tecnología en electricidad desarrollar los conocimientos en la rama de la Electricidad adquiridos en la Universidad Técnica de Babahoyo y llevarlos a la práctica en cualquier empresa de distribución de energía eléctrica o en el sector eléctrico privado, ya que el desarrollo de este proyecto implicará planificaciones, levantamiento de información, seguimiento de lecturas, análisis de comportamientos históricos, con sus respectivas proyecciones, etc.

Para la ejecución de este proyecto se deben tener en cuenta los parámetros de orden técnico y reglamentario, para la ubicación y el dimensionamiento de las instalaciones de una manera técnica y confiable, como también para poder plantear readecuaciones y correcciones necesarias.

Con este proyecto también se pretende mejorar los índices comerciales de CNEL Regional Los Ríos ante la sociedad, el éxito en la implementación de este sistema aportaría en mostrar a esta Regional como empresa eficiente en cuanto al desarrollo y la aplicación nuevas tecnologías con el fin de mejorar el servicio que esta brinda.

Así mismo este informe puede servir a futuro como referencia para la aplicación de planes de reducción de pérdidas de energía a corto y mediano plazo en circuitos identificados como sectores conflictivos, puesto que se expondrán los detalles del costo-beneficio lo cual permitirá justificar las



inversiones realizadas para el control de energía en una empresa distribuidora de energía eléctrica.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Por el carácter de plan piloto de este proyecto de implementación de venta de energía prepago en CNEC Regional Los Ríos, podemos afirmar que no existen trabajos desarrollados en relación con el tema de estudio en esta ciudad, por lo que concluimos que el presente trabajo es de carácter inédito.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.2.1. PROYECTO PILOTO

Lograr una implementación general de servicios prepago de energía eléctrica en esta región, es muy complicado a causa de que se quiere desarrollar primeramente una experiencia piloto del sistema con los posibles usuarios y de esta manera después de cierto tiempo de uso evaluar todos los pro y contra que ellos pudiesen manifestar del servicio.

El proyecto implicara un desafío muy grande para CNEC Regional Los Ríos siendo esta la primera vez que esta Regional lleva a cabo esta metodología de venta y facturación de energía. Se espera que esta experiencia sea exitosa con la instalación de 97 medidores.



ASPECTOS VERIFICABLES

La tecnología ofrece la posibilidad de optimizar recursos económicos en los procesos de comercialización el uso aún no está normalizado por lo que se requiere:

- Comprobar sus cualidades técnicas.
- Verificar su adaptación a los clientes.
- Comprobar los beneficios para los clientes.
- Comprobar los beneficios para los operadores.
- Proporcionar información para una eventual normalización.

2.2.2. PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Las pérdidas de energía eléctrica equivalen a la diferencia entre la energía comprada y la energía vendida. Las Pérdidas de Energía Eléctrica se dividen en dos grupos: Perdidas Técnicas y Pérdidas no técnicas.

- **Pérdidas Técnicas.**_ Son causadas por los procesos inherentes al transporte, distribución y transformación de la energía eléctrica.
- **Pérdidas no Técnicas.**_ Es la energía consumida pero no facturada (pérdidas por fraude, robo y errores) o facturada erróneamente (pérdidas administrativas).



2.2.3. IMPACTO AMBIENTAL

La ejecución del proyecto no producirá acciones o efectos negativos en el medio ambiente local por las razones siguientes:

- El establecimiento de los servicios de energía prepago contemplan la disminución del desmesurado consumo que se presenta en algunos hogares.
- Las obras se ejecutarán de acuerdo a los criterios técnicos establecidos, de tal manera que se adecuen a las condiciones y que guarden armonía con el paisaje urbanístico de la ciudad.

2.2.4. SISTEMA CONVENCIONAL

También denominado sistema pospago se trata de un conjunto procesos usados para la venta de energía, las compañías suministradoras de energía eléctrica han realizado tradicionalmente la lectura y elaboración de facturas para cobrar los servicios de suministro después de que han sido utilizados estos servicios por el consumidor final.

Procesos para la venta de energía del sistema convencional:

- Uso de la electricidad
- Lectura del medidor
- Facturación
- Reparto de recibos



- Cobranza
- Corte y re-conexión
- Morosidad y deudas
- Quejas

2.2.5. ELECTRICIDAD PREPAGO

Como su nombre lo indica, se trata de un sistema que permite el uso de energía eléctrica previo pago de la misma. Primero el usuario realiza el abono y luego la empresa pone a disposición la cantidad de energía correspondiente al importe abonado.

Esta modalidad se logra a través de un medidor especial instalado por la empresa, el cual permite cargar diferentes recargas de acuerdo a las posibilidades y necesidades del usuario, en la Oficina Comercial más cercana.

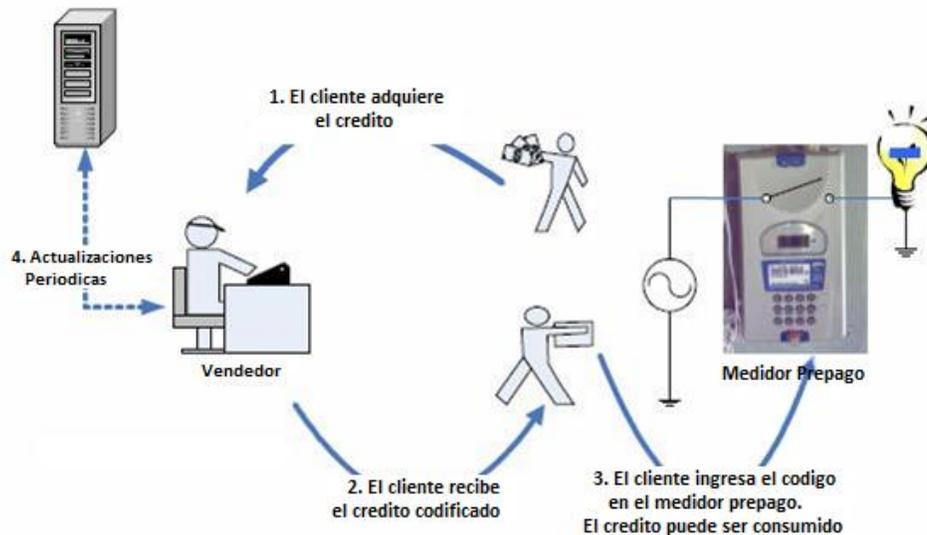
El sistema prepago, permitirá a cada cliente conocer el consumo de cada uno de los artefactos de su hogar, logrando un consumo sustentable. Por medio del uso racional y eficiente de la electricidad, se dará lugar al ahorro de energía y de dinero. Con este sistema, se transfiere a cada cliente la decisión respecto de los momentos e importes adquiridos en cada compra de energía, lográndose de esta manera limitar su consumo a las posibilidades reales que cada uno de ellos tiene.



Lo que se pretende con el proyecto es cambiar la forma de comercialización del servicio, optimizando así la mayoría de procesos tediosos propios de un sistema pospago, como: facturación con sobrecostos, cobros por reconexión, cobros por intereses moratorios y compensatorios entre otros, que incluye engorrosos trámites con su respectivo tiempo de espera, al mismo tiempo que se eliminan las interrupciones del servicio por falta de pago.

SISTEMA DE VENTA DE ENERGÍA PREPAGO “OFFLINE”

El sistema que se utilizara para la venta de energía prepago es el denominado modo offline, es decir, las recargas se venden en lugares específicos y la gente debe ir a comprarlas. El cliente realiza el pago y recibe un código en una factura o ticket. Cuando se ingresa el código en la unidad de control, este dispositivo lo decodifica, y luego la energía esta lista para ser consumida.





TARIFA

La tarificación del sistema prepago es igual al del sistema convencional, cada una de las empresas suministradoras de energía tienen ya una tarifa establecida por cada unidad de consumo correspondiente; en este caso es el kW/h; dicha tarificación dependerá de factores como el tipo de establecimiento (comercial, residencial) y demás factores de igual relevancia como subsidios propios de cada servicio, como se determina en base a reglamento.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PREPAGO.

- Permite la recaudación anticipada sin riesgos de incumplimiento en los pagos del servicio.
- Opera con códigos digitales que se ingresan a través del teclado. Enorme ahorro en tarjetas inteligentes y lectores de tarjetas, así como por el daño o destrucción de los mismos.
- Hasta 10000 billones de combinaciones con algoritmos propios y exclusivos de encriptación para asegurar el más alto nivel internacional de seguridad. Encriptación dinámica para hacer virtualmente imposible la duplicación de los códigos.
- Consola externa de control para facilidad de uso. Pantalla LCD iluminada y teclado capacitivo de tacto protegido por una lámina de



policarbonato de 4 milímetros para garantizar un uso intensivo y una larga vida de operación.

- Batería interna recargable, con cargador incorporado.

COMPONENTES DE UN SISTEMA PREPAGO

1. Medidor prepago:
 - Un módulo de control.
 - Medidor electrónico.
2. Un elemento externo de transferencia de energía:
 - Código numérico.
3. Un software de gestión de venta y control de energía, incluye una tarjeta generadora de códigos numéricos encriptados.

CLASIFICACIÓN DE LOS MEDIDORES PREPAGO.

Por su construcción los medidores prepago se clasifican en dos grupos diferentes: medidores monocuerpo y medidores bicuerpo.

MEDIDOR PREPAGO MONOCUERPO

Este equipo de medida está conformado por una sola pieza. Es un equipo similar al medidor pospago pero con teclado y va instalado al interior de la casa del cliente. Éste integra, en una sola unidad, el dispositivo de medición y de control.



MEDIDOR PREPAGO BICUERPO

Como su nombre lo indica este equipo de medida está conformado por 2 componentes:

- Módulo de control.
- Medidor electrónico.



Medidor

Módulo de control

MODULO DE CONTROL

También llamado unidad de interfaz con el usuario, posee display y teclado de 12 teclas el cual permite ingresar los números impresos en la factura y acceder a varias funciones de información. Este componente trabaja a 12 voltios DC a través de la conexión que existe con el medidor, con cable aislado de dos conductores no polarizados.



EN LA CASA DEL USUARIO

4 Marca los 20 dígitos en un tablero que la empresa instaló dentro de su casa.

5 En el visor aparece el crédito que se ha cargado, en kilovatios. A medida que se consumen el crédito va decreciendo.



El módulo de control además tiene luces de colores (como un semáforo), que indican el nivel de crédito remanente.

MEDIDOR ELECTRONICO.

Es el que se encarga de registrar la energía, consta de un relay biestable de potencia, (este permanecerá cerrado mientras exista crédito o interrumpirá el suministro cuando éste se haya agotado) capaz de conmutar el suministro a plena carga (hasta 100 A).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- El medidor tiene limitador de carga programable.
- Se reconecta automáticamente luego de desconexión por sobrecarga.
- Se reconecta automáticamente por recarga de crédito.
- El medidor electrónico no pierde la precisión de la medición en el tiempo.



CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

Durante la instalación, la tapa de bornera se fija al medidor mediante un único tornillo de fijación. Luego la distribuidora coloca su respectivo sello de seguridad.

SWITCH ANTI-APERTURA

El medidor está provisto de un sistema anti-apertura. Este sistema detecta automáticamente cualquier apertura de la cubierta del medidor; esta función indicara la condición de “manipulación”, causando la desconexión del suministro de energía eléctrica. El medidor continuará en este estado, aun cuando se coloque nuevamente la tapa de bornera del medidor.

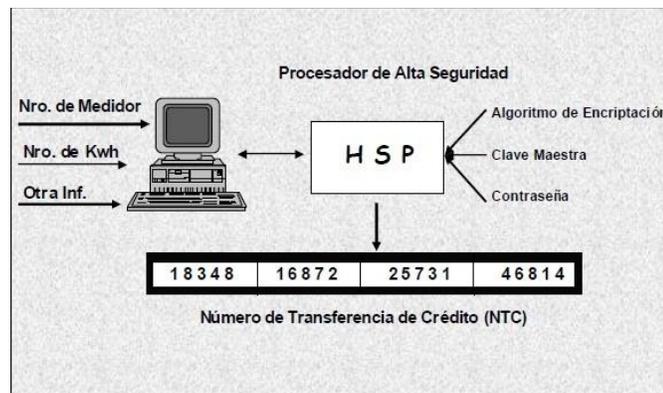
Esta función de detección de apertura puede ser habilitada o inhabilitada durante la fabricación del medidor, o por medio de un código de configuración del registro de opciones del medidor.

TARJETA GENERADORA DE CÓDIGOS NUMÉRICOS ENCRIPTADOS

El software de ventas del sistema prepago hace uso de un hardware de encriptación, denominado HSP (High Security Processor) para la generación de los códigos numéricos cifrados, denominados Números de Transferencia de Crédito. El software se comunica con un HSP mediante el puerto serial o bien a través del puerto USB. En todos los casos, el HSP genera cada Número de Transferencia de Crédito en respuesta a una solicitud del



software del sistema de ventas y lo devuelve a éste, que en última instancia lo imprime en una Factura de Venta o en una Orden de Mantenimiento, luego lo almacena en la Base de Datos o lo re-transmite a otro componente de software. Por lo tanto, un sistema de ventas debe tener, además del software de ventas, uno o más dispositivos HSP para la generación de los Números de Transferencia.



SOFTWARE

El software de Gestión de Base de Datos para la venta de energía prepago es el EPS 3.0. El almacenamiento de datos está delegado a este software es decir que las transacciones realizadas, con el detalle del cliente, la hora y el monto comprado son almacenados a la base de datos del software. El sistema permite la conexión de varias PC's para que operen interconectadas entre sí; dado que en cada sistema de ventas existe una única base de datos central, el software debe operar interconectado a través de una red de datos.



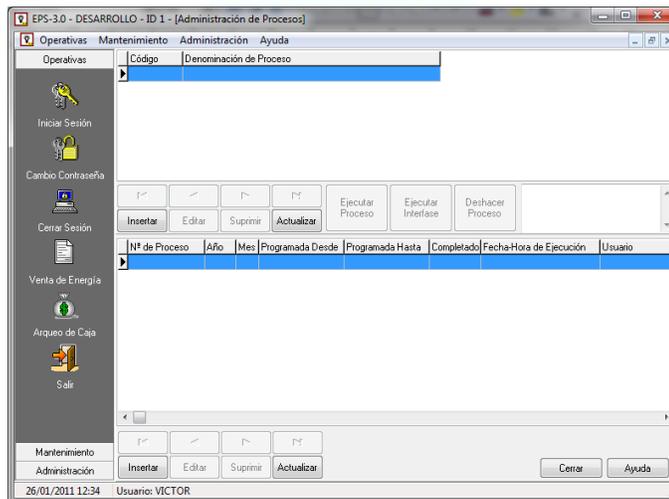
Los PC's se conectan vía telefónica a un servidor central que contiene las bases de datos y genera los códigos en ese mismo momento. Asimismo si una máquina deja de funcionar, se sabe inmediatamente, lo que permite arreglarlas lo antes posible.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA (EPS-3.0)

El software EPS-3.0 tiene por objeto la venta de energía y la gestión técnica y administrativa del sistema de energía prepago y tiene como función, la administración, programación de parámetros y venta de energía prepago a medidores prepago cuya tecnología de transferencia sea a través de teclado numérico, utilizando algoritmos de 20 dígitos.

Los Números de Transferencia contienen el “mensaje” que el sistema de ventas envía a cada medidor (para acreditar energía como producto de una transacción de venta, o para re-configurar un parámetro del medidor). Se denominan Números de Transferencia de Crédito cuando acreditan unidades de energía en el medidor, o Números de Transferencia de Mantenimiento, cuando su objetivo es re-programar o re-configurar un parámetro operativo en el medidor.

El sistema de ventas opera sobre el principio de que cada Número de Transferencia es válido para un único medidor (no será aceptado por ningún otro medidor que no sea el destinatario) y por una única vez (una vez ingresado en el medidor destinatario, no volverá a ser aceptado).



FUNCIONES PRINCIPALES:

- Emisión de los Números de Transferencia de Crédito para los medidores.
- Emisión de las Facturas de Venta de Energía de acuerdo a la legislación vigente.
- Administración de las Bases de Datos de Medidores, Clientes y Suministros.
- Configuración y Administración de los Conceptos a facturar: tarifas de energía, cargos fijos, impuestos varios, subsidios, etc.
- Almacenamiento histórico de ventas de energía del Sistema y para cada Medidor, Cliente y Suministro en particular.
- Gestión integral de la Seguridad del Sistema de Venta.
- Conectividad con otras aplicaciones de Gestión Comercial.



LA PARTE ADMINISTRATIVA SE ENCARGA DE:

- Configuración del hardware y las comunicaciones.
- Control e informes Financieros.
- Registro de consumidores.
- Fijación de tarifas.
- Generación de informes estadísticos.
- Verificación de balance energía y ventas versus lecturas de los medidores.
- Generar los códigos individuales de seguridad para la recarga de energía de los consumidores.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Se aplicara modalidad de investigación documental, bibliográfica y tecnológica, los mismos que permitirán ampliar el trabajo de investigación.

3.1.1. LEVANTAMIENTO INFORMACIÓN.

Esta etapa se puede considerar como la más larga del proyecto porque siempre estará en continuo ejercicio antes y durante el desarrollo del sistema de medición debido a la presencia diaria de interrogantes durante el



trascuro de la investigación. Es aquí en donde se conceptualiza y da forma a la idea, porque toda la literatura revisada genera una visión más amplia del problema.

Se escogió al del Bloque del Banco Ecuatoriano de la Vivienda, por presentar un historial conflictivo en cuanto a:

- Clientes con servicio suspendido por adeudar un elevado número de planillas.
- Servicios directos en viviendas que no poseían medidores.
- Medidores intervenidos al no estar en cajas anti-hurto.
- Acometidas intervenidas.
- Medidor con dificultad para el acceso de toma de lecturas.
- Deficiencia de voltaje.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo contempla una investigación diagnóstica la misma que se fundamenta en la observación del comportamiento de los consumos de energía eléctrica de los usuarios del bloque del Banco Ecuatoriana de la Vivienda.

3.2.1. CONDICIONES EXISTENTES

CENSO DE MEDIDORES



Esta es la primera instancia de la investigación en donde se recoge la máxima cantidad de información del objeto de estudio, para tener un claro enfoque del problema en sí. Durante el desarrollo del proyecto es necesario realizar la recopilación de datos y características de los medidores, y un seguimiento continuo de las lecturas, las cuales nos ayudaran a establecer una clara evaluación de la actualidad en la que se encuentra el sector en estudio.

MEDIDORES ELECTROMECAÑICOS DEL SISTEMA CONVENCIONAL

La mayoría de los medidores encontrados en la edificación se encontraban en un estado desfavorable para un correcto control, se encontraron anomalías como: ubicación de difícil acceso (altura o lugar inadecuados), falta de protección (caja metálica, tapa bornera, sellos), no existían los medidores (fueron robados, retirados por personal de CNEL, sacados por los propios usuarios, etc.) o simplemente los medidores se encontraban en el sitio pero desconectados.





DESCRIPCIÓN DE LA RED, ACOMETIDA Y TABLEROS.

Esta edificación constaba con tableros de distribución de los cuales se conectaba cada usuario, dichos tableros se encontraban en mal estado (barras de distribución obsoletas y desprotegidas). Además de esto se encontró acometidas picadas, empalmes, conductores fundidos, breakers sub-dimensionados y en algunos casos obsoletos, teniendo problemas de continuas interrupciones del servicio, por lo que muchos usuarios optaron por conectarse de la red pública convencional (red desnuda) aledañas a la edificación, generando de este modo los denominados “tallarines” que no son otra cosa que la acumulación de acometidas por vía aérea desde un mismo poste, que consecuentemente afectaban la ornamentación y la estética del casco urbano.



TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

El circuito en estudio es alimentado por un transformador trifásico convencional ubicado en su respectiva cabina el cual provee del servicio eléctrico a los usuarios del bloque del BEV.



TRANSFORMADOR	
POTENCIA	400KVA
SERIE	116175T1
MARCA	DELCROSA
AÑO	1979
CONEXIÓN	
ALTA T.	DELTA
BAJA T.	ESTRELLA

Datos de placa del transformador de potencia.

MEDIDOR TOTALIZADOR.

Este estudio contempla la instalación de un medidor totalizador, este sistema de medición se trata de un medidor especial que es utilizado para



la medición del consumo de los grandes clientes o también denominados clientes especiales, este sistema tiene por función medir el total del consumo que suministra el transformador.

Se encontró un sistema de medición totalizador instalado con 3 tc's de 400/5, al cual se le realizó un seguimiento de 24 horas de lo cual se tuvo.

LECTURA 1		LECTURA 2	
22/12/10		23/12/10	
2669	KW TOTAL	2670	KW TOTAL

Es decir 1 kW/h en 1 día, como los tc's son de 400/5 la relación de transformación es de 80. Entonces tenemos $1\text{kW/h} \times 80 = 80\text{kW/h}$.

Luego de esto determinó la necesidad de cambiar dicho sistema de medición (medidor, tc's y cable de señales) y de readecuar toda la instalación ya que este no reflejaba los consumos reales de acuerdo a la cantidad de usuarios de dicho bloque.

MEDIDOR INSTALADO.

Para el dimensionamiento del sistema totalizador se debe tomar en cuenta aspectos como la estimación de la carga instalada (consumo de usuarios) y la capacidad del transformador; también es necesario la elaboración del listado de materiales para la instalación de este sistema.



Luego de la instalación del sistema totalizador se registró la lectura de un mes completo de lo cual tenemos:

LECTURA 1		LECTURA 2	
01/02/11		01/03/11	
011315	KWH	024786	KWH

Es decir 13471kW/h, en el mes de febrero, entonces realizando la operación $13471/28 = 481\text{kW/h}$ consumidos por día.

Así concluimos que el medidor totalizador encontrado solo registraba el 16,6% de la energía que se estaba consumiendo.

MEDICIÓN SEMI-INDIRECTA

En base al estudio realizado para el dimensionamiento del sistema totalizador se concluyó que se implementará una medición semi-indirecta en baja tensión con 3 transformadores de corriente (tc's) la relación de transformación es de 600/5, medidor forma 9S clase 20 con registro de energía activa reactiva y demanda con su respectiva base socket de 13 terminales.

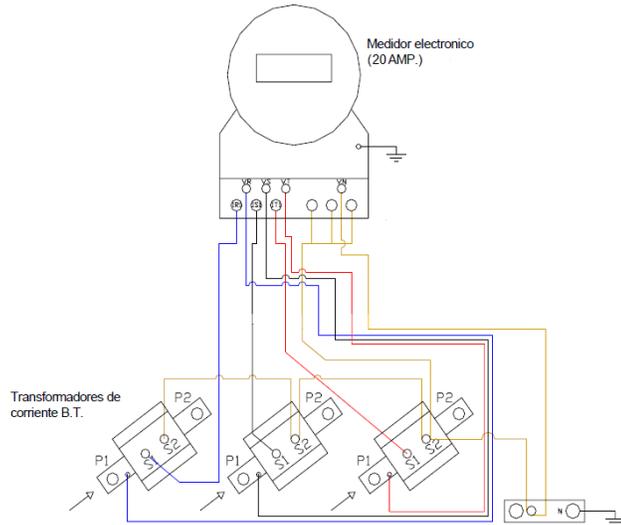


Diagrama de conexión de medidor electrónico, con medición semi-indirecta.

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Los transformadores de corriente tc's nacen por la limitación de los medidores de energía a elevados niveles de corriente (100 Amperios o más) debido a que la fabricación de estos medidores de mayores rangos de corriente tienen un costo más elevado y a su vez el tiempo de instalación de estos es mayor al de una instalación promedio. De allí la ventaja de los tc's que a través de campo magnético permiten enviar una señal de corriente porcentual al total de corriente que circula por su interior, porcentaje de acuerdo a su relación de transformación.



LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DEL SISTEMA COMERCIAL “SICO”

Una vez obtenidos los datos de campo se procede a realizar el levantamiento de la información de cada cliente mediante el sistema informático “As-400” o también conocido como Sistema Comercial (SICO), a los que se le implementara este sistema con sus respectivos historiales de consumos en rango de 12 meses anteriores al cambio esto es desde Enero a Diciembre del 2011.

Con los datos obtenidos se determinan los valores de consumos tanto en kW/h y dólares, antes y después de la implementación del nuevo sistema, luego de lo cual se establecen resultados en referencia al sistema anterior.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

El total de la población en estudio es de 103 usuarios.

3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.4.1. MÉTODO CIENTÍFICO



Este método nos permite descubrir hechos, datos y conocer problemas de la realidad; en este método científico se aplicó la fase de observación y nos permitió la determinación de problemas.

3.4.2. MÉTODO DEDUCTIVO-INDUCTIVO

El método deductivo permite obtener conceptos, definiciones, reglas, a partir de las cuales se puede sintetizar, comparar y generalizar.

El método inductivo nos permitió llegar de lo particular a lo general, aplicar la observación.

3.5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Luego del levantamiento se procede a cuantificar los detalles del servicio en el bloque del B.E.V. De un total de 103 usuarios encontrados luego la inspección y el seguimiento antes mencionados se obtuvieron los siguientes resultados:

DESCRIPCION	CANTIDAD
MEDIDORES DESCONECTADOS	13
USUARIOS QUE SE SIRVEN DE OTRO TRANSFORMADOR	20
MEDIDORES DETENIDOS (CONSUMO CERO)	6
MEDIDORES DAÑADOS	2
MEDIDORES NO REGISTRADOS EN EL SICO	6
MEDIDORES A 120 v.	26
MEDIDORES A 240 v.	23



IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PREPAGO.

Los abonados que se sirvan del transformador dispuesto para el uso de estos bloques, (con un número considerable entre residenciales y comerciales) serán dotados de redes y acometidas blindadas y cajas anti-hurto.

Las acometidas desordenadas, que en muchos de los casos eran tomadas de otras redes alejadas de los bloques, serán reubicadas ordenadamente como se determina en base a reglamento.

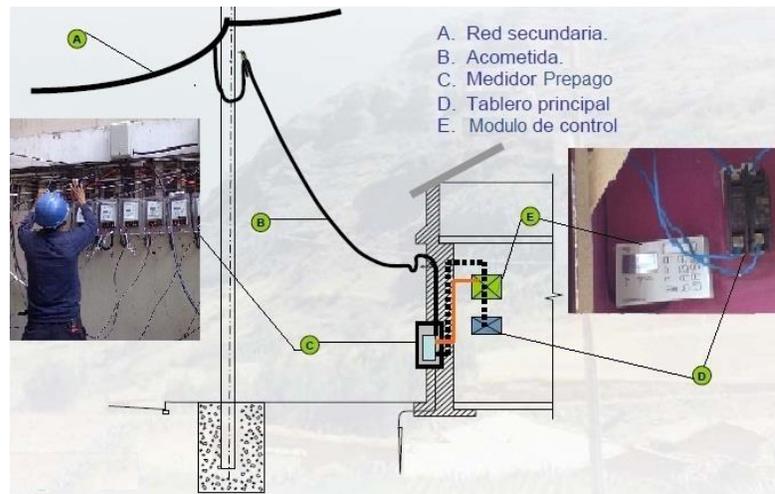
MONTAJE DE MEDIDORES.

Después de proceder al retiro de los medidores del sistema convencional con sus respectivas acometidas que se encontraron en dichos bloques, el siguiente paso es la conexión de los nuevos medidores a los usuarios que se encuentren con planilla al día, de este modo se obliga a que los usuarios que no estén al día o que hayan estado obteniendo energía de forma fraudulenta se acerquen a la empresa con el fin de regularizar su situación.

En el proceso de instalación de medidores se tomara en cuenta las regulaciones, esto es que las acometidas queden visible, en cuanto a la ubicación de los medidores de ser posible solo se necesitaran que queden dispuestos en un lugar seguro (cajas de policarbonato con sus respectivos



sellos de seguridad) al que solo tenga acceso personal de esta empresa, puesto que una de las principales ventajas de la venta de energía de energía prepago es que ya no se requiere personal para entrega de planillas, lectura, ni corte/reconexión.

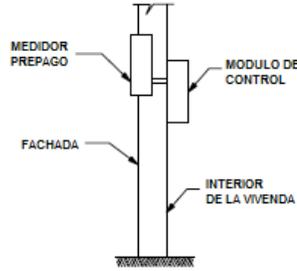


Con esto se eliminan los consumos estimados, por medidores dañados o por luz fija, debido a que en el momento del ingreso de un nuevo medidor el sistema retira lo desconecta automáticamente.

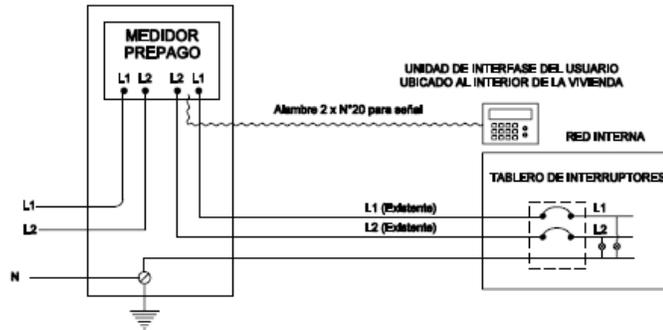
Para este proyecto se instalaran medidores prepago bicuerpo a 240 v, una parte del medidor, posee un teclado y visor llamado módulo de control, en donde el cliente inserta el código de la compra, que se encuentra dentro de la casa. La otra parte del medidor se instala fuera de la casa (pared, poste de línea o cruce).



MEDIDOR BICUERPO

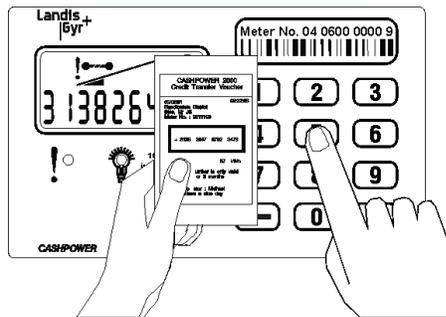


ESQUEMA GENERAL



USO DE LOS MEDIDORES PREPAGO.

El cliente compra la energía que utilizará, en un puesto de venta con una tarjeta identificadora que contiene el número de su medidor, y con ella se identifica en las expendedoras. Recibe como comprobante una factura o ticket con un código numérico de 20 dígitos, que ingresa en el módulo de control de su domicilio. Los dólares comprados de energía, le otorgan una cantidad determinada de crédito de energía que es lo que podrá consumir hasta que se acabe el mismo. La carga de más crédito se puede hacer en cualquier momento. De esta manera, conoce permanentemente la disponibilidad de electricidad restante y el consumo que genera cada uno de los elementos.



El usuario debe chequear regularmente su consumo, para no quedarse sin carga, y cuando quiere recargar su medidor, debe comprar un ticket con una determinada carga y luego registrar en su medidor esa compra.

RECOPIACIÓN DE DATOS DESPUES DEL CAMBIO DE SISTEMA.

Después de instalado los nuevos medidores se procederá a recopilar los detalles de la venta de energía prepago (en kW/h y en dólares) registrados en el sistema EPS 3.0.

DESCRIPCION DEL SISTEMA CON MEDIDORES PREPAGO.

Mejora del servicio.

En el sector atendido con el nuevo sistema y la nueva red secundaria, se pudo notar la conformidad de los abonados con el sistema, debido a que las interrupciones del servicio eléctrico en estos bloques se habían vuelto un denominador común sobre todo en horas pico debido al mal estado de las acometidas, barras de distribución, medidores, breakers y a las múltiples



conexiones clandestinas que había en la red; el mismo que es más seguro porque el voltaje hoy es estable.

Reducción del hurto de energía.

Los medidores están protegidos de una intervención puesto que están dotados de un switch anti-apertura, por otra parte se cambiaron las redes convencionales aledañas a la edificación por red pre-ensamblada así se impide que algún usuario intente optar por acometida secundaria para obtener energía de forma ilícita.

Mejora de la ornamentación del casco urbano.

Se ha logrado mejorar la estética con el cambio de la red secundaria (desnuda), por una red pre ensamblada constituye una mejora, sumado a esto se eliminó un sin número de acometidas (tanto legales e ilegales), las cuales estaban centralizadas en los postes y en algunos casos incluso cruzaban las calles; hoy en día bajan perpendicularmente al domicilio del cliente, esto quiere decir que puede salir del poste o de cualquier lugar del vano.



Eliminación de estimados.

Se eliminan los consumos estimados (por luz fija, por no toma de lecturas o por medidores obsoletos), por cuanto al momento del ingreso de un nuevo medidor el sistema lo retira automáticamente.

Mayor seguridad para operarios y clientes.

Con la red preensamblada se logra tener mayor seguridad para realizar los diferentes trabajos en las líneas energizadas, por cuanto a más del equipo de seguridad industrial, las líneas y demás accesorios cuentan con su propio aislamiento que es de alta confiabilidad.

Incremento de nuevos clientes.

En razón que ya se cambiaron las redes y se hace imposible tomar energía directa de las mismas, los clientes que siempre han vivido hurtando energía



optan por pedir un nuevo servicio. En este caso se tuvo un incremento de 13 usuarios (nuevos servicios) para este sistema de venta de energía.

No existe deuda ni morosidad.

Al momento de la implementación de este nuevo sistema, la deuda existente por parte de los usuarios del sistema convencional que pasaron al sistema prepago alcanzaba los \$8.385,26 dólares, todo esto queda atrás puesto que el sistema prepago se trata del cobro anticipado de la energía.

SISTEMA PREPAGO VS. SISTEMA CONVENCIONAL.



BENEFICIOS DEL SISTEMA PREPAGO

PARA EL OPERADOR:

- Eliminación del proceso de lectura de medidores y emisión de recibos.



- No hay servicio de cortes ni reconexiones.
- Eliminación del proceso de entrega de facturas a clientes.
- No hay morosidad, el cliente primero paga por la energía y luego la utiliza.
- Cobro anticipado de la energía.
- Recuperación de Deudas.
- Reducción del fraude y hurto de energía eléctrica.
- Mejora de atención al cliente con reconexiones automáticas.
- Fácil instalación; los medidores se instalan de manera similar a los electromecánicos.

PARA EL CLIENTE:

- Precisión en la medición.
- Es de fácil uso; su funcionamiento es muy parecido a los servicios prepago existentes en el medio.
- El cliente controla y administra su consumo.
- El cliente compra energía cuando quiere y en la cantidad que quiera.
- No hay “sorpresas” con las facturas al fin de mes.
- Adquiere una cultura de eficiencia en el empleo de la energía.
- No hay cobros por cortes ni reconexiones.
- No hay cobros por Intereses Moratorios y Compensatorios



LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELIMINARA EFICAZMENTE:

- Lecturas de los antiguos medidores, y el consecuente procesamiento de datos que involucra registrarlos.
- La generación mensual de cuentas.
- Auditorias anuales extensivas.
- Todo lo que involucra desconexiones y reconexiones en determinados puntos del sistema.
- Grandes deudas o pagos aplazados.

PRINCIPALES OBSTÁCULOS O DESAFÍOS QUE PRESENTA LA PRÁCTICA.

- El mayor obstáculo o desafío que se encontró en la práctica de esta experiencia fue la incertidumbre que se tenía respecto de la aceptación del producto.
- Clientes que estaban “enganchados”, o que gozaban de conexión directa sin pagar la factura, no parecían potenciales demandantes del mismo.
- Son más caros que los medidores tradicionales, puesto que en promedio los medidores prepago cuestan 5 ó 6 veces más que los medidores convencionales. Esto debido a la no existencia en el mercado nacional, generando así sobre costos por rubros de importación y manejo de envío.
- Otro problema con este sistema típico de prepago es que no proporciona ninguna comunicación de regreso acerca de la información del



consumo, como se utiliza el crédito, donde o que medidor está utilizando el crédito, e información sobre ilícitos y manipulación del medidor.

ANALISIS DE CONSUMOS CON EL MEDIDOR TOTALIZADOR.

En esta parte del proyecto se analiza los consumos facturados comparados con los consumos reales (tomados del sistema totalizador) antes y después de la implementación.

SISTEMA CONVENCIONAL (CONSUMO DE 12 MESES)							
LECTURA 1		LECTURA 2		CONSUMO		PROMEDIO MENSUAL	
01/03/11		01/02/12					
24786	KWH	173758	KWH	148972	KWH	12414	KWH

CONSUMO MENSUAL DEL SISTEMA CONVENCIONAL	
DETALLE	kW/h
ENERGIA CONSUMIDA	12414,33
ENERGIA FACTURADA	7582,42
DIFERENCIA (kW/h NO FACTURADOS)	4831,92

SISTEMA PREPAGO (CONSUMO DE 6 MESES)							
LECTURA 1		LECTURA 2		CONSUMO		PROMEDIO MENSUAL	
01/03/12		01/08/12					
201371	KWH	308729	KWH	107358	KWH	17893	KWH

CONSUMO MENSUAL DEL SISTEMA PREPAGO	
DETALLE	kW/h
ENERGIA CONSUMIDA	17893,00
ENERGIA FACTURADA	17189,85



DIFERENCIA (kW/h NO FACTURADOS)

703,15

Después de este análisis hemos notado que se ha mejorado considerablemente la facturación de energía y si bien es cierto que aún existen pérdidas podemos asumir que este pequeño porcentaje son pérdidas técnicas es decir por el calentamiento del transformador y los conductores.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Esta parte del estudio expondrá los resultados del análisis económico que arroje la implementación del sistema prepago.

Este análisis permitió hacer una comparación entre la relación de los costos del sistema actual (utilización de los medidores convencionales), y los costos que tendría el nuevo sistema, haciendo uso de una cierta proyección de estos.

COSTO BENEFICIO

El análisis de costo-beneficio se definió a través de una comparación de costos implícitos, del sistema propuesto y su relación con los beneficios.

Se determinaron los recursos para desarrollar, implantar y mantener en operación de este sistema, haciendo una evaluación donde se puso de manifiesto el equilibrio existente entre los costos del sistema y los



beneficios que se derivan de este, lo cual se permitió observar de una manera más precisa las bondades de la utilización del sistema de medidores prepago.

A continuación se presenta un resumen de los costos del sistema propuesto con una lista de los costos que conlleva instalar este sistema, y los costos de operación. Luego de un análisis de valor se determinan los beneficios del nuevo sistema que no necesariamente son monetarios o cuantificables.

COSTOS DEL SISTEMA ACTUAL

Costos generales

Son aquellos gastos en accesorios y el material de oficina de uso diario, necesarios para realizar los procesos tales como bolígrafos, papel de facturas, cintas de impresora, marcadores, lápices, borradores, dispositivos para la toma de lecturas etc.

Costos de Personal

En este tipo de gastos se incluyen los generados por el recurso humano, bajo cuya responsabilidad directa está la toma de lectura en los hogares, el procesamiento de estos datos, la generación de la factura, la entrega de la factura en los hogares, personal encargado de realizar las suspensiones y reconexión del servicio y personal encargado de dar manejo a los reclamos presentados por los diferentes usuarios.



COSTO DEL SISTEMA CONVENCIONAL DE VENTA DE ENERGIA			
DESCRIPCION DE GASTOS GENERALES	TOTAL ANUAL	POR USUARIO	
		ANUAL	MENSUAL
CORTE Y RECONEXION	1.236,00	12,74	\$ 1,06
PERSONAL PARA TOMA DE LECTURA	852,00	8,78	\$ 0,73
PERSONAL PARA ENTREGA DE PLANILLA	174,60	1,80	\$ 0,15
GASTOS ADMINISTRATIVOS	6.356,40	65,53	\$ 5,46
TOTAL	8.619,00	88,86	\$ 7,40

COSTO DEL SISTEMA PROPUESTO

A continuación se presentan los costos con los cuales se incurrirá en montaje y el cambio de la red secundaria para el funcionamiento de los medidores prepago. En este caso la responsable del cambio de la red y el montaje de los medidores fue a una compañía contratista, Contrato No. 154-2011-CNEL-LRS-AJ, y se lo adjudicó mediante concurso en el portal del INCOP, con el nombre de "READECUACION DE REDES PARA NORMALIZACION DE USUARIOS DEL BLOQUE ECUATORIANO DE LA VIVIENDA" y un monto de USD **\$16.021,00** dólares.

COSTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE.

Para el desarrollo e implementación del nuevo sistema, la mayor inversión grande, está representada por los medidores prepago, y el circuito de soporte adicional para el funcionamiento.



El proyecto contempla la adquisición de 600 medidores prepago, 97 de los cuales se instalaron en el bloque del B.E.V. en estudio, así tenemos que el total de la inversión para la implementación del sistema prepago es de aproximadamente de \$ 397,50 para cada medidor, es decir el costo de los medidores y el montaje de estos, hardware, software y el cambio la readecuación de las redes secundarias aledañas por redes pre-ensambladas.

COSTO DEL SISTEMA PREPAGO		
DESCRIPCION	TOTAL	POR USUARIO
MATERIAL Y MANO DE OBRA	\$ 16.021,00	\$ 165,16
MEDIDORES	\$ 18.965,44	\$ 195,52
HARDWARE Y SOFTWARE	\$ 3.571,22	\$ 36,82
TOTAL	\$ 38.557,66	\$ 397,50

El proyecto de cambio de la red y el montaje de los medidores tiene un tiempo de vida útil aproximadamente de 20 años.

Costos generales

Muchos de los costos que actualmente se generan, con este sistema propuesto no serán necesarios, ya que no se elaborara planillas ni facturas como tal, por esto se ahorrara en papel utilizado e impresión en este proceso, así como también disminuirán en gran medida los costos de materiales de oficina.



Costos de personal

En este aspecto es donde más se ve reflejado los beneficios de este proyecto en comparación con el sistema de facturación actual, ya que no habrá la necesidad de personal para la toma de datos y procesamiento de estos hasta la obtención de la factura y la entrega de las mismas en los hogares.

RECUPERACION DE ENERGIA

En esta parte del proyecto se hace una comparación de la energía vendida con el sistema convencional y con el sistema prepago.

RECUPERACION DE ENERGIA	MENSUAL	
	kw/h	DOLARES
DETALLE		
TOTAL DE ENERGIA VENDIDA POR MES EN SISTEMA PREPAGO	17189,9	\$ 1.890,88
ENERGIA FACTURADOS CON EL SISTEMA CONVENCIONAL	13923,4	\$ 1.531,57
ENERGIA A FAVOR DEL SISTEMA PREPAGO	3266,46	\$ 359,31
RECUPERACION DE ENERGIA POR USUARIO AL MES	33,67	\$ 3,70

COSTOS POR USUARIOS

A continuación se detalla el cuadro de costo por usuario.

CUADRO DE COSTOS POR USUARIOS	
DETALLE	DOLARES
COSTO DEL SISTEMA PREPAGO	\$ 397,50



Así tenemos un valor mensual que arroja como beneficio de la implementación del sistema prepago.

CUADRO DE COSTOS POR USUARIOS	
DETALLE	DOLARES
COSTO DEL SISTEMA CONVENCIONAL POR MES	\$ 7,40
RECUPERACION DE ENERGIA POR MES	\$ 3,70
TOTAL A FAVOR DEL SISTEMA PREPAGO	\$ 11,10

Con estos valores tenemos como resultado un tiempo estimado de podemos calcular un tiempo estimado para la recuperación de la inversión realizada.

El costo de la inversión del sistema prepago por usuario es de \$ 397,50 y la beneficio mensual de la implementación es de \$ 11,10 por usuario, entonces hacemos la siguiente operación, dividimos el primer valor para el segundo valor y el resultado será el tiempo estimado en meses para la recuperación de la inversión.

$$397,50 / 11,10 = 36$$

Es decir un aproximado de 36 meses o 3 años para la recuperación la inversión efectuada. Lo que justifica plenamente la implementación de un sistema de medición prepago.

BENEFICIOS OBTENIDOS TRAS LA IMPLEMENTACION

Beneficios tangibles



Los beneficios tangibles aportados por el sistema propuesto están dados por los siguientes aspectos.

- Reducción de costos en papelería.
- Reducción en mantenimiento.
- Ahorro en procesamiento de datos.
- Ahorro en toma de lectura.
- Reducción de costos en generación y entrega de facturas en los hogares.

Beneficios intangibles

Entre los beneficios intangibles del sistema de medidores prepago se pueden incluir.

- Mayor comodidad para la empresa y los usuarios al momento de la prestación del servicio.
- Mejor control de la cantidad de recursos que realmente necesitan los usuarios.
- La empresa no realizara cortes y reconexión del servicio, evitando disgustos con los usuarios.
- Le permite a las empresas tener un mejor control y seguimiento acerca de la utilización de los servicios.



- Mejor capacidad de búsqueda y actualización de información, reduciendo la fuerza de trabajo en el proceso de control de los recursos.

CONCLUSIONES

Una de las bondades que nos ofrece este sistema es su alta confiabilidad en el servicio e inmunidad al hurto de energía, características que son adecuadas para aplicaciones en sectores considerados como conflictivos, los cuales al no llevar un control adecuado tienden a caotizarse.

Este sistema permite normalizar, controlar, captar nuevos clientes y eliminar conexiones clandestinas, las cuales eran complejas de alcanzar con el sistema tradicional, además de ser una inversión que es recuperada en corto plazo.

Esta iniciativa permitirá recuperar clientes que están en condición de morosidad, eliminando el ciclo de corte y normalización que demoraba mucho y era costoso.

Por otro lado, la instalación de una tecnología sólida y confiable, permitirá a la empresa amortizar el alto costo de la misma en un tiempo razonable.

El sistema prepago, permite replicar la experiencia en cualquier zona, para los clientes residenciales y comerciales.



Además este sistema brinda facilidad de extensión en cobertura, puesto que la empresa proveedora minimiza tanto costos administrativos como técnicos, debido a que solo se desplaza a la residencia del usuario para la instalación del medidor y en el caso de que se requiera solucionar algún inconveniente técnico con el mismo.

El análisis permanente del funcionamiento de la expendedora permite hacer un seguimiento diseccionado de los clientes de acuerdo a sus hábitos de compra. De esta forma, si pasan muchos días sin que el cliente haga una compra, sus compras son por valores demasiado bajos o hay irregularidades en su suministro, se detecta esta anomalía y se envía al lugar a un equipo para que haga una inspección.

4. RECOMENDACIONES.

Como se puede notar la tendencia de reducción de pérdidas en el presente trabajo se puede definir que este sistema es un factor preponderante por lo que aconseja implementarlo especialmente en zonas conflictivas en donde se verán los réditos en mayor escala.

Donde se pueden obtener mejores resultados para este sistema prepago es en los sectores rurales que por el hecho de encontrarse alejados, tienen elevados costos por movilización (para corte-reconexión, lectura y entrega de factura) y por la distancia entre cada usuario.



Es necesario que la regional disponga un lugar para la venta de recarga de energía eléctrica adicional ajeno a esta, para que los abonados que lo requieran pueda realizar una compra en horas no laborables o los fines de semana.

Con la lectura del medidor totalizador se determinó que el transformador que sirve a este bloque está operando al 13% de su capacidad total, es decir un transformador de 400KVA tiene una demanda máxima de 51,73KW; lo recomendable para este caso es que este transformador sea cambiado por uno de menor capacidad puesto que ese exceso de capacidad de transformación provoca pérdidas de energía eléctrica para la regional.



BIBLIOGRAFÍA.

- <http://www.conelec.gob.ec>
- <http://www.cnel.gob.com.ec>
- <http://www.monografias.com>
- <http://www.rincondelvago.com>
- <http://www.wikipedia.com>
- <http://www.gestiopolis.com>
- <http://centros6.pntic.mec.es/>
- <http://vicentelopez0.tripod.com/>
- <http://www.electrolivera.com.ar/>
- <http://www.epe.santafe.gov.ar/>
- <http://www.dpe.mosp.gba.gov.ar/>
- <http://patricioconcha.ubb.cl/>
- <http://www.cieech.org/>
- <http://www.coitiab.es/>



- <http://www.mitecnologico.com/>
- <http://www.quiminet.com>
- <http://www.emb.cl/electroindustria/>
- <http://www.proyectosdeenergias.com/>
- <http://web.ing.puc.cl>
- Diccionario enciclopédico Everest.
- Catalogo virtual XIX Seminario Nacional de distribución y comercialización de Energía Eléctrica.
- Proyecto de implementación de medidores electrónicos prepago en servicios de primera necesidad para zonas de población vulnerable en San Juan de Pasto.
- Departamento de Control de Perdidas de CNEL Regional Los Ríos.
- Plan estratégico de reducción de pérdidas Comerciales de la EMPRESA ELÉCTRICA LOS RÍOS C.A. (EMELRIOS).
- Experiencias en la implementación y optimización de redes aéreas de baja tensión mediante Sistema Pre-ensamblado de la EMPRESA ELÉCTRICA SANTO DOMINGO S.A.



ANEXOS

FACTURA DE EQUIPOS HARDWARE Y SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA PREPAGO			
CANT.	DETALLE	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Licencia software EPS-3.0 LAN. Versión en español (1ª licencia)	\$ 4.794,00	\$ 4.794,00
1	Licencia software terminal remota de ventas EPS-3.0 WAN Vc	\$ 1.880,00	\$ 1.880,00
1	Licencia software terminal remota de mantenimiento EPS-3.0 WAN Mc	\$ 1.880,00	\$ 1.880,00
2	MASP (Multi-area securityprocessor) para la generación de códigos de 20 dígitos según norma STS.	\$ 3.666,00	\$ 7.332,00
200	Medidor CASHPOWER Monofásico, Bicuerpo, de 2 hilos, modelo Gemini-CSM, 110 Volts. 60 Hz. 10(80) Amp. Clase 1, según catálogos adjuntos.	\$ 118,44	\$ 23.688,00
100	Medidor CASHPOWER Monofásico, Bicuerpo, de 3 hilos, modelo Topacio, 110/220 Volts. 60 Hz. 10(100) Amp. Clase 1, según catálogos adjuntos.	\$ 195,52	\$ 19.552,00
2	Personal computer de escritorio	\$ 940,00	\$ 1.880,00
2	Impresoras	\$ 752,00	\$ 1.504,00
1	Curso de computación en el sistema EPS e instalación del sistema "in-situ" a cargo de un especialista.	\$ 2.820,00	\$ 2.820,00
TOTAL			\$ 65.330,00
ANTICIPO			\$ 26.132,00
IVA 12 %			\$ 4.703,76
TOTAL \$			\$ 43.901,76



FACTURACION DEL SISTEMA CONVENCIONAL															
ITEM	DETALLE	CONSUMO ANUAL													PROMEDIO MENSUAL
		ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11	TOTAL	
		kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	kW/h	
1	CLIENTE 01								38	38	38	38	38	190	38
2	CLIENTE 02	191	217	191	219	254	257	248	256	162	260	247	247	2749	229
3	CLIENTE 03	127	127	126	139	135	139	135	139	139	94	113	113	1526	127
4	CLIENTE 04	127	127	114	127	123	127	123	127	124	120	121	121	1481	123
5	CLIENTE 05	140	228	228	140	228	228	140	228	228	140	228	228	2384	199
6	CLIENTE 06	52	58	84	12	55	56	54	56	56	45	53	45	626	52
7	CLIENTE 07	129	129	117	129	125	129	125	129	129	125	129	125	1520	127
8	CLIENTE 08	5	59	117	249	208	321	307	320	87	257	311	325	2566	214
9	CLIENTE 09	229	229	207	229	222	229	162	162	270	270	270	270	2749	229
10	CLIENTE 10	573	615	538	610	541	509	374	373	495	449	509	576	6162	514
11	CLIENTE 11	290	330	288	363	338	312	301	311	171	266	296	286	3552	296
12	CLIENTE 12	188	205	106	230	194	178	172	177	147	185	171	187	2140	178
13	CLIENTE 13	135	135	135	135	135	135	135	135	134	130	134	130	1608	134
14	CLIENTE 14	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	1764	147
15	CLIENTE 15	233	224	276	233	224	276	233	224	276	233	224	376	3032	253
16	CLIENTE 16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	180	15
17	CLIENTE 17	276	299	261	289	319	402	389	402	279	268	269	318	3771	314
18	CLIENTE 18	93	93	93	93	93	93	93	93	93	64	79	79	1059	88
19	CLIENTE 19	162	173	151	216	194	193	186	193	193	186	187	214	2248	187
20	CLIENTE 20	62	62	98	101	98	101	98	101	101	98	101	139	1160	97
21	CLIENTE 21	216	207	249	211	354	366	354	366	120	286	297	249	3275	273
22	CLIENTE 22	88	67	129	176	294	243	235	243	18	127	123	147	1890	158
23	CLIENTE 23										62	61	63	186	62
24	CLIENTE 24	21	131	116	120	138	130	130	443	443	154	124	253	2203	184
25	CLIENTE 25	94	94	85	94	91	184	184	126	126	125	125	125	1453	121
26	CLIENTE 26	274	328	274	274	328	404	274	328	404	274	328	404	3894	325
27	CLIENTE 27	200	200	181	184	178	360	189	195	357	246	255	256	2901	233
28	CLIENTE 28	363	294	330	341	248	264	255	264	264	255	264	255	3397	283
29	CLIENTE 29	336	347	205	336	347	205	336	347	205	336	347	205	3552	296
30	CLIENTE 30	123	117	154	115	136	124	120	124	68	104	107	101	1393	116
31	CLIENTE 31	219	219	197	219	212	160	117	117	106	106	106	106	1884	157
32	CLIENTE 32	142	146	85	142	146	85	142	146	85	142	146	85	1492	124
33	CLIENTE 33	152	166	282	191	169	159	153	159	159	153	159	153	2055	171
34	CLIENTE 34	137	173	352	257	311	327	316	327	327	316	327	328	3498	292
35	CLIENTE 35	310	310	280	310	300	310	294	303	303	294	303	294	3611	301
36	CLIENTE 36	359	359	325	359	348	359	336	359	359	348	359	348	4218	352
37	CLIENTE 37	135	135	131	145	141	145	141	145	145	141	145	141	1690	141
38	CLIENTE 38	30	5	14	14	19	23	22	22	5	17	16	18	205	17
39	CLIENTE 39	481	444	451	481	444	451	481	444	451	481	444	451	5504	459
40	CLIENTE 40	161	161	271	227	227	227	220	227	227	220	227	228	2623	219
41	CLIENTE 41	912	900	787	872	773	999	966	899	241	847	875	859	9930	826
42	CLIENTE 42	75	117	118	75	117	118	75	117	118	75	117	118	1240	103
43	CLIENTE 43	127	127	140	155	150	138	60	62	62	56	56	89	1222	102
44	CLIENTE 44	211	211	211	174	174	174	174	174	174	174	174	174	2199	183
45	CLIENTE 45	19	19	82	35	34	35	34	35	35	34	35	34	431	36
46	CLIENTE 46	115	115	140	155	150	244	244	135	135	135	135	135	1838	153
47	CLIENTE 47	162	162	146	162	156	179	179	196	196	196	196	196	2126	177
48	CLIENTE 48	98	65	56	62	176	94	90	93	87	56	56	98	1031	86
49	CLIENTE 49	227	229	106	109	245	231	223	230	118	214	214	245	2391	199
50	CLIENTE 50	251	244	102	105	249	266	257	265	265	167	167	267	2805	217
51	CLIENTE 51	199	199	180	199	193	199	193	199	199	373	386	373	2892	241
52	CLIENTE 52						0	0	0	0	96	96	96	288	41
53	CLIENTE 53	129	129	117	129	125	129	125	129	129	125	129	125	1520	127
54	CLIENTE 54	258	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	2845	220
55	CLIENTE 55	100	100	100	100	100	100	100	100	99	96	99	96	1190	99



56	CLIENTE 56	235	235	235	235	235	234	234	234	234	234	234	234	2813	234
57	CLIENTE 57										23	42	42	107	36
58	CLIENTE 58	60	60	54	60	58	60	58	60	60	58	60	58	706	59
59	CLIENTE 59	46	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	541	45
60	CLIENTE 60	572	572	572	572	553	571	535	571	571	533	571	533	6726	561
61	CLIENTE 61	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120	10
62	CLIENTE 62			56	57	55	57	55	57	57	55	312	92	853	71
63	CLIENTE 63	218	464	664	218	664	664	218	664	664	218	464	664	5784	482
64	CLIENTE 64													0	0
65	CLIENTE 65	291	440	587	366	291	496	413	657	574	558	579	522	5774	481
66	CLIENTE 66										0	0	0	0	0
67	CLIENTE 67	93	93	112	124	120	124	120	124	124	120	124	120	1398	117
68	CLIENTE 68	290	303	303	290	290	290	290	290	290	290	291	291	3508	292
69	CLIENTE 69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	CLIENTE 70	69	60	52	58	103	58	56	57	395	169	174	169	1420	118
71	CLIENTE 71	127	127	114	102	106	106	43	43	43	43	43	43	940	78
72	CLIENTE 72										0	0	0	0	0
73	CLIENTE 73										0	0	0	0	0
74	CLIENTE 74	130	130	117	130	126	130	126	130	130	126	130	126	1531	128
75	CLIENTE 75	329	329	297	354	346	308	308	280	280	280	280	397	3788	316
76	CLIENTE 76	0	17	117	130	126	130	126	130	0	0	3	6	785	65
77	CLIENTE 77	174	162	170	179	174	179	174	179	179	174	179	174	2097	175
TOTAL EN KW/H FACTURADOS EN EL SISTEMA CONVENCIONAL														13923,4	



VENTA DE ENERGIA PREPAGO EN EL BLOQUE DEL B.E.V.									
ITEM	DETALLE	CONSUMO SEMESTRAL							PROMEDIO MENSUAL
		feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	TOTAL	
		KW/H	KW/H	KW/H	KW/H	KW/H	KW/H	KW/H	
1	CLIENTE 01	51,4	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3	458	76,3
2	CLIENTE 02	412,9	142,2	142,2	142,2	142,2	142,2	1123,7	187,3
3	CLIENTE 03	168,4	138,1	138,1	138,1	138,1	138,1	858,9	143,2
4	CLIENTE 04	135,2	237,4	237,4	237,4	237,4	237,4	1322,3	220,4
5	CLIENTE 05	168,4	168,4	168,4	168,4	168,4	168,4	1010,4	168,4
6	CLIENTE 06	177,7	35,5	35,5	35,5	35,5	35,5	355,4	59,2
7	CLIENTE 07	130	181,9	181,9	181,9	181,9	181,9	1039,3	173,2
8	CLIENTE 08	308,6	171,8	171,8	171,8	171,8	171,8	1167,5	194,6
9	CLIENTE 09	168,4	152,9	152,9	152,9	152,9	152,9	932,9	155,5
10	CLIENTE 10	530,7	419,7	419,7	419,7	419,7	419,7	2629,2	438,2
11	CLIENTE 11	168,4	206,2	206,2	206,2	206,2	206,2	1199,2	199,9
12	CLIENTE 12	216	278,5	278,5	278,5	278,5	278,5	1608,7	268,1
13	CLIENTE 13	139,3	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	659,3	109,9
14	CLIENTE 14	281,1	417,7	417,7	417,7	417,7	417,7	2369,6	394,9
15	CLIENTE 15	353,6	495,7	495,7	495,7	495,7	495,7	2831,9	472,0
16	CLIENTE 16	51,4	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	102,8	17,1
17	CLIENTE 17	152,3	316,2	316,2	316,2	316,2	316,2	1733,3	288,9
18	CLIENTE 18	131	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	651	108,5
19	CLIENTE 19	168,4	255,7	255,7	255,7	255,7	255,7	1446,9	241,2
20	CLIENTE 20	55,9	129,9	129,9	129,9	129,9	129,9	705,5	117,6
21	CLIENTE 21	442,2	565,2	565,2	565,2	565,2	565,2	3268,3	544,7
22	CLIENTE 22	139,3	89,4	89,4	89,4	89,4	89,4	586,3	97,7
23	CLIENTE 23	76,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	179,4	29,9
24	CLIENTE 24	177,7	342,2	342,2	342,2	342,2	342,2	1888,9	314,8
25	CLIENTE 25	114,6	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	585,5	97,6
26	CLIENTE 26	442,2	202,4	202,4	202,4	202,4	202,4	1454	242,3
27	CLIENTE 27	177,7	156,9	156,9	156,9	156,9	156,9	962,2	160,4
28	CLIENTE 28	177,7	202,8	202,8	202,8	202,8	202,8	1191,7	198,6
29	CLIENTE 29	230,1	460,8	460,8	460,8	460,8	460,8	2534	422,3
30	CLIENTE 30	130	128,0	128,0	128,0	128,0	128,0	770	128,3
31	CLIENTE 31	168,4	70,7	70,7	70,7	70,7	70,7	522	87,0
32	CLIENTE 32	177,7	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6	590,6	98,4
33	CLIENTE 33	168,4	122,5	122,5	122,5	122,5	122,5	781	130,2
34	CLIENTE 34	253,5	227,5	227,5	227,5	227,5	227,5	1390,9	231,8
35	CLIENTE 35	530,7	708,4	708,4	708,4	708,4	708,4	4072,9	678,8
36	CLIENTE 36	130	52,0	52,0	52,0	52,0	52,0	390	65,0
37	CLIENTE 37	168,4	67,4	67,4	67,4	67,4	67,4	505,2	84,2
38	CLIENTE 38	51,4	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	166	27,7
39	CLIENTE 39	467,7	189,2	189,2	189,2	189,2	189,2	1413,7	235,6
40	CLIENTE 40	353,7	142,9	142,9	142,9	142,9	142,9	1068,1	178,0
41	CLIENTE 41	1070,1	1294,2	1294,2	1294,2	1294,2	1294,2	7541,1	1256,9
42	CLIENTE 42	134,5	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	784,5	130,8
43	CLIENTE 43	130	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	650	108,3
44	CLIENTE 44	168,4	138,1	138,1	138,1	138,1	138,1	858,9	143,2
45	CLIENTE 45	168,4	54,8	54,8	54,8	54,8	54,8	442,5	73,8
46	CLIENTE 46	262,7	262,0	262,0	262,0	262,0	262,0	1572,9	262,2
47	CLIENTE 47	168,4	240,7	240,7	240,7	240,7	240,7	1372,1	228,7
48	CLIENTE 48	139,3	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	659,3	109,9



49	CLIENTE 49	168,4	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	673,6	112,3
50	CLIENTE 50	177,6	217,9	217,9	217,9	217,9	217,9	1267	211,2
51	CLIENTE 51	303,4	188,4	188,4	188,4	188,4	188,4	1245,5	207,6
52	CLIENTE 52	0,9	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4	523	87,2
53	CLIENTE 53	130	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	520	86,7
54	CLIENTE 54	216	197,0	197,0	197,0	197,0	197,0	1200,8	200,1
55	CLIENTE 55	55,9	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	111,8	18,6
56	CLIENTE 56	796,3	829,1	829,1	829,1	829,1	829,1	4941,7	823,6
57	CLIENTE 57	51,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,4	8,6
58	CLIENTE 58	51,4	56,1	56,1	56,1	56,1	56,1	331,8	55,3
59	CLIENTE 59	168,4	205,5	205,5	205,5	205,5	205,5	1195,7	199,3
60	CLIENTE 60	0,9	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	636,8	106,1
61	CLIENTE 61	130	204,7	204,7	204,7	204,7	204,7	1153,4	192,2
62	CLIENTE 62	51,4	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	154,2	25,7
63	CLIENTE 63	303,4	143,3	143,3	143,3	143,3	143,3	1019,7	170,0
64	CLIENTE 64	51,4	56,1	56,1	56,1	56,1	56,1	331,8	55,3
65	CLIENTE 65	55,9	64,3	64,3	64,3	64,3	64,3	377,5	62,9
66	CLIENTE 66	51,4	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	102,8	17,1
67	CLIENTE 67	168,3	176,0	176,0	176,0	176,0	176,0	1048,5	174,8
68	CLIENTE 68	130	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	260	43,3
69	CLIENTE 69	177,7	106,6	106,6	106,6	106,6	106,6	710,8	118,5
70	CLIENTE 70	51,4	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	280,6	46,8
71	CLIENTE 71	240,8	169,5	169,5	169,5	169,5	169,5	1088,4	181,4
72	CLIENTE 72	1070,2	851,0	851,0	851,0	851,0	851,0	5325,3	887,6
73	CLIENTE 73	240,9	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7	699,3	116,6
74	CLIENTE 74	0,9	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	218,3	36,4
75	CLIENTE 75	177,6	502,2	502,2	502,2	502,2	502,2	2688,8	448,1
76	CLIENTE 76	130	258,3	258,3	258,3	258,3	258,3	1421,3	236,9
77	CLIENTE 77	262,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	431,1	71,9
78	CLIENTE 78	168,4	242,5	242,5	242,5	242,5	242,5	1381	230,2
79	CLIENTE 79	120	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	240	40,0
80	CLIENTE 80	177,7	35,5	35,5	35,5	35,5	35,5	355,4	59,2
81	CLIENTE 81	51,4	30,8	30,8	30,8	30,8	30,8	205,6	34,3
82	CLIENTE 82	168,4	279,6	279,6	279,6	279,6	279,6	1566,3	261,1
83	CLIENTE 83	134,5	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	264,5	44,1
84	CLIENTE 84	168,4	52,0	52,0	52,0	52,0	52,0	428,4	71,4
85	CLIENTE 85	240,8	264,0	264,0	264,0	264,0	264,0	1560,8	260,1
86	CLIENTE 86	134,5	117,5	117,5	117,5	117,5	117,5	722,2	120,4
87	CLIENTE 87	168,4	206,5	206,5	206,5	206,5	206,5	1201	200,2
88	CLIENTE 88		10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	51,4	8,6
89	CLIENTE 89		81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	406,8	67,8
90	CLIENTE 90		22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	114,6	19,1
91	CLIENTE 91		230,2	230,2	230,2	230,2	230,2	1151	191,8
92	CLIENTE 92		35,5	35,5	35,5	35,5	35,5	177,7	29,6
93	CLIENTE 93		56,1	56,1	56,1	56,1	56,1	280,4	46,7
94	CLIENTE 94		59,7	59,7	59,7	59,7	59,7	298,4	49,7
95	CLIENTE 95		10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	51,4	8,6
96	CLIENTE 96		25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	129	21,5
97	CLIENTE 97		26,9	26,9	26,9	26,9	26,9	134,5	22,4
TOTAL DE KWH VENDIDOS POR MES EN SISTEMA PREPAGO									17189,9



ANEXO DE CALCULO DE COSTO DEL SISTEMA CONVENCIONAL (97 USUARIOS)

COSTO DE CORTE Y RECONEXION			
DESCRIPCION	COSTO MENSUAL	COSTO POR 97 USUARIOS	COSTO POR USUARIO
ELECTRICISTA	520	26	\$ 0,27
ELECTRICISTA	520	26	\$ 0,27
VEHICULO (COMBUSTIBLE, MANTENIMIENTO)	900	45	\$ 0,46
HERRAMIENTAS	120	6	\$ 0,06
TOTAL		103	\$ 1,06

COSTO DE TOMA DE LECTURAS			
DESCRIPCION	COSTO MENSUAL	COSTO POR 97 USUARIOS	COSTO POR USUARIO
ELECTRICISTA	520	26	\$ 0,27
VEHICULO (COMBUSTIBLE, MANTENIMIENTO)	900	45	\$ 0,46
TOTAL		71	\$ 0,73

COSTO ENTREGA DE PLANILLAS		
DESCRIPCION	COSTO POR 97 USUARIOS	COSTO POR USUARIO
ENTREGA DE PLANILLAS	15	\$ 0,15
TOTAL	15	\$ 0,15

GASTOS ADMINISTRATIVOS			
DESCRIPCION	COSTO MENSUAL	COSTO POR 97 USUARIOS	COSTO POR USUARIO
GASTOS DE PERSONAL (DIGITADOR, RECLAMOS, COBRO DE PLANILLAS),	520	520	\$ 5,36
PAPELERIA E IMPRESIONES	9,7	9,7	\$ 0,10
TOTAL		520	\$ 5,46



CARTERA VENCIDA SISTEMA CONVENCIONAL			
ITEM	DETALLE	DEUDA	
		MESES	USD
1	CLIENTE 01	1	\$ 27,40
2	CLIENTE 02	1	\$ 61,67
3	CLIENTE 03	1	\$ 22,34
4	CLIENTE 04	15	\$ 199,76
5	CLIENTE 05	0	\$ -
6	CLIENTE 06	0	\$ -
7	CLIENTE 07	1	\$ 8,53
8	CLIENTE 08	1	\$ 71,24
9	CLIENTE 09	3	\$ 133,91
10	CLIENTE 10	0	\$ 85,90
11	CLIENTE 11	1	\$ 44,00
12	CLIENTE 12	1	\$ 48,77
13	CLIENTE 13	3	\$ 35,80
14	CLIENTE 14	8	\$ 166,82
15	CLIENTE 15	1	\$ 68,53
16	CLIENTE 16	1	\$ 8,78
17	CLIENTE 17	10	\$ 349,38
18	CLIENTE 18	0	\$ 4,25
19	CLIENTE 19	1	\$ 43,20
20	CLIENTE 20	0	\$ -
21	CLIENTE 21	1	\$ 68,31
22	CLIENTE 22	1	\$ 43,00
23	CLIENTE 23	2	\$ 21,85
24	CLIENTE 24	5	\$ 290,42
25	CLIENTE 25	0	\$ 11,51
26	CLIENTE 26	31	\$ 2.030,86
27	CLIENTE 27	1	\$ 19,03
28	CLIENTE 28	0	\$ -
29	CLIENTE 29	0	\$ 28,02
30	CLIENTE 30	1	\$ 18,53
31	CLIENTE 31	1	\$ 10,09
32	CLIENTE 32	1	\$ 21,96
33	CLIENTE 33	1	\$ 19,02
34	CLIENTE 34	1	\$ 56,38
35	CLIENTE 35	6	\$ 205,39
36	CLIENTE 36	0	\$ -
37	CLIENTE 37	0	\$ -
38	CLIENTE 38	7	\$ 26,14
39	CLIENTE 39	1	\$ 87,72
40	CLIENTE 40	1	\$ 22,07
41	CLIENTE 41	0	\$ 4,84
42	CLIENTE 42	1	\$ 10,85
43	CLIENTE 43	1	\$ 9,55
44	CLIENTE 44	0	\$ -



45	CLIENTE 45	19	\$ 178,33
46	CLIENTE 46	0	\$ -
47	CLIENTE 47	1	\$ 0,63
48	CLIENTE 48	1	\$ 9,05
49	CLIENTE 49	1	\$ 34,44
50	CLIENTE 50	1	\$ 31,52
51	CLIENTE 51	21	\$ 596,73
52	CLIENTE 52	0	\$ -
53	CLIENTE 53	1	\$ 8,58
54	CLIENTE 54	0	\$ -
55	CLIENTE 55	0	\$ -
56	CLIENTE 56	0	\$ -
57	CLIENTE 57	1	\$ 10,64
58	CLIENTE 58	8	\$ 79,28
59	CLIENTE 59	0	\$ -
60	CLIENTE 60	1	\$ 65,28
61	CLIENTE 61	0	\$ -
62	CLIENTE 62	1	\$ 11,22
63	CLIENTE 63	3	\$ 210,97
64	CLIENTE 64	1	\$ 7,91
65	CLIENTE 65	0	\$ -
66	CLIENTE 66	0	\$ -
67	CLIENTE 67	3	\$ 29,28
68	CLIENTE 68	1	\$ 37,36
69	CLIENTE 69	2	\$ 15,94
70	CLIENTE 70	0	\$ -
71	CLIENTE 71	1	\$ 5,70
72	CLIENTE 72	81	\$ 1.203,11
73	CLIENTE 73	0	\$ 1.022,84
74	CLIENTE 74	49	\$ 402,89
75	CLIENTE 75	1	\$ 30,51
76	CLIENTE 76	2	\$ 7,23
77	CLIENTE 77	0	\$ -
	DEUDA TOTAL		\$ 8.385,26



