

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LA UTILIZACIÓN DE UN LECTOR REMOTO
DE CONTADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA REGIÓN DE APARTADÓ**

Trabajo de investigación realizado por:

**FREDY ALBERTO RIVAS PATERNINA
DIANA CATALINA CORREA LONDOÑO
MOISÉS FABIÁN PÉREZ PÉREZ**

Para optar por el título de Especialista En Gerencia de Proyectos

**Directora de Investigación:
SANDRA MARIA QUINTERO CORREA**

**UNIVERSIDAD MINUTO DE DIOS
Facultad de Educación virtual y distancia
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS
Medellín, 2016**

Contenido

1	Planteamiento del problema	9
2	Justificación.....	12
3	Objetivos.....	14
3.1	Objetivo general	14
3.2	Objetivos específicos.....	14
4	Marco Referencial	15
4.1	Antecedentes	15
4.2	Marco teórico	17
4.2.1	Panorama actual en la medición de energía eléctrica	17
4.2.2	Sistemas de medición.....	18
4.2.3	Clasificación de los medidores de energía.....	18
4.2.3.1	De acuerdo al número de fases:.....	18
4.2.3.2	De acuerdo a su principio de funcionamiento.....	19
4.2.3.3	De acuerdo tipo de energía registrada.....	20
4.2.4	Telemetría y telegestión.....	21
4.2.5	Medios de transmisión	21
4.2.5.1	Medios guiados	22
4.2.5.2	Medios no guiados	22
4.2.5.3	Tecnologías de comunicación	22

	3
4.2.5.3.1 Ethernet.....	22
4.2.5.3.2 Zigbee	23
4.2.6 Facturación de energía	23
4.2.6.1 Clasificación de Usuarios.....	23
4.2.6.2 Estructura tarifaria.....	24
4.2.6.3 Costo del servicio o costo unitario	25
5 Marco Conceptual.....	27
6 Diseño metodológico.....	29
6.1 Enfoque	29
6.2 Tipo de estudio.....	29
6.3 Población y muestra	30
6.4 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de la información.....	31
6.5 Entrevista Semi-estructurada.....	31
6.6 Observación.....	32
6.7 Validez de los instrumentos	33
7 Análisis de los resultados	34
7.1 Análisis cualitativo.....	36
8 Propuesta para implementar la utilización de un lector remoto de contadores de energía eléctrica.....	52
9 Conclusiones.....	56

10	Recomendaciones	57
11	Referencias	58
12	Anexos.....	60
12.1	Entrevista.....	60
12.2	Transcripción de entrevistas.....	61
12.2.1	Entrevista al responsable del área de mantenimiento	61
12.2.2	Entrevista al ingeniero de control pérdidas.....	66
12.2.3	Entrevista a la ingeniera equipo clientes.....	73
12.3	Observación.....	78

Índice de Tablas

Tabla 1. Categorías, Subcategorías e Indicadores	35
--	----

Índice de gráficas

Gráfico 1. Estructura tarifaria	25
Gráfico 2. Medidor en mal estado.....	78
Gráfico 3. Lectura condicionada del medidor.....	79
Gráfico 4.Imposibilidad de acceso a los medidores.....	79
Gráfico 5. Medidor a una altura superior	80
Gráfico 6. Lectura compleja	81
Gráfico 7. Medidores intervenidos	82
Gráfico 8. Medidores intervenidos 2	82
Gráfico 9. Terminal para registro.....	83
Gráfico 10. Medidor electrónico.....	84
Gráfico 11. Medidor electromecánico	84
Gráfico 12. Aplicativo de registro	85
Gráfico 13. Aplicativo de registro 2	86

Introducción

El presente trabajo se desarrolla enfocado en las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica con el único objetivo de presentar una propuesta que se adapte a sus actuales requerimientos, que permita solucionar novedades del servicio de comercialización y facturación, pero además, que permita ampliar la mirada hacia nuevos desarrollos tecnológicos que lleven a éstas empresas hacia altos estándares de competencia.

El principal inconveniente que se evidencia dentro del proceso de comercialización de la energía eléctrica es el sistema de recolección de datos de manera manual, puesto que la información adquirida de miles de personas y sus viviendas es revisada por un grupo de personas sometidas a diferentes inconvenientes como son el difícil acceso a los contadores de algunas viviendas, zonas con problemas topográficos, problemáticas sociales, de orden público, el clima que afecta el debido desarrollo de los funcionarios, contadores en mal estado que impiden realizar una lectura exacta y por supuesto, el factor humano que siempre va a generar duda e inexactitud. Con esto, se buscan reducir los niveles de quejas y reclamos de la compañía y por ende, aumentar la confiabilidad y fidelización del cliente que son la razón de ser de cualquier compañía.

La presente investigación busca generar conciencia en la búsqueda de nuevas alternativas que permitan optimizar y automatizar el proceso que actualmente se realiza de manera manual, con el único objetivo de identificar tecnologías que brinden mayores beneficios tanto para la compañía como para el usuario final. El ideal es que se pueda mejorar de manera significativa el tiempo de lectura, la exactitud de los datos, el control de consumos, la evidencia de irregularidades,

fraudes, y por supuesto, tecnologías que permitan ahorros significativos para la compañía y que éstos puedan ser transmitidos al usuario final.

De manera general, dentro del desarrollo de la presente propuesta se muestra el proceso que se realiza actualmente, los inconvenientes a los que se enfrentan los funcionarios, se conoce la opinión de personal de la compañía, quienes presentan sus propios pro y contra del proceso de comercialización de energía, éstos profesionales que día a día se enfrentan a diferentes problemáticas brindan su percepción de lo que significaría para ellos y para la empresa la implementación de un sistema remoto de lectura de datos para los contadores de energía.

Esta investigación presenta una propuesta para mejorar la adquisición de los datos en los medidores, entregando a la empresa generadora y comercializadora de energía y a los usuarios del servicio confiabilidad en la información para garantizar transparencia en la facturación de los servicios de energía, para ello se realizó adicionalmente una investigación sobre los sistemas automáticos para la recolección o adquisición de datos, las tecnologías inalámbricas y por cable físico que se pueden integrar al medidor, los beneficios que representa la automatización de este proceso y la relación costo\beneficio que puede significar en la relación cliente\usuario la sistematización y automatización de dicho proceso para los intereses económicos de ambas partes.

1 Planteamiento del problema

En la actualidad gracias a las tecnologías de información y las comunicaciones, el hombre ha logrado realizar avances significativos en muchos de los procesos industriales que hasta ahora se ejecutan en forma manual, hemos visto a través de la historia cambios favorables en las diferentes áreas de la ciencia como la medicina, ingeniería, economía, ciencias exactas etc., cambios que han proporcionado mayor agilidad en los procesos, disminución de tiempos, reducción de costos entre otras bondades que finalmente representan la satisfacción de los interesados.

En el sector energético se evidencia un proceso manual que permite ser objeto de estudio debido a las características que presenta, tales como la falta de confiabilidad en la recolección de los datos, generando quejas y reclamos por los usuarios del servicio con respecto a la facturación y diferencias en las lecturas al comparar los consumos en dos meses consecutivos, lo cual finalmente representa un aumento en su factura. Hoy día el país cuenta con un esquema de lectura para el consumo y suministro de energía eléctrica dado por la interacción entre el hombre y el medidor de registro; es decir, hay una empresa prestadora del servicio encargada de recolectar los datos individualmente a cada medidor y lo hace a través de personas que visitan físicamente cada una de las direcciones donde se encuentra un contador de energía; de ésta manera la empresa debe dar confiabilidad en la recolección de los datos para garantizar la correcta facturación del servicio. Sin embargo, todo esto ha representado una inadecuada medición de las cantidades de consumo de energía eléctrica (UIS Ingenierías, Volumen 8, No. 1, págs. 9 - 19, Junio 2009;) para el sector energético específicamente en el proceso de comercialización

La forma convencional en la que operan las empresas prestadoras del servicio de medición de consumo de energía, viene condicionado por el formato lectura/escritura, donde se encuentran algunas limitaciones de tipo visual, bien sea por suciedad o deterioro del display del medidor, por agotamiento físico; es decir, posible error humano debido a la labor repetitiva, acceso a la ubicación física del medidor, topología y clima de algunas zonas que generan problemas de movilidad y problemas de orden público social y de seguridad, todas estas son limitaciones que generan poca confiabilidad en la recolección de la información necesaria para la facturación hacia el usuario final, quien en última instancia manifestara de alguna manera su inconformidad. (Mata, 2006, p 3).

En este trabajo de investigación se quiere presentar una propuesta para mejorar la forma de adquirir los datos leídos de los medidores de energía en el sector energético dentro del proceso de comercialización, se trata de dar a conocer el funcionamiento de un proceso automático que garantice mayor confiabilidad en el proceso de adquisición de datos, mejorando la información obtenida y por supuesto la facturación del servicio.

Se ha encontrado en Colombia algunas tesis de alumnos de la Institución Educativa la UIS (universidad industrial de Santander), varias investigaciones proyectadas hacia la solución de esta problemática, encontrando temas como agentes causantes de pérdidas no técnicas, facturación de energía, sistemas de medición, panorama actual en la medición de la energía eléctrica, medidor digital de energía eléctrica, entre otros; de igual forma una empresa del país vecino Ecuador, ha implementado una solución inalámbrica para la adquisición y transmisión de los datos por este medio. Por lo tanto se realizará un análisis con esta información para observar y comparar los beneficios que representa la implementación de un sistema de lectura inalámbrico para medidores de energía; posteriormente las empresas prestadoras del servicio de energía

interesadas en este proyecto, podrán realizar un estudio para analizar la viabilidad sobre la implementación de un sistema similar (EMELNORTE S.A.2009 p. 2 -3).

Por todo lo anterior, la presente investigación dará respuesta a la pregunta: ¿De qué manera generar una propuesta para la utilización de un lector remoto de contadores de energía eléctrica que optimice el proceso de comercialización de energía?

2 Justificación

En el área del sector eléctrico se han llevado a cabo grandes desarrollos en sus diferentes etapas dentro de la cadena de energía, como lo son: la generación, transmisión, distribución, comercialización y uso final de la misma; pero hay un proceso en particular, el cual hoy día, se viene haciendo de la misma manera, y es el proceso de lectura del consumo en los medidores de energía el cual hace parte de la etapa de comercialización.

Actualmente en Colombia, en el mercado se encuentran medidores de energía, ya sea de tipo electromecánico o electrónico; en ambos casos, el registro de la energía se basa en la integración de la potencia en el tiempo; también, en ambos casos, las lecturas de dichos medidores, se hace de manera directa, leyendo periódicamente el display; encontrándose en muchas ocasiones, con una serie de adversidades que interfieren con la labor para poder realizar una correcta lectura, tales como son: limitaciones de tipo visual, bien sea por suciedad o deterioro del display del medidor, por agotamiento físico de la persona que realiza la labor; es decir, posible error humano debido a la labor repetitiva, acceso a la ubicación física del medidor (medidor ubicado en inmueble con rejas, medidor en cercanía de perros bravos, medidor en alturas elevadas, etc...), topología y clima de algunas zonas que generan problemas de movilidad y problemas de orden público social y de seguridad, todas estas son limitaciones que generan poca confiabilidad en la recolección de la información necesaria para la facturación hacia el usuario final.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, nuestra principal propuesta va encaminada a comparar dos métodos utilizados en la actualidad para la adquisición de los datos de los medidores de energía; el método tradicional, que consiste en la lectura directa del medidor, y en el cual como se expuso anteriormente, se conocen sus falencias u oportunidades de mejora; y el método de lectura remota, el cual es relativamente nuevo, y ha sido puesto en marcha en otros

países. Se pretende hacer una comparación desde el ámbito económico, mirando la relación B/C (Beneficio/Costo), desde el aspecto técnico, el cual centraremos en la optimización de recursos y optimización de tiempo, y desde el ámbito normativo. Todo esto, a fin de presentar una propuesta a una empresa del sector de energía que opera en la región de Urabá, más específicamente, en la subregión de Apartadó, que será el lugar donde se obtendrán los datos del esquema actual.

Con este proyecto, pretendemos innovar la manera en la cual se viene realizando dicha actividad en Colombia, optimizando los tiempos y el recurso utilizado en la ejecución de la misma. Adicionalmente, el mercado para este servicio es muy amplio, y los proveedores muy pocos, si se llegara a cumplir el objetivo de realizar las lecturas o recopilación de datos requeridos en un menor espacio de tiempo e igual o mejor calidad, en referencia de los competidores, podría ser esta una oportunidad de creación de empresa que satisfaga unas necesidades actuales ya identificadas, con un mayor profesionalismo y satisfacción del cliente.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Generar una propuesta para la utilización de un lector remoto de contadores de energía eléctrica que optimice el proceso de comercialización de energía en la región de Apartadó

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1. Identificar las características de los lectores de energía actualmente utilizados en el municipio de Apartadó, región de Urabá.
- 3.2.2. Caracterizar un lector remoto de contadores de energía eléctrica que optimice el proceso de adquisición de datos dentro del proceso de comercialización.
- 3.2.3. Plantear una propuesta para la utilización de un lector remoto de contadores de energía en el municipio de Apartadó.

4 Marco Referencial

4.1 Antecedentes

Actualmente en Colombia, la lectura de los contadores de energía se realiza de manera manual y por medio de personal quien registra los datos equipo por equipo; sin embargo, por fuera del territorio nacional se han desarrollado mayor cantidad de estudios y han implementado otras tecnologías que permiten optimizar éste proceso disminuyendo los errores de lectura y mejorando la confiabilidad del cliente. Este es el caso de estudios publicados en países vecinos como Costa Rica, Ecuador y Venezuela, donde han encontrado resultados satisfactorios.

Dentro de la investigación se encontró un estudio realizado por CALDERÓN (2012) a la empresa de Servicios Públicos de Heredia S. A. (ESPH) en Costa Rica, donde presenta una propuesta basada en un radioenlace con el cual pretende dar mayor confiabilidad a la forma en que se recolectan los datos de los medidores, de igual forma la empresa EMELNORTE S.A (2009), donde se desarrolló un dispositivo que permite la adquisición y transmisión de los datos de los contadores de energía eléctrica, por medio del diseño de una red inalámbrica y el desarrollo de un radio enlace para la transferencia de la información, éste estudio lo realizaron en los registradores de la Parroquia de San Antonio de Ibarra- Barrio Centro en Ecuador, buscando optimizar el proceso de facturación, disminuir el error de lectura y brindar crecimiento tecnológico a la compañía. Adicionalmente, realizaron un análisis financiero, donde encontraron que el proyecto es viable, retornando la inversión en un lapso de ocho años y con posibilidad de ampliar la cobertura al aumentar la cantidad de clientes.

Igualmente, se tiene el diseño e implementación de una interfaz portátil para la recolección de datos de los medidores de energía eléctrica de MATA (2006), quien presentó su proyecto a la

Universidad Simón Bolívar de Venezuela; en su investigación desarrolló un equipo portátil el cual se comunica por medio de un puerto óptico con los medidores de energía, permitiendo almacenar la información y visualización de datos como voltaje, corriente, factor de potencia, entre otros. Adicionalmente, ésta información se transmite al computador vía USB y puede ser descargada por medio de Visual Basic para poder hacer la debida facturación. Con éste desarrollo, logró registrar datos acertados sin posibilidad de error humano en la lectura y permitiendo verificar el correcto funcionamiento de las redes eléctricas.

De manera similar, en Colombia ya se han comenzado a realizar las primeras investigaciones respecto a la efectividad de instalar medidores de energía inteligentes, que permitan un mayor control sobre los consumos y por supuesto, mejorar la calidad del servicio. Éste es el caso de un estudio realizado por MESA (2014), quien desarrolló un estudio piloto por medio de la instalación de 80 medidores de energía, los cuales enviaban la información a un concentrador ubicado en el sector de Usaquéen, de allí, la información pasó a una zona de control donde se realizó todo el proceso de recepción, almacenamiento y disposición de la información recolectada, permitiendo el posterior análisis de la misma. Con este proceso, se encontraron numerosas ventajas, como son mayor economía en la recolección de los datos, al no tener que desplazar funcionarios a la zona, mayor seguimiento al consumo de los clientes, disminución de pérdidas de energía al tener una mayor capacidad de respuesta ante eventualidades y una posible disminución de los costos de energía al plantear alternativas de control con los estudios realizados.

Dado lo anterior, se observan diferentes estudios y avances que se vienen desarrollando en algunos países hace varios años, incluso Colombia, recientemente ha comenzado a inquietarse con estas investigaciones y ha iniciado estudios direccionados a buscar más alternativas con el

objeto de optimizar este proceso, de tal manera que pueda brindarse un mejor servicio, de mayor calidad y confiable para el usuario final.

4.2 Marco teórico

4.2.1 Panorama actual en la medición de energía eléctrica

En la actualidad, el incremento de nuevos aparatos eléctricos y dispositivos electrónicos, creados para la satisfacción de necesidades secundarias del ser humano, han generado un margen de distorsión en las cantidades de energía eléctrica registradas por los medidores, se tiene que las magnitudes físicas de las formas de onda de la corriente y el voltaje presentan señales armónicas o asimétricas en instalaciones de baja y alta tensión, es decir, las cargas conectadas en las instalaciones físicas proporcionan una variación real para este consumo; por otro lado los elementos de medición utilizados comúnmente para el proceso de registro de los datos son diseñados y calibrados para instalaciones eléctricas equilibradas o sistemas simétricos, esto determina un punto de partida en el que podemos analizar el nivel de incertidumbre encontrado en las lecturas realizadas para la posterior facturación.

Con el progreso de las ciencias exactas, específicamente hablando en esta área del conocimiento sobre el análisis de circuitos y la teoría de campos electromagnéticos, se ha logrado desarrollar nuevos algoritmos que proporcionan herramientas para la adquisición de datos en tiempo real, esto permite determinar a través del procesamiento de señales en las variables de potencia, corriente y voltaje un acercamiento para encontrar en las instalaciones circuitos o sistemas asimétricos, es decir, el análisis del modelo matemático que representa la señal eléctrica permite ver otro aspecto importante al momento de tener en cuenta los datos

adquiridos desde los medidores de energía eléctrica. UIS Ingenierías, Volumen 8, No. 1, págs. 9 - 19, Junio 2009

4.2.2 Sistemas de medición

Para llevar a cabo el proceso de medición de la energía eléctrica se deben tener en cuenta una gran cantidad de factores importantes de tipo contractual establecidos en el marco técnico legal por la CREG en la resolución 108/97, la cual indica los criterios que protegen a los usuarios de los servicios públicos en relación con la facturación y comercialización del servicio de energía y demás temas de tipo legal y contractual pactados entre el usuario y la empresa. BAUTISTA (2007)

4.2.3 Clasificación de los medidores de energía

Los medidores de energía se clasifican de diversas formas:

4.2.3.1 De acuerdo al número de fases:

- *Medidores monofásicos*

En la práctica, no existen alternadores monofásicos para la producción de grandes cantidades de energía. Las centrales eléctricas se valen de alternadores trifásicos para la generación de la electricidad que posteriormente se consume en el sector industrial y doméstico, tanto en forma trifásica como monofásica.

- ***Medidores trifásicos***

La tensión trifásica, es esencialmente un sistema de tres tensiones alternas, acopladas, (se producen simultáneamente las 3 en un generador), y desfasadas 120° entre sí (o sea un tercio del Periodo). Estas tensiones se transportan por un sistema de 3 conductores (3 fases), o de cuatro (tres fases + un neutro). Por convención las fases se denominan R , S, T, y N para el conductor neutro si existe.

Este sistema de producción y transporte de energía , en forma trifásica, desde el generador a los receptores esta universalmente adoptado, debido a que presenta economía en el material de los conductores, para la misma potencia eléctrica transmitida, y además permite el funcionamiento de motores eléctricos muy simples duraderos y económicos, de campo rotatorio, como los motores asíncronos de rotor en cortocircuito (motores de "jaula de ardilla"), que son los empleados en la mayoría de las aplicaciones de baja y mediana potencia.

Los receptores monofásicos, se conectan entre dos conductores del sistema de 3 o 4 conductores, y los motores y receptores trifásicos, a las 3 fases simultáneamente.

En el caso de un edificio de viviendas, por ejemplo, se reparten las cargas de cada planta entre las distintas fases, de forma que las 3 fases queden aproximadamente con la misma carga (sistema equilibrado).

4.2.3.2 De acuerdo a su principio de funcionamiento

- ***Medidores de inducción***

Es un medidor en el cual las corrientes en las bobinas fijas reaccionan con las inducidas en un elemento móvil, generalmente un disco, haciéndolo mover.

El principio de funcionamiento es muy similar al de los motores de inducción y se basa en la teoría de la relación de corriente eléctrica con los campos magnéticos.

- ***Medidores electrónicos***

Medidores en los cuales la corriente y la tensión actúan sobre elementos de estado sólido (electrónicos) para producir pulsos de salida y cuya frecuencia es proporcional a los Vatios-hora o Var-hora. Están contruidos con dispositivos electrónicos, generalmente son de mayor precisión que los electromagnéticos y por ello se utilizan para medir en centros de energía, donde se justifique su mayor costo. CODENSA S.A. ESP (2014).

4.2.3.3 De acuerdo tipo de energía registrada

- ***Medidores de energía activa***

Mide el consumo de energía activa en kilovatios – hora.

- ***Medidores de energía reactiva***

Mide el consumo de energía reactiva en kilovares – hora. La energía reactiva se mide con medidores electrónicos que miden tanto la energía activa como la energía reactiva. CODENSA S.A. ESP (2014)

Actualmente, con los desarrollos tecnológicos se encuentran dispositivos integrados que permiten la medición simultánea de diferentes parámetros, permitiendo el uso de un solo equipo y la adquisición de diferentes variables.

4.2.4 Telemetría y telegestión

Con el avance tecnológico en las tecnologías de información y las comunicaciones la Telemetría como una de las áreas de la ingeniería orientada a la medición de cualquier cantidad física, utiliza interfaces electrónicas que conectadas a través de algún medio de transmisión guiado o no guiado, permiten enviar la información a un centro de gestión.

Gracias a las características presentadas por la telemetría, aparece un nuevo conocimiento que permite a partir de la recolección de los datos transmitidos llevar a cabo un procesamiento de la información que ayuda a visualizar el comportamiento del sistema a través de la obtención de modelos estadísticos, es así como la Telegestión realiza un análisis de toda la información, dando como resultado un mejoramiento continuo dentro de la compañía que posea un sistema de telemetría y telegestión de distintas variables para cualquier proceso industrial. QUINTERO L.F.H

4.2.5 Medios de transmisión

Es el canal de comunicación formado entre dos equipos para permitir el envío y recepción de información, normalmente la información viaja a través de ondas electromagnéticas propagadas

a través del canal, en un sistema de comunicación encontramos dos clases de medios dependiendo de la forma en que se transmita la señal.

4.2.5.1 Medios guiados

Establecen un canal físico entre los equipos de comunicación.

4.2.5.2 Medios no guiados

Establecen un canal de comunicación inalámbrico entre los equipos de comunicación.

4.2.5.3 Tecnologías de comunicación

Para establecer una conexión en un sistema de comunicaciones se debe contar con un esquema básico formado por un emisor, un receptor y el medio empleado, basados en lo anterior y de acuerdo al medio de transmisión utilizado se logra definir el tipo de tecnología a implementar acorde a la necesidad generada, es así como para el presente trabajo se describen a continuación dos tecnologías a tener en cuenta.

4.2.5.3.1 Ethernet

Denominado por la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, el estándar para redes de área local y que para acceder al medio utiliza el protocolo de acceso CSMA\CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision

Detection) Acceso al Medio por Detección de Portadora con Detección de Colisiones. Es decir, en un sistema de comunicaciones podemos encontrar una red de computadoras conectadas entre sí, cuando estos equipos desean compartir recursos o información, primero deben determinar si el canal se encuentra disponible para realizar una transmisión. Todas las especificaciones de esta tecnología están definidas en la norma IEEE 802.3. HERRERA PÉREZ 1999

4.2.5.3.2 Zigbee

Estándar para comunicaciones inalámbricas, diseñado para redes de área personal, es una tecnología para aplicaciones que requieren una baja transmisión de datos y bajo consumo de energía. Fue creado por Zigbee Alliance (conjunto integrado por más de 20 organizaciones) y está respaldada por IEEE 802.15.4 donde se encuentran registradas todas las características de esta tecnología. MORENO 2007

4.2.6 Facturación de energía

4.2.6.1 Clasificación de Usuarios

De acuerdo a lo establecido en la Ley 143 de 1994, la comercialización de energía eléctrica, consiste en la compra de energía eléctrica y su venta a los usuarios finales, sean regulados o no regulados, actividad que es desarrollada por aquellos agentes económicos que cumplan las disposiciones que expida la Comisión de Regulación de Energía y Gas.

- **Usuario Regulado:** “Persona natural o jurídica cuyas compras de electricidad están sujetas a tarifas establecidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas”.
- **Usuario No Regulado:** “Persona natural o jurídica, con una demanda máxima superior a 2 MW por instalación legalizada, cuyas compras de electricidad se realizan a precios acordados libremente. La Comisión de Regulación de Energía y Gas podrá revisar dicho nivel, mediante resolución motivada”. En la actualidad para que un usuario pueda ser considerado como usuario no regulado y contratar su energía directamente en el mercado con un comercializador debe cumplir unos límites mínimos de potencia o de consumo de energía en un período mensual, que a septiembre de 2010 correspondían a 55 MW o 0.1 MWh, respectivamente.

4.2.6.2 Estructura tarifaria

Según la CREG, la identificación del costo del servicio y el precio que se cobra a los distintos usuarios (tarifas) se denomina estructura tarifaria.

El costo del servicio es el resultado de agregar los costos de cada una de las etapas (Generación, Transmisión, Distribución, Comercialización y administración).

La determinación de la tarifa (costo servicio), está determinada por la Res. CREG 119 de 2007.

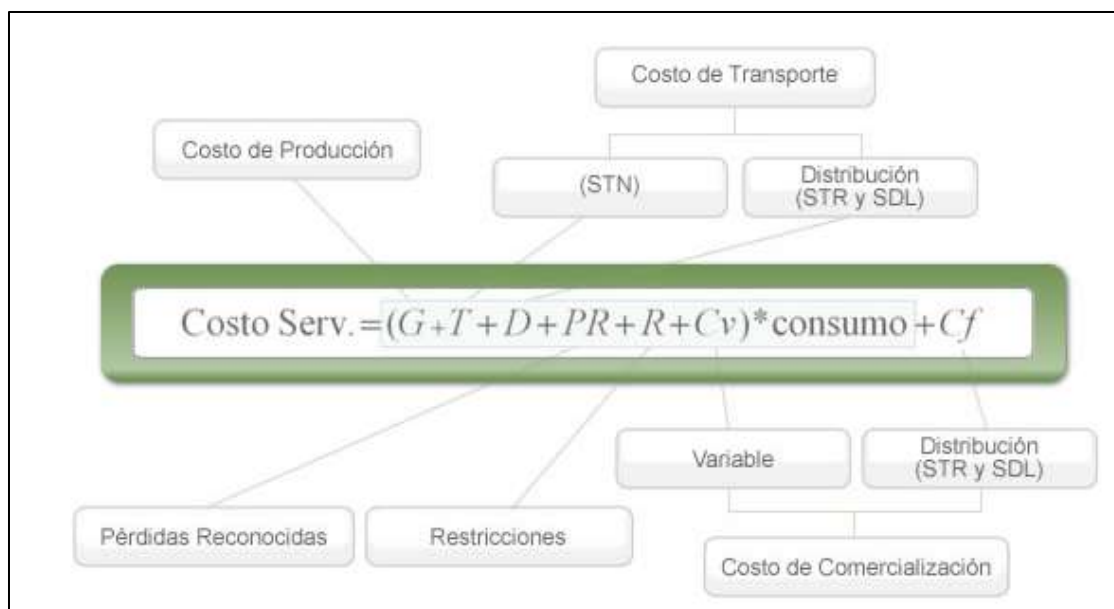


Gráfico 1. Estructura tarifaria

4.2.6.3 Costo del servicio o costo unitario

El Costo Unitario de Prestación del Servicio (CU) es un costo económico eficiente que resulta de agregar los costos de las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y otros costos relacionados con la operación y administración del sistema interconectado nacional.

Donde:

G: corresponde al costo de compra de energía por parte del comercializador y representa el costo de generación de energía, independientemente del sitio donde sea generada.

T: con este valor se paga el transporte de energía desde las plantas de generación hasta las redes regionales de transmisión.

D: valor que se paga por transportar la energía desde las subestaciones del Sistema de Transmisión Nacional hasta el usuario final.

Cv: remunera el margen de comercializar la energía e incluye los costos variables de la actividad de comercialización, asociados con la atención de los usuarios tales como facturación, lectura, atención, reclamos, etc.

PR: costos de pérdidas de energía, transporte y reducción de las mismas.

R: costos por restricciones y servicios asociados con la generación.

Es indiferente si un usuario puede estar físicamente ubicado en las proximidades de un embalse o de una central de generación, estaría de igual manera enfrentando costos iguales que otro de las mismas condiciones socioeconómicas, ubicado en cualquier parte del mismo sistema, en el mismo nivel de tensión y atendido por el mismo comercializador de energía.

Si se hace un análisis de la formula, se puede concluir que el costo del servicio es directamente proporcional a todos estos cargos antes mencionado, por la lectura obtenida en el medidor, más el cargo fijo. Es por ello, que se requiere tener confiabilidad en los datos obtenidos en la lectura de los medidores.

5 Marco Conceptual

En la presente investigación se tendrán en cuenta algunos conceptos que son claves para una mayor comprensión del estudio:

- **Comisión de Regulación de Energía y Gas:** La CREG es una entidad eminentemente técnica y su objetivo es lograr que los servicios de energía eléctrica, gas natural, gas licuado de petróleo (GLP) y combustibles líquidos se presten al mayor número posible de personas, al menor costo posible para los usuarios y con una remuneración adecuada para las empresas que permita garantizar calidad, cobertura y expansión. Nació en 1994, cuando el congreso de la República, mediante las leyes 142 y 143, creó las comisiones de regulación, con el fin de regular las actividades de los servicios públicos domiciliarios. CREG (2016)
- **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers):** IEEE corresponde a las siglas de The Institute of Electrical and Electronics Engineers, el cual es el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos, ingenieros en electrónica, ingenieros en sistemas e ingenieros en telecomunicación. Su creación se remonta al año 1884, contando entre sus fundadores a personalidades de la talla de Thomas Alva Edison, Alexander Graham Bell y Franklin Leonard Pope. En 1963 adoptó el nombre de IEEE al fusionarse asociaciones como el AIEE (American Institute of Electrical Engineers) y el IRE (Institute of Radio Engineers). ORTEGA (2013)

- **Protocolo de acceso CSMA\CD:** CSMA/CD son siglas que corresponden a las siglas Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, que corresponden a Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones, es una técnica usada en las redes para mejorar las prestaciones. Antes de usar estas técnicas se usaron las de Aloha puro y Aloha ranurado, pero ambas tenían muy bajas prestaciones. Por esto, primero se creó el CSMA, luego se mejoró y surgió el CSMA/CD. La meta de este protocolo es de evitar al máximo las colisiones. La diferencia principal con el protocolo de AlohaNet es que todos los equipos escuchan el medio y se detectan las colisiones. BARRAGAN (2012).

6 Diseño metodológico

6.1 Enfoque

Este trabajo se desarrollará dentro de un enfoque cualitativo por tratarse de una observación directa dentro del proceso de adquisición de datos de los medidores de energía eléctrica en la región de Urabá. Según Hernández (2003), la investigación cualitativa nos permite realizar una recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación.

De acuerdo a lo anterior, el presente estudio pretende mostrar los beneficios que pueden llegar a adquirir las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica al implementar un lector remoto para los contadores de éste suministro; para ello, se busca mostrar dentro de un contexto el punto de vista de las personas involucradas dentro de éste proceso y se utiliza para éste fin, instrumentos de recolección de información como entrevistas a las personas involucradas en el área y observaciones del trabajo diario que permitan evidenciar situaciones problema del día a día.

6.2 Tipo de estudio

En el presente trabajo de investigación se empleará un estudio descriptivo, de acuerdo a lo que afirma Salkind (1998), una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción minuciosa de las partes, categorías o clases.

En este caso, se pretende identificar aquellas situaciones, costumbres y actitudes predominantes del proceso de adquisición de datos de los medidores de energía eléctrica en la

región de Urabá, por ejemplo, inconvenientes para acceder a las zonas ya sea por problemáticas sociales, climáticas o geográficas, largas jornadas laborales y extensos recorridos que pueden llegar a generar datos erróneos por parte del personal, inconvenientes al leer los equipos por suciedad o deterioro del display, demora en recolectar los datos y tramitar las respectiva facturación, entre otras circunstancias. Con ello, no se limitará sólo a la recolección de datos, sino que se identificarán aquellas situaciones específicas de procesos y personas que son determinantes y de gran interés para la investigación.

6.3 Población y Contexto

De acuerdo con Jany (1994), población se puede identificar con aquellos elementos o individuos que tienen determinadas características similares y sobre las cuales se desea realizar un estudio o unidad de análisis.

Por lo tanto, la presente investigación se realizará en la región de Urabá, específicamente en la subregión Apartadó del departamento de Antioquia. La población objeto de estudio son aquellas empresas involucradas en la prestación del servicio y adquisición de datos de los medidores de energía eléctrica en ésta región del país. Para la muestra se tomará las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y la empresa Ingeomega S.A.

Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P, son un grupo Colombiano conformado por empresas que se encuentran ubicadas en Centroamérica, Chile, México, Estados Unidos, España y Colombia. Se enfoca en el desarrollo de las regiones donde presenta los servicios de energía eléctrica, gas natural, agua potable, saneamiento básico, recolección, aprovechamiento y disposición final de basuras, y tecnologías de la información y las comunicaciones.

La Empresa Ingeomega S.A., fue constituida en febrero de 1988 en la ciudad de Medellín e inició labores en construcciones de instalaciones eléctricas internas. En 1990 inicia la ejecución de proyectos para las Empresas Públicas de Medellín E.S.P., en el área de Alumbrado Público. En la actualidad, la empresa desarrolla proyectos en las más diversas áreas de la ingeniería, tales como energía, telecomunicaciones, aguas y gas combustible; en el área de energía, actualmente tiene adjudicado el contrato de lectura de los medidores de energía de la región de Urabá.

6.4 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de la información

Para la investigación se propone la búsqueda de la información en las fuentes primarias, también llamada información de primera mano o desde el lugar de los hechos. En nuestro caso se empleará la encuesta semi-estructurada y la Observación como instrumento de recolección de la información en los funcionarios seleccionados. A continuación se hará la descripción de cada uno de ellos, así como su aplicación en la presente investigación.

6.5 Entrevista Semi-estructurada

Según Gallardo & Moreno (1987) la entrevista con fines investigativos es aquella que sostienen dos personas con el objetivo de obtener información importante y relevante para la investigación que se está desarrollando. Por su parte, la entrevista semi-estructurada tiene un relativo grado de flexibilidad, debido a que se basa en preguntas abiertas que pueden llevar a la generación de nuevas preguntas y comentarios de ambas partes.

Para la presente investigación se implementará una entrevista semi-estructurada, buscando permitirle al entrevistador y entrevistado mayor flexibilidad. De ésta manera, se logrará adquirir mayor información pertinente al objeto de estudio, la generación de nuevos datos y comentarios que aunque no fueron pensados desde un principio pueden aportar información relevante para la investigación. Por lo tanto, se conocerá la percepción de los funcionarios respecto al sistema tradicional y que se usa actualmente para la lectura de los medidores de energía, sus beneficios e inconvenientes, relación costo-beneficio, conocimiento de nuevas tecnología y posible adaptación a ellas, entre otros comentarios e interrogantes que se puedan ir desarrollando con el transcurso de la entrevista.

6.6 Observación

De acuerdo con Gallardo & Moreno (1987), la observación es una búsqueda con cuidado y premeditación de situaciones de la vida cotidiana, la cual, puede variar de acuerdo al número de observadores, el lugar o el grado de participación del observador. Para que la observación sea una herramienta científica debe cumplir ciertos requerimientos:

- ✓ Que sirva a un problema de investigación previamente formulado.
- ✓ Que sea planeada sistemáticamente con anterioridad.
- ✓ Que las observaciones sean registradas sistemáticamente y relacionadas con teorías o proposiciones teóricas generales.
- ✓ Que las observaciones sean sometidas a pruebas y controles acerca de su validez.

En este caso, se implementará esta herramienta para estudiar el proceso de adquisición de datos de los medidores de energía eléctrica y para ello, se realizará acompañamiento al personal

encargado de esta actividad buscando conocer de primera mano sus procesos y dificultades con la realización manual. Así, se podrán evidenciar aquellas problemáticas que dificultan la lectura o que simplemente pueden generar errores de exactitud. Para el desarrollo de este instrumento se contará con un registro fotográfico que permita evidenciar la situación y tener un acercamiento más real con el proceso en la zona de Urabá.

6.7 Validez de los instrumentos

Con respecto a la validez de los instrumentos, Hernández y otros (2003), establecen que “se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir” (p.346). De acuerdo con esto, se pretende que la validez de los instrumentos de recolección de información utilizados en la presente investigación, se relacionen con la problemática frente a la implementación de un lector remoto de los medidores de energía eléctrica, los objetivos propuestos, así como las variables e indicadores de este estudio.

Para validar los instrumentos se solicitó la revisión de expertos para garantizar la obtención de información hacia el logro de los objetivos propuestos.

7 Análisis de los resultados

Teniendo en cuenta que el objetivo general de esta investigación consistió en generar una propuesta para la utilización de un lector remoto de contadores de energía eléctrica que optimice el proceso de comercialización de energía en la región de Apartadó, generando mayor confiabilidad en los datos y posterior servicio de facturación, para ello se implementaron los siguientes instrumentos:

- Observación
- Entrevista semi-estructurada

La siguiente tabla presenta las categorías, subcategorías e indicadores construidos teniendo en cuenta el marco teórico de la investigación y que direccionaron el análisis de los resultados obtenidos en la investigación.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	INDICADORES
1. Medición y facturación de energía eléctrica.	1.1.Panorama Actual y costo del servicio.	a. Grado de confiabilidad de los medidores y la facturación del servicio. b. Valor de la componente del margen de comercialización Cv.
	1.2.Clasificación de usuarios y medidores de energía.	c. Monitoreo de energía consumida por los usuarios no regulados. d. Rentabilidad para el negocio de comercialización de energía.
2. Telemetría y telegestión.	2.1.Medios de transmisión.	e. Medio de transmisión más utilizado. f. Eficiencia del medio de transmisión utilizado.
	2.2.Tecnologías de comunicación.	g. Relación costo/beneficio, según tecnología usada. h. Aceptación de las empresas de acuerdo a la tecnología.

Tabla 1. Categorías, Subcategorías e Indicadores

Durante el análisis de los resultados dentro del componente cualitativo, se tuvieron en cuenta las producciones del Gestor de Operaciones Área Mantenimiento, Ingeniero Control Pérdidas y la Ingeniera Equipo Clientes de las Empresas Públicas de Medellín, para los cuales se reservaron sus nombres y se utilizaron seudónimos a fin de referir las intervenciones realizadas por cada uno de ellos. Específicamente, en las entrevistas, se identificaron de la siguiente manera:

Entrevista semi-estructurada N° 1

Entrevistador: se nombrará: FAR

Entrevistado se nombrará: MMA

Entrevista semi-estructurada N° 2

Entrevistador se nombrará: FAR

Entrevistado se nombrará: GM

Entrevista semi-estructurada N°3

Entrevistador se nombrará: FAR

Entrevistado se nombrará: LAM

Filmación N° 1

Relator se nombrará: JOCHA

7.1 Análisis cualitativo

Siguiendo las recomendaciones de autores como Hernández, Fernández y Baptista (2003), el procedimiento para la organización y análisis de los datos fue el siguiente:

- Se realizó la lectura y estudio detallado de todos los instrumentos aplicados en la investigación como entrevista semi-estructurada y observación
- Se realizaron las transcripciones literales de las entrevistas.
- Se organizó la información de acuerdo a las categorías iniciales, subcategorías e indicadores específicos definidos de acuerdo al marco teórico.
- Se identificaron las categorías, subcategorías e indicadores, antes mencionados y que están involucrados en las respuestas de las entrevistas.

- Posteriormente y a partir de la organización de los datos, se realizó el análisis descriptivo de cada categoría en relación con las preguntas de la entrevista, para obtener un análisis de los hallazgos encontrados.

A continuación se presentan las categorías, subcategorías e indicadores que permitieron abordar el análisis de los datos.

CATEGORÍA

1. Medición y facturación de energía eléctrica.

SUBCATEGORÍA

- 1.1. Panorama Actual y costo del servicio.

INDICADOR

- a. Grado de confiabilidad de los medidores y la facturación del servicio.

Tanto para las empresas prestadoras del suministro de energía eléctrica como para los usuarios es de vital importancia garantizar una medición confiable y exacta del consumo de energía, puesto que para las empresas es indispensable realizar el cobro de los consumos exactos y evitar fraudes o pérdidas de energía y para el usuario final es vital estar seguro que está pagando exactamente lo que está consumiendo y no más. Incluso, el hecho de generar confiabilidad es los usuarios evita el uso continuo de las quejas y reclamos hacia la empresa, disminuye su insatisfacción hacia la compañía y genera mayor respaldo y aceptación hacia la misma.

Con base a la información recolectada en las entrevistas, se puede evidenciar de acuerdo a lo expuesto por los entrevistados, al dar respuesta a la siguiente pregunta: “*Dado que la lectura de los*

medidores de energía, la realizan personas, muchas veces bajo condiciones adversas ¿considera usted que esta lectura es confiable?”

A la cual MMA, expresa que: *“...aunque se ha mejorado mucho, aún se siguen registrando errores de lectura que conllevan a reclamaciones por parte de los clientes”*. Adicionalmente a esta apreciación, GM afirma que: *“Todo proceso en donde intervienen las personas está sujeto al error humano, entonces no podemos decir que hay un 100% de confiabilidad, por supuesto que hay errores de lectura, los cuales se tratan de subsanar”*. Y en concordancia con los anteriores, LAM también deja entrever que no hay confiabilidad absoluta, al expresar lo siguiente: *“Posiblemente no es tan confiable, porque de todas maneras tiene que ver con lo que haga una persona, lo que vea un funcionario...”*

Dentro de la observación, se evidencian falencias en el sistema de adquisición de datos, muchas veces debido a las difíciles condiciones o circunstancias en las que se realiza la lectura de los medidores, tales como: mal tiempo, medidores encerrados, medidores a alturas superiores, medidores en mal estado, etc... también el hecho, de que el registro de la lectura lo realiza una persona, el cual puede incurrir en errores de apreciación o de digitación.

De acuerdo a lo anterior, se evidencia que a pesar de los esfuerzos del personal no hay total confiabilidad del mecanismo actualmente empleado y aún se generan quejas y reclamos por parte de los clientes y esto es debido a que se encuentra presente el factor humano, que puede conllevar a errores; además de las difíciles condiciones en las que muchas veces se debe realizar la lectura de los medidores, que incrementa la probabilidad de errores o la imposibilidad de lectura de alguno de ellos. Una solución a esta problemática, podría ser la implementación de un sistema automatizado para realizar la lectura, con lo cual se generaría muchas más confiabilidad,

se lograría mayor optimización de tiempo, monitoreo en tiempo real, mayor control sobre los medidores y una cobertura de lectura total.

INDICADOR

- b. Valor de la componente del margen de comercialización Cv.

De acuerdo con la CREG resolución 119 de 2007, el costo del servicio es el resultado de agregar los costos de cada una de las etapas como lo son: Generación (G), Transmisión (T), Distribución (D), Pérdidas (PR), Restricciones (R), Comercialización (Cv) y administración; la ecuación por medio de la cual se realiza el cobro es la siguiente:

$$\text{Costo servicio} = (G + T + D + PR + R + Cv) * \text{Consumo} + Cf$$

Si se hace una revisión y reforma al proceso de comercialización, disminuyendo sus costos, encontraríamos disminución en el costo del servicio, lo cual sería un gran beneficio para la entidad y el usuario final.

Basados en la entrevista realizada, al planteárseles a los entrevistados la posibilidad de automatizar el proceso de lectura para disminuir los costos, esto manifestaron en respuesta a la siguiente pregunta: *“Dado que los costos generados por el proceso de lectura de los medidores de energía, al tener que utilizar un número amplio de personas para esta labor, son bastantes significativos ¿podría verse una mayor rentabilidad para el negocio de comercialización, al implementarse un sistema automatizado de lectura?”* MMA manifiesta que: *“Indudablemente toda mejora en este sentido, pues va a conllevar a unos ahorros significativos, porque de hecho reduce sobre todo el tema que tiene que ver con la mano de obra, beneficio que finalmente se va a reflejar en la tarifa, y por obvias razones lo va a ver el cliente...”*. A lo anterior, se adhiere la

opinión de LAM, cuando expresa que: *“Sí, consideraría que los costos se reducen porque ya no tendríamos que ir a sitios tan lejanos, como lo que estamos haciendo hoy...”*

Como puede observarse, el factor económico es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en la implementación de cualquier tecnología; con lo que se busca mejorar u optimizar procesos, lo cual va a conllevar siempre a ahorros económicos significativos representados en tiempo y confiabilidad del proceso. Para el caso de los medidores, un sistema automatizado para la adquisición de datos de los mismos podría representar ahorros en tiempo y dinero, además de mayor confiabilidad para el proceso, con lo cual cumpliría con la primicia para la implementación como una nueva tecnología. Con lo anterior se demuestra que al implementarse un sistema automatizado de lectura, al reducir éste los costos en el proceso, se estarían disminuyendo los cargos por comercialización lo que representaría un beneficio para ambas partes (Cliente-Empresa). Haciendo de esta manera, que la empresa se haga más competitiva y atractiva para los clientes no regulados y se pague un menor valor por el servicio en el caso de los clientes regulados; respondiendo así a uno de los objetivos del proyecto.

SUBCATEGORIA

1.2. Clasificación de usuarios y medidores de energía.

INDICADOR

c. Monitoreo de la energía consumida por los usuarios no regulados.

El proceso de comercialización de energía eléctrica con usuarios no regulados funciona de manera diferente, de acuerdo a la CREG por los siguientes aspectos: primero porque el precio de generación y comercialización se pacta libremente, segundo porque existen límites mínimos de

consumo para ingresar a éste tipo de mercado, y tercero porque la decisión de pertenecer a éste mercado es voluntad netamente del usuario; por lo tanto, funciona de manera muy diferente a los usuarios regulados, y se debe de llevar un proceso de lectura o monitoreo de la misma, con unos estándares mucho más exigentes.

La eficiencia y las bondades de éste tipo de mediciones al ser un proceso automatizado, la podemos evidenciar de acuerdo a lo que manifiestan los entrevistados, al indagárseles la manera de cómo se realiza el monitoreo de los usuarios no regulados, a lo cual responde MMA *“En el tema de los usuarios no regulados, la norma es mucho más exigente, no solamente en el tipo de medidor, o sea en la precisión, sino que también estos medidores tienen que tener un puerto tal, que permita hacer la tele-medida, y realmente es a través de la tele-medida que se accesa (accede) al medidor y no solamente se lee... sino que adicionalmente se están monitoreando las diferentes variables eléctricas como voltaje, corriente...”* Por otro lado, GM indica: *“...Para los clientes que son no regulados o los clientes que son de otros comercializadores, los medidores tienen adaptado un sistema de tele-medida por medio de señal telefónica o celular, por medio del cual son interrogados todos los días de una manera también automática cada quince minutos y se van tomando las lecturas periódicamente...”* De la misma manera, LAM coincide en decir que: *“...el control de ellos se hace por tele-medida. Como son pocos usuarios los pueden estar rastreando constantemente, si en algún momento hay una variación del consumo promedio de los registros que hora a hora se dan, inmediatamente hay como una alerta; pero hay más control sobre éstos.”*

Como puede observarse, la regulación colombiana es mucho más exigente en cuanto a la forma en la que se debe realizar la medida de los usuarios no regulados, máxime cuando éstos hacen parte de otro comercializador. Es por ello que se indagó por la manera en la que se realiza

el monitoreo de la empresa EPM a estos usuarios; más que para confirmar lo que expresa la norma, era para validar las ventajas y bondades que tiene el sistema de tele-medida. Esto puede verse expresado en las respuesta de los entrevistados, lo que nos lleva a la conclusión de que el sistema automatizado, cualquiera que sea la tecnología utilizada, es más confiable y permite monitorear en tiempo real, no sólo la lectura, sino otras variables eléctricas que con el esquema actual no se pueden validar en tiempo real; ayudando así a controlar desviaciones de consumos, variaciones de voltajes y corriente eléctrica, registrar interrupciones y tener un mayor control de los indicadores de calidad, como son el SAIDI¹ y SAIFI²; además, se disminuye el error y brinda confiabilidad a la lectura. Todo esto, al ser éste mucho más exigente, dado la regulación colombiana.

INDICADOR

d. Rentabilidad para el negocio de comercialización de energía.

Hablar de rentabilidad, es esencial para cualquier negocio; en el caso de las empresas de distribución de energía, se podría pensar al primer vistazo que dicho problema no es tema de estas empresas, dado que por la naturaleza del servicio que prestan, el cual es esencial para cada uno de los usuarios regulados del servicio de energía, éstos no pueden escoger a quien le compran el servicio así éste sea malo o irregular en su facturación. Es decir, estas empresas tienen un número amplio de usuarios regulados fijos, los cuales por normatividad, están ligados a la empresa prestadora del servicio en la zona de influencia que le corresponda; pero más que una necesidad por satisfacer las demandas o exigencias de los usuarios regulados, para las empresas se convierte en una obligación el hecho de hacerse más competitiva y atractiva para los clientes

¹ SAIDI: Indica la duración de las interrupciones del servicio.

² SAIFI: Indica la frecuencia en la que se dan las interrupciones del servicio.

no regulados, que son los que tienen la potestad de escoger a quien le compran el servicio. Y esto se logra reduciendo los gastos de comercialización, que es la variable dependiente del proceso de ellos.

En consonancia con lo anterior, MMA afirma que la automatización de la lectura, podría llevar a una disminución de la mano de obra y que finalmente dicho beneficio se va a ver reflejado en la tarifa “ *y por obvias razones lo va a ver el cliente y eso va a hacer que la empresa obviamente vaya a ser más competitiva y más atractiva para los clientes del mercado no regulado que es donde finalmente se maneja un porcentaje grande de la energía que se consume no solamente en EPM sino en el país.*”.

Así pues, la estrategia de toda empresa u organización debe partir y finalizar en sus usuarios (Regulados) o posibles usuarios (No regulados), de manera que la empresa se configure a nivel interno para ofrecerle a los usuarios un servicio que cumpla con sus expectativas y así, de esta manera logren aumentar su posicionamiento a través de la obtención de atributos o bondades que son atractivos o relevantes para los usuarios no regulados. La importancia de tener un sistema automatizado para la adquisición de datos de los medidores de energía, no debe nacer de la necesidad de cumplir con un requerimiento de ley o una exigencia de los usuarios, sino que debe partir del hecho de sostener relaciones comerciales con altos niveles de fidelización, basados en la calidad del servicio y la oferta de valores agregados, en un mercado donde el precio es un factor de decisión al interior de los grandes consumidores de energía, es decir, usuarios no regulados.

CATEGORÍA

2. Telemetría y tele-gestión.

SUBCATEGORÍA

2.1. Medios de transmisión.

INDICADOR

e. Medio de transmisión más utilizado.

En Colombia, la medición de energía para los usuarios regulados, se realiza con un medidor; pero para los usuarios no regulados, actualmente se utilizan sistemas de tele-medida o telemetría, dado que para este caso la legislación colombiana es mucho más exigente, y dicho sistema brinda mayor confiabilidad ya que permite ingresar y extraer datos del medidor de energía previamente instalado, por su facilidad en la generación de reportes de consumo, permitiendo la liquidación y posterior facturación del servicio. Con ello, se logra procesar la información, conocer el comportamiento de los clientes y se pueden obtener modelos estadísticos que llevan en conjunto al mejoramiento continuo de este proceso.

En el seguimiento que se realizó en campo, se pudo evidenciar que la empresa maneja dos esquemas de lectura, dependiendo del tipo de usuario; el esquema de lectura en la instalación para los usuarios regulados, y el esquema por tele-medida para los usuarios no regulados.

Pero es claro que este sistema de medición automatizado, no sólo permite extraer la información de consumo del medidor, sino que de acuerdo a lo expresado por MMA “...es a través de la tele-medida que se accesa (accede) al medidor y no solamente se lee... sino que adicionalmente se están monitoreando las diferentes variables eléctricas como voltaje, corriente, el tema también de indicadores en lo que respecta al famoso SAIDI y SAIFI, es decir, a las

interrupciones y la frecuencia de las interrupciones.” De acuerdo con LAM, el proceso y control con los usuarios no regulados es por tele-medida, dado que como “...son pocos usuarios, se pueden estar rastreando constantemente, si en algún momento hay una variación del consumo promedio de los registros que hora a hora se dan, inmediatamente hay una alerta; pero hay más control sobre éstos”.

En Colombia, la mayor parte de las lecturas de los medidores de energía, se realiza de manera manual. es decir, instalación a instalación, lo cual conlleva a la inversión de bastante recurso humano y tiempo en la labor de lectura de los medidores. En la actualidad, sólo algunos clientes no regulados son monitoreados por tele-medida o por tele-gestión y en el mayor de los casos, como se mencionó anteriormente, es por disposición o cumplimiento a una norma. Con los datos obtenidos en la investigación y la información suministrada por los entrevistados, queda claro que con estos sistemas automatizados se puede tener mayor control y conocimiento sobre el consumo y funcionamiento del medidor. Además, permite tener mayor trazabilidad sobre otras variables de los medidores de energía eléctrica, tales como voltaje y corrientes eléctricas, indicadores de calidad y desviaciones de consumo.

INDICADOR

f. Eficiencia del medio de transmisión utilizado.

La automatización de procesos juega hoy en día un papel muy importante dentro de las compañías, ya sean grandes o pequeñas, ya que influye cada vez más en su nivel competitivo. Hoy en día, la industria busca automatizar sus procesos para simplificar operaciones, generar mayores ingresos y en este proceso ser mucho más ágiles y eficientes. Pero, ¿por qué se busca la eficiencia?, porque para toda compañía, es indispensable manejar una relación óptima entre los

recursos que se utilizan para la elaboración de sus funciones y los logros obtenidos con la misma, es decir, cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo.

Según la apreciación de MMA *“cuando a uno le llega a la cabeza el tema de automatización, uno inmediatamente lo asocia a mayor eficiencia, en éste caso pues yo pensaría lo mismo, si bien es cierto podrán darse excepciones, pero la generalidad es esa. Cuando uno piensa en automatizar, piensa automáticamente también, en reducir costos”*. Adicionalmente, desde el punto de vista de GM *“El más eficiente si es el sistema automatizado, eficiente desde el punto de vista de pronto de tiempo...”* Y para LAM, también *“Puede ser más eficiente el automatizado, porque son cosas que ya se tienen programadas y posiblemente de esa programación van estar a tiempo, se vería cíclico, creería yo puede ser más óptimo el automatizado”*.

Dentro del proceso de observación, se pudo notar que no todos los medidores son leídos, puesto que en ocasiones no se puede acceder a ellos o éste se encuentra en mal estado para la visualización. Aunque para estos casos, la norma permite promediar la lectura para estimar los consumos, no se puede hablar de un sistema óptimo, dado lo anteriormente expuesto.

Si bien es cierto, el sistema actual que se viene utilizando en EPM para la adquisición de los datos ha funcionado, en ocasiones, por las bondades de la norma, al permitir ésta promediar o estimar el consumo de una instalación que en algún periodo no se pudo leer, esto no significa que el sistema sea óptimo. Hay muchas dificultades y falencias para poder realizar las medidas del 100% de los medidores, además de lo ya mencionado, el error humano que está implícito en dicho proceso. Una de las mayores ventajas del sistema automatizado de lecturas, es que se puede realizar la lectura de los diferentes medidores de energía sin tener que desplazar a un funcionario al sitio y sin importar las condiciones climáticas, topografía del terreno o situación

de orden público, lo que obviamente conlleva a ahorro de dinero y tiempo y mayor confiabilidad. De acuerdo con lo anterior y a la información suministrada por los entrevistados y teniendo en cuenta las falencias apreciadas en las observaciones, se logra evidenciar una alta inclinación hacía los procesos automatizados, ya que permiten realizar las mismas funciones con menos costos y menor tiempo en la realización de los procesos.

SUBCATEGORÍA

2.2. Tecnologías de comunicación.

INDICADOR

g. Relación costo/beneficio, según tecnología usada.

La relación costo-beneficio, le permite a una empresa medir la rentabilidad de un proceso que se esté ejecutando o proyecto que esté por comenzar, debido a que lleva a evaluar diferentes factores, midiendo el grado de desarrollo y bienestar que el proyecto pueda desempeñar, es decir, es un indicador dentro del proyecto. Lo que se busca por medio de éste, es determinar si los beneficios (ingresos) son mayores a los sacrificios (egresos) y, en consecuencia, el proyecto generará rentabilidad.

De acuerdo a los entrevistados, cuando se les indaga: *¿Una mayor eficiencia del proceso de lectura podría verse reflejado en la disminución del costo del servicio del usuario final?*, la respuesta de MMA es contundente *“Claro, porque es que finalmente hay una componente importante, que es la componente de comercialización en la tarifa y de alguna manera ahí es donde la empresa (...) tienen por decirlo así como un colchón que les permita ser digámoslo así, competitivos, competir con otras empresas.”*. De acuerdo a GM *“...es claro que entre los costos*

comerciales está involucrado el costo de facturación, y el costo de facturación involucra el proceso de lectura; entonces, si logramos reducir los costos de la lectura, logramos reducir el costo en la facturación y logramos reducir entonces el valor unitario del kilovatio.”. Adicionalmente, desde el punto de vista de LAM “...los cargos de distribución también, si se verían disminuido. Posiblemente ya los cargos no serían tantos, y eso va reflejado en la factura también; serían como los cargos de distribución y los cargos de comercialización sobre todo, es lo que disminuirían”. Uno de los aspectos que puede hacer que en la etapa de comercialización hayan unos costos elevados, es la cantidad de personal necesario para cumplir con la lectura de las diferentes correrías, las cuales tienen un tiempo límite. Para el caso específico de la región de Urabá en Apartadó, se pudo observar que se emplean aproximadamente 80 personas para realizar esta labor.

Teniendo en cuenta el dinamismo del mercado no regulado, y lo exigente que resultan los clientes de este mercado, donde el precio es un factor determinante, las empresas deben encaminar sus esfuerzos para hacerse atractivas y competitivas para estos clientes, de manera que así logren aumentar su posicionamiento a través de la obtención de atributos o bondades que son atractivas o relevantes para ellos. La importancia de tener un sistema automatizado para la adquisición de datos de los medidores de energía, como ya se mencionó, no debe nacer de la necesidad de cumplir con un requerimiento de ley, sino que debe partir del hecho de sostener relaciones comerciales con altos niveles de fidelización, basados en la calidad del servicio y la oferta de valores agregados. En este sentido, la disminución de los costos de comercialización, permitiría una disminución del costo del servicio para el usuario; de esta manera, se habla de una disminución de costos y un aumento de los beneficios (Rentabilidad) con la implementación de

la tecnología, lo cual hace que la empresa sea competitiva y atractiva para los usuarios no regulados.

INDICADOR

h. Aceptación de las empresas de acuerdo a la tecnología.

Para el ser humano, adaptarse a los cambios siempre es un proceso y si hablamos en términos de tecnología aún más; sin embargo, el tiempo pasa y todo va cambiando con o sin nosotros, aceptemos o no los cambios la gran mayoría son necesarios en términos de progreso, optimización de recursos y por competitividad. Para cualquier compañía es indispensable adaptarse y adoptar cambios tecnológicos, puesto que pueden quedarse fuera del mercado si no evolucionan al ritmo del progreso.

Adicionalmente, a medida que estos cambios van llegando permiten a las compañías enfrentar aquellas problemáticas que han sido frecuentes en sus labores como es el caso del fraude, es por ello, que se indagó a los entrevistados, buscando conocer su percepción acerca de este tema: *“¿podrían reducirse las pérdidas por fraude, al tener mayor control sobre los medidores de energía?”* a lo que MMA contestó: *“de hecho uno podría pensar que es cierto, porque en este momento básicamente el sistema de tele-medida lo que busca es obtener una medición, la parte de control creo, que hasta donde sé, está al margen del tema de la lectura, al estar automatizado va a ser mucho más fácil poder identificar aquellas desviaciones que de alguna manera se podrían convertir en un posible fraude”*. En éste caso, la opinión de GM es un poco más amplia porque informa que *“hay que tener en cuenta que las técnicas para cometer fraudes son diversas, no solamente ocurren en el medidor, o sea, vulnerar el medidor no es la única forma de cometer fraude. Entonces, no necesariamente un sistema de medida automatizado, o digital o*

tele-medido, nos garantizaría una invulnerabilidad; podría decirse que se tendría un control más estricto sobre los consumos, se podrían hacer unos análisis más rápidos, se podrían hacer unos análisis instantáneos, pero no garantizarían del todo la invulnerabilidad del sistema ante el fraude” Pero al indagarle sobre los integradores³, éste admite que si hay un control “*cuando ya hablamos de que se va a instalar un macro-medidor que va a registrar los consumos de un grupo grande de clientes, y ya se comparan los consumos de este macro-medidor con la sumatoria de los consumos de los clientes, ahí sí hay posibilidades de tener un mayor control y podríamos tener unas herramientas de detección de fraudes mejores; es decir, no tendríamos que esperar unos periodos de tiempo tan altos para detectar problemas, podría ser casi que de manera instantánea”* Y finalmente LAM afirma que “*Sí, posiblemente sí; porque es un control más dinámico, más rápido y en línea”*.

En el proceso de observación, se pudo notar que una de las percepciones que se tiene por parte del personal técnico operativo de la empresa INGEOMEGA S.A., que realiza las lecturas es, que el sistema automatizado de lectura es mucho más eficiente que el sistema actual; pero sus temores se basan en que al implementar éste podrían quedar desempleados.

El cambio de tecnología no siempre será bien visto o aceptado, dado la condición del hombre, el cual muchas veces es renuente a éste, ya sea porque se siente desplazado o perjudicado de alguna manera con la implementación del mismo; para el caso en concreto del sistema automatizado de lectura de los medidores de energía, se puede percibir una aceptación por parte de los funcionarios de EMP que fueron entrevistados, en donde reconocen unas ventajas en cuanto al sistema actual que vienen utilizando, pero contrario a esto, JOCHA (funcionario de

³ Los integradores son medidores utilizados en los sistemas de medida, para integrar las medidas de varias instalaciones; es decir, realiza la sumatoria de varias instalaciones. Lo que permite tener el control de las desviaciones de consumo en un sector determinado.

INGEOMEGA S.A.), aunque manifiesta que es ventajoso este sistema, manifiesta su temor, al llegarse a implementar éste en los usuarios regulados, puesto que ya ellos no podrían realizar dicha labor. Situación ésta, que iría en contra de la propuesta de implementación de la nueva tecnología, lo que nos lleva a buscar alternativas para el personal que realiza la lectura en la actualidad y es que se capacite éstas personas en la nueva tecnología, ya sea para el montaje del sistema, operación y mantenimiento de los equipos, además de realizar todo el acompañamiento en la etapa de migración de una tecnología a la otra. Lo que sí es cierto, es que los resultados de la investigación llevan a mostrar que este tipo de cambios permitirían ejercer un mayor control sobre este tipo de problemáticas, permitiendo un mejor desarrollo del proceso y toma de decisiones mucho más rápidas y acertadas.

8 Propuesta para implementar la utilización de un lector remoto de contadores de energía eléctrica

Hoy en día todas las compañías que esperan permanecer vigentes en el mercado tienen un gran reto por delante debido a las diversas oportunidades y versatilidad del mercado, es por ello, que las empresas buscan día a día la manera de mejorar sus procesos y permanecer competitivos en el mercado. Para lograrlo, la gran mayoría de ellas, buscan automatizar sus procesos, con ello, viene la disminución de personal, el ahorro de tiempo, mayor capacidad de producción, disminución de error y aumento de la eficiencia de sus procesos. En términos generales, la optimización de procesos es una tendencia y para permanecer en el mercado, es indispensable ir al ritmo de las necesidades.

De acuerdo a lo que se manifestó al inicio de esta investigación, en el sector energético se evidencia un proceso manual implementado para la recolección de datos de los medidores de energía eléctrica, esta información es la base para el proceso de facturación a cada uno de los usuarios que pertenecen al sistema. Es claro que la confiabilidad de los datos registrados debe ser alta puesto que de ello depende que ninguna de las dos partes termine perjudicada, es decir, es sumamente importante que se facture exactamente lo que se consume, no más ni menos. Sin embargo, las limitaciones para la adquisición de los datos generan un margen de error dentro del área de comercialización de energía, debido a que no se cuenta con un sistema automático que optimice la ejecución de este trabajo.

El desarrollo de esta investigación ha permitido por medio de los instrumentos de validación implementados, realizar un análisis de la información para este caso de estudio en el cual se

evidencian algunos factores que han generado errores o inconformidades dentro del proceso de adquisición de datos:

- Dificultad de los funcionarios para acceder a los contadores de energía y tomar las lecturas por las adecuaciones que los usuarios hacen a sus viviendas, debido a que colocan rejas o simplemente dejan encerrados los contadores.
- Errores en la lectura/escritura del funcionario encargado de la labor, ya sea al revisar el dato del display o al pasar la información a la terminal.
- Condiciones climáticas desfavorables que intervienen en la movilidad de los funcionarios encargados de la labor.
- Condiciones topográficas del sector, la cuales, impiden el acceso a algunas zonas. Además de zonas que se encuentran demasiado alejadas, lo que implica trasladar una persona todo el día para tomar entre uno y dos datos.
- Problemática social y de orden público que impide al personal ingresar a determinados sectores.

Por lo tanto esta investigación pretende presentar una propuesta que permita a las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica, en este caso Empresas Públicas de Medellín, realizar un estudio de factibilidad para la futura implementación de un sistema automatizado para la adquisición de los datos generados en los medidores de energía eléctrica en la región de Apartadó.

Es evidente que un sistema automatizado es más eficiente en el proceso de adquisición de datos de los medidores, dado que me permite tener la lectura en tiempo real, acceder a todos los medidores independientemente de las limitaciones presentadas por el esquema actual y

optimización de tiempo; pero además, tiene otras bondades, algunas de ellas son el monitoreo de variables como voltaje y corriente eléctrica, el registro de las interrupciones del servicio, la desconexión y reconexión del servicio de acuerdo a la cartera y la posibilidad de ver en tiempo real las desviaciones de los consumos de energía permitiendo identificar posibles fraudes. Todo lo anterior se puede lograr sin la necesidad de desplazar funcionarios hacia los sitios físicos donde se encuentran los medidores de energía, lo cual permite pensar que puede resultar además de eficiente, mucho más económico debido a que el sistema actual utiliza un número alto de personas para la ejecución de esta labor, en el caso específico de Apartadó es de aproximadamente 80 personas.

Por lo tanto y de acuerdo a lo evidenciado previamente, se propone realizar un estudio detallado tanto técnico como financiero sobre los sistemas automatizados de lectura encontrados actualmente en el mercado que puedan ser instalados en la región de Urabá municipio de Apartadó.

Por medio de éstos estudios, se verificaría primero técnicamente cuál sería la tecnología más adecuada de acuerdo a la cantidad de usuarios, la zona, los sistemas requeridos para su funcionamiento y por supuesto el costo que más se adapte y brinde la mejor solución; en cuanto al estudio financiero, se evaluaría la relación costo beneficio de manera más detallada, se revisaría el costo de la inversión, el tiempo de retorno de la misma, los ahorros generados en materia de personal y tiempo. Todo éste estudio enfocado en la viabilidad de implementar un sistema automatizado para una compañía como Empresas Públicas de Medellín.

Sin embargo, no se puede dejar atrás la perspectiva del cliente final, es indispensable conocer su posición frente a éste tema, realizar una revisión de costos de tal manera que la nueva

tecnología no genere altos incrementos sobre la factura final y en caso de llegar a implementarla se debe contemplar un plan de concientización y adaptación para que el cambio sea transitorio y sin tropiezos. Por lo tanto, se propone que junto con el análisis técnico y financiero, se implemente un análisis social que involucre a los usuarios del servicio de energía eléctrica en la región de Apartadó.

9 Conclusiones

- De la presente investigación, cabe resaltar la importancia de realizar un estudio más detallado que permita verificar la viabilidad tanto técnica como financiera de la implementación de un sistema automatizado para la adquisición de datos de los medidores de energía eléctrica.
- Las principales razones para pensar en un sistema automatizado son la disminución de tiempo de lecturas, evitar el error humano en la adquisición de datos, dificultad de acceso a algunas zonas y tener un mayor control sobre consumos e irregularidades que se puedan presentar dentro del proceso, puesto que al implementar este tipo de sistemas, disminuyen las tareas realizadas por personas y la empresa, en este caso Empresas Públicas de Medellín puede ser más eficiente en el desarrollo de la labor.
- Es de suma importancia analizar la relación costo beneficio de los métodos para realizar el proceso de adquisición de datos, sea de manera manual o automatizada, se debe tener en cuenta factores como el tiempo, costo, cantidad de personal, recorridos y por supuesto frecuencia de las correrías para verificar si un proyecto de automatización es realmente rentable para la compañía.
- Se evidencia que hasta ahora no se ha realizado un estudio técnico detallado con las diferentes tecnologías encontradas en el mercado, puesto que las leyes Colombianas sólo tienen estipulada la tele-medida para aquellos usuarios no regulados, en cambio, para los usuarios regulados no hay una normatividad que exija este tipo de procesos y controles.
- La tecnología día a día va avanzando de manera acelerada y todas las empresas ya sean de productos o servicios se deben ir ajustando a ellos buscando ser más competitivos en el mercado y que puedan además enfrentar cada circunstancia que se va presentando en sus procesos, de allí radica la importancia de implementar nuevas tecnologías, buscando prestar siempre el mejor servicio y de manera más eficiente.

10 Recomendaciones

- Las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica como Empresas Públicas de Medellín, deben realizar un estudio más detallado que permita mejorar la tecnología para la prestación del servicio de adquisición de datos de los usuarios regulados, a pesar de que no es una exigencia por ley pero permitiría tener diferentes beneficios tanto para la empresa como para el usuario final.
- Se recomienda la realización de un estudio técnico y financiero de un sistema automatizado que permita disminuir los errores de lectura, tiempos, recorridos y cantidad de personal necesaria para la labor de recolección de datos. Además que permita tener mayor control sobre posibles irregularidades.
- Se sugiere en la realización del estudio, identificar los beneficios tanto para la empresa como para el usuario final, conocer sus inquietudes, quejas y posibles errores que generan desconfianza y podrían solucionarse con la implementación de nuevas tecnologías.

11 Referencias

- Barragán, J. (2012). Protocolo CSMA/CD. Obtenido de <http://uhu.es/antonio.barragan/content/protocolo-csmacd>
- Bautista M. A. (2007). Impacto de los sistemas de medición de la energía eléctrica en la valoración de la potencia no activa y su efecto sobre la facturación. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander (UIS).
- Calderón, M. (2012). Sistema de lectura remota para el consumo de energía en clientes residenciales. Cartago. Obtenido de http://bibliodigital.itcr.ac.cr/bitstream/handle/2238/3132/Informe_Final.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Codensa S.A. ESP (2014). Medidores de energía eléctrica. Obtenido de http://likinormas.micodensa.com/Norma/acometidas_medidores/medidores_energia_electrica/generalidades_7_4_medidores_energia_electrica#heading_0
- Comisión de Regulación de Energía y Gas (2016). Nuestra Historia. Obtenido de <http://www.creg.gov.co/index.php/es/creg/quienes-somos/historia>
- Emelnorte S.A. (2009). Adquisición y Transmisión Inalámbrica de Lecturas de Energía Activa de los Registradores Electrónicos Monofásicos de Energía Eléctrica de la Parroquia de San Antonio de Ibarra - Barrio Centro. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/752/20/04%20RED%20002%20INFO%20RME%20T%C3%89CNICO.pdf>
- Gallardo de Parada, Yolanda y Moreno G. Adonay (1987). Módulo 3: Recolección de la información. Instituto colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES

Hernández, R., Fernández, C & Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill Interamericana.

Jany E, J.N. (1994). Investigación integral de mercados. Bogotá: McGraw Hill

Mata, L. (2006, Febrero). Interfaz portátil para la recolección de datos de manera local en los medidores de energía eléctrica ETG. Recuperado de <http://159.90.80.55/tesis/000133739.pdf>

Ortega, J.E. (2013). ¿Qué es IEEE?. Instituto Tecnológico De Cuautla, México. Obtenido de <http://sites.ieee.org/sb-itcuautla/que-es-ieee/>

Rojas, Soriano (1981). Guía para realizar investigaciones sociales. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Salkind, N. J. (1998). Métodos de Investigación. México DF: Prentice Hall.

12 Anexos

12.1 Entrevista

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS**

Proyecto: Estudio para la presentación de una propuesta para implementar la utilización de un lector remoto de contadores de energía eléctrica.

Entrevista dirigida a Profesionales C (Jefe área de Mantenimiento de redes de distribución; Jefe área de control pérdidas; y Jefe área de vinculación clientes)

1. ¿Cómo se realiza actualmente el proceso de lectura de los medidores de energía en la empresa? (e)
2. Dado que la lectura de los medidores de energía, la realizan personas, muchas veces bajo condiciones adversas ¿considera usted que esta lectura es confiable? (a)
3. ¿Cuáles son los errores que se presentan en el proceso de facturación? (a) y (f)
4. ¿Qué tanto se presentan reclamos por errores en la facturación, debido a una mala lectura? (a)
5. ¿Conoce la empresa alguna de las tecnologías para la lectura de los medidores?
6. Con el proceso actual de adquisición de datos de los medidores de energía que aplica la empresa ¿Considera usted que hay control sobre los medidores? (d) y (f)
7. Con la implementación de un sistema automatizado ¿podrían reducirse las pérdidas por fraude, al tener mayor control sobre los medidores de energía? (d); (f) y (g)

8. Dado que los usuarios no regulados, pueden comprar energía a otro comercializador ¿cómo se monitorea el consumo de éstos, por parte de la empresa? (c) y (f)
9. Dado que los costos generados por el proceso de lectura de los medidores de energía, al tener que utilizar un número amplio de personal para esta labor, son bastantes significativos ¿podría verse una mayor rentabilidad para el negocio de comercialización, al implementarse un sistema automatizado de lectura? (b); (d) y (h)
10. Comparando el sistema de recolección de datos de los medidores, con un sistema automatizado ¿cuál considera usted que podría ser más eficiente? (e) y (f)
11. Una mayor eficiencia del proceso de lectura ¿puede reflejarse en la disminución del costo del servicio al usuario final? (b) y (f)

12.2 Transcripción de entrevistas

12.2.1 Entrevista al responsable del área de mantenimiento

Entrevistador: Fredy Rivas

Convenciones:

Entrevistador: FAR

Entrevistado: MMA

FAR: Bueno, aquí estamos con un funcionario de EPM, el cual trabaja para el área de mantenimiento, el Señor Manuel Morales Absuza, el cual va a hacer una breve presentación y descripción de sus funciones

MMA: Buenas tardes, efectivamente mi nombre es Manuel Morales, soy el gestor de Operaciones del Área Mantenimiento dentro de la región de Urabá y dentro de mis responsabilidades fundamentales está todo lo que tiene que ver con la prestación del servicio de energía eléctrica en la región, básicamente, como se dice mantener tanto los índices de continuidad como de calidad del servicio en la mejor forma

FAR: Muchas gracias, bueno, pasando pues a la entrevista, vamos a realizar una serie de preguntas, la metodología es una entrevista abierta en la cual se pueden hacer unas preguntas y basándonos en las respuesta podemos ahondar un poco más sobre la misma pregunta o realizar otras preguntas adicionales.

FAR: Ingeniero Manuel, ¿Cómo se realiza actualmente el proceso de lectura de los medidores de energía en la empresa EPM?

MMA: Haber, básicamente hay varios tipos de medidores, hay medidores que son leídos de manera directa y otros a través de tele-medida, o sea, utilizando la parte de comunicaciones, un par alámbrico o línea telefónica específicamente.

FAR: Dado que la lectura de los medidores de energía, la realizan personas, muchas veces bajo condiciones adversas ¿considera usted que esta lectura es confiable?

MMA: Para efectos de la lectura que es tomada por personas, de hecho, aunque se ha mejorado mucho, aun se siguen registrando errores de lectura que conllevan a reclamaciones por parte de los clientes, pero en términos generales creo que más del 99.9% de las medidas, pero no tengo el registro, se hace de manera confiable.

FAR: Hablando de esos errores que menciona, ¿Cuáles son los errores que se presentan en el procesos de facturación?

MMA: En el proceso de facturación como tal contemplo muchos aspectos, pero en lo que tiene que ver con la lectura uno de los errores principales es la parte de lecturas equivocadas, bien sea al momento de transcribir o porque el funcionario no visualizó un número por efecto de que el display estaba borroso o algo así parecido.

FAR: ¿Qué tanto se presenta reclamos por éste tipo de errores en la facturación debido a una mala lectura?

MMA: No, los errores son constantes, digamos en el sentido que es casi que imposible pretender que en un ciclo de lectura o ciclo de facturación no se presente éste tipo de error, eso es muy normal, que mes a mes se presenten los errores, lo que pasa es que en una empresa como ésta donde se maneja una cantidad de clientes que supera el millón de usuarios, uno dice que son muchos, pero al llevarlo a un porcentaje realmente son bajos. Si lo miramos como valor absoluto, si vemos que relativamente son altos.

FAR: La empresa conoce alguna de las tecnologías para la lectura de los medidores. Ésta refiriéndonos al esquema que se viene haciendo actualmente en la empresa.

MMA: Sé que en el momento, a parte de la tele-medida se está organizando un equipo que se va a encargar, que está explorando algunas opciones o alternativas para mejorar el proceso, realmente no sé cómo va, pero en la parte de tele-medidas específicamente se está avanzando y en la medición de los clientes no regulados, regulados, perdón, que es donde radican la mayor parte de las lecturas, pues hasta ahora se sigue con ese mismo mecanismo, es decir, mes a mes o periódicamente más bien, dependiendo del ciclo y la ubicación de los suscriptores o clientes se

hace la lectura de forma casi que manual, se lleva a una terminal y luego esos datos son transcritos o se llevan al sistema para su procesamiento.

FAR: Bueno, mencionó algo acerca de los usuarios regulados, conocemos que en el sistema hay usuarios no regulados, los cuales pueden comprar energía a otro comercializador. ¿Cómo se monitorea el consumo de éstos por parte de la empresa?

MMA: En el tema de los usuarios no regulados, la norma es mucho más exigente, no solamente en el tipo de medidor o sea en la precisión, sino que también éstos medidores tienen que tener un puerto tal que permita hacer la tele-medida y realmente es a través de la tele-medida que se accesa al medidor y no solamente se lee, o sea, se hace la lectura de la energía, sino que adicionalmente se está monitoreando las diferencias variables eléctricas como voltaje, corriente, el tema también de indicadores en lo que respecta al famoso SAIDI Y SAIFI es decir, a las interrupciones y la frecuencia de las interrupciones. Esos medidores hoy en día permiten todo éste tipo de monitoreos.

FAR: Con el proceso actual de adquisición de datos de los medidores de energía que aplica la empresa EPM ¿Considera usted que hay control pleno sobre los medidores?

MMA: Mmmm, pleno, absoluto, es difícil pensarlo, vuelvo y te reitero, sé que en éstos momentos la empresa viene adelantando todo un estudio o más bien está en la conformación de un equipo que busca mejorar todo lo que es el proceso de tele-medida, o sea, para clientes básicamente de mercado no regulado.

FAR: Con la implementación de un sistema automatizado ¿podrían reducirse las pérdidas por fraude, al tener mayor control sobre los medidores de energía?

MMA: Mmm de hecho uno podría pensar que es cierto, porque en este momento básicamente el sistema de tele-medida lo que busca es obtener una medición, la parte de control creo, que hasta donde se está al margen del tema de la lectura, al estar automatizado va a ser mucho más fácil poder identificar aquellas desviaciones que de alguna manera se podrían convertir en un posible fraude.

FAR: Dado que los costos generados por el proceso de lectura de los medidores de energía, al tener que utilizar un número amplio de personal para esta labor, son bastantes significativos ¿podría verse una mayor rentabilidad para el negocio de comercialización, al implementarse un sistema automatizado de lectura?

MMA: Indudablemente toda mejora en éste sentido, pues va a conllevar a unos ahorros significativos porque de hecho reduce sobre todo el tema que tiene que ver con la mano de obra, beneficio que finalmente, se va a reflejar en la tarifa y por obvias razones lo va a ver el cliente y eso va a hacer que en la empresa un cliente vaya a ser más competitiva y más atractiva para los clientes del mercado no regulado que es donde finalmente se maneja un porcentaje grande de la energía que se consume no solamente en EPM sino en el país.

FAR: Comparando el sistema de recolección de datos de los medidores, con un sistema automatizado ¿cuál considera usted que podría ser más eficiente?

MMA: Mmmm cuando a uno le llega a la cabeza el tema de automatización, uno inmediatamente lo asocia a mayor eficiencia, en éste caso pues yo pensaría lo mismo, si bien es cierto podrán darse excepciones pero la generalidad es esa. Cuando uno piensa en automatizar, piensa automáticamente también en si reducir costos.

FAR: O sea que en resumidas cuentas, ¿Una mayor eficiencia del proceso de lectura podría verse reflejado en la disminución del costo del servicio del usuario final?

MMA: Claro, porque es que finalmente hay una componente importante que es la componente de comercialización en la tarifa y de alguna manera ahí es donde la empresa, ese es uno de las variables donde las empresas pueden o tienen por decirlo así como un colchón que les permita ser digámoslo así, competitivos, competir con otras empresas. Hay otras variables que son inmodificables, el tema de la compra, o sea que no dependen de la empresa, mientras que la parte de comercialización tiene que ver mucho con la eficiencia de la empresa en ese sentido.

FAR: ok, damos así por terminado la entrevista con el Ingeniero Manuela morales. Muchísimas gracias.

MMA: A ti Fredy

12.2.2 Entrevista al ingeniero de control pérdidas

Entrevistador: Fredy Rivas

Convenciones:

Entrevistador: FAR

Entrevistado: GM

FAR: Bueno, buenas tardes Ingeniero Germán Martínez. Continuando con el proceso de validación de los indicadores, de las herramientas para validar los indicadores, en este momento vamos a empezar la entrevista con el Ingeniero German Martínez, el cual nos va a ampliar

muchísima más información acerca de su profesión y cuál es el cargo que ejerce aquí en la empresa EPM.

GM: Buenas tardes, mi nombre es German Martínez, soy Ingeniero de control perdidas de la región Urabá de la empresa Empresas Públicas de Medellín. En general, mi responsabilidad es velar porque las pérdidas no técnicas en el nivel de atención uno bajen a unos niveles aceptables para la empresa, la idea es que en unos cinco años en la región de Urabá tengamos el índice de pérdidas en unos niveles cercanos al 6% en el nivel de atención uno. Cuando hablamos de pérdidas no técnicas, estamos hablando de las perdidas debidas a manipulación por parte de los clientes tanto de los equipos de medida como de los sistemas de conexión en acometidas, en redes secundarias y en algunas veces en redes primarias también.

FAR: ¿Esas pérdidas no técnicas son las que comúnmente conocemos como fraude?

GM: Si, hay que diferenciar dos términos que es el fraude y el contrabando, entonces, las pérdidas técnicas se dan porque hay fraudes y contrabandos, el fraude es toda acción que comete un cliente que está matriculado legalizado con el fin de pagar menos de lo que realmente consume y el contrabando es cuando un cliente, cuando una persona que no está registrada o que no tiene contrato con la empresa hace uso de la energía sin pagarla.

FAR: Bueno, prosiguiendo con el tema, vamos a hacer una serie de preguntas, las cuales nos van a conllevar a validar algunos de los indicadores que estamos evaluando en este momento. Ingeniero Germán. Como se realiza actualmente el proceso de lectura de los medidores de energía en la empresa EPM?

GM: Básicamente hay dos formas, dependiendo del tipo de cliente, entonces tenemos clientes que son regulados y cliente que son no regulados y clientes que son de otros comercializadores.

Los clientes regulados se leen periódicamente yendo casa a casa al equipo de medida y tomando la lectura, registrando esta lectura en una terminal, luego los datos recopilados en cada correría, una correría es un conjunto de instalaciones, estos datos recogidos en esta terminal se descargan y son procesados luego en los sistemas propios de EPM. En estos sistemas, pues se compara o se hace la resta entre la lectura actual y la lectura anterior y eso nos da, esa diferencia de lectura nos indica el consumo que hubo en el periodo. Esos consumos ya se someten a un proceso de análisis y crítica para verificar que este dentro de unos rangos aceptables o que no hayan unas desviaciones significativas de los consumos promedios. Cuando se identifica que hay una desviación significativa o que hay algún consumo anómalo se envía nuevamente a verificar, a verificar la lectura o a verificar si el equipo de medida está operando en óptimas condiciones y dependiendo del resultado de esta verificación, entonces se le da salida al consumo inicialmente calculado o se corrige si es del caso. Par los clientes que son no regulados o los clientes que son de otros comercializadores, los medidores están, tienen adaptado un sistema de tele-medida por medio de señal telefónica o ya de celular, por medio del cual, son interrogados todos los días, de una manera también automática cada 15 minutos y ya se van tomando las lecturas periódicamente, eso ya va quedando registrado en el aplicativo correspondiente para ello y al fin de mes ya se hace el cálculo concreto de cuanto fue que consumió cada uno de estos clientes no regulados o clientes de otros comercializadores, básicamente esas son las dos formas de tomar la lecturas que tenemos en la empresa en estos momentos.

FAR: Dado que la lectura de los medidores de energía la realizan personas muchas veces bajo condiciones adversas, ¿considera usted que esta lectura es confiable?

GM: Todo proceso en donde intervienen las personas está sujeto al error humano entonces no podemos decir que hay un 100% de confiabilidad, por supuesto que hay errores de lectura, los

cuales se tratan de subsanar, como dije ahora, anteriormente, una vez hecho el cálculo de los consumos y se observan desviaciones significativas o anómalas con respecto a los consumos de periodos anteriores se hace un proceso de verificación para tratar de corregir estos errores que son pues evidentes, entonces, si hay probabilidades y posibilidades de que el factor humano intervenga en la calidad de la información.

FAR: Bueno, entonces podríamos decir que uno de los errores que se presentan en el proceso de facturación pueda ser el error en la lectura.

GM: Si, es correcto, ese es uno de los mayores errores que hay, ese es uno de los mayores errores, el error en la lectura.

FAR: ¿Y que tanto se presentan reclamos por este error en la facturación?

GM: Mmmmm acá se manejan unos indicadores relativamente exigentes, son del orden de, se tolera uno o dos errores por cada diez mil usuarios. es decir, del cero punto uno por ciento (0,1%) es el error tolerable.

FAR: ¿La empresa conoce alguna de las tecnologías para la lectura de los medidores?

GM: Sí, como te dije anteriormente, los grandes clientes y los clientes de otros comercializadores, y en general los clientes que son no regulados, están siendo tele-gestionado o tele-medido; esto lo que significa es que no estamos dependiendo de una persona para la toma de lecturas; estamos ya simplemente, ya por medio de software y hardware, se hace esta lectura, esto para esos clientes. También tenemos conocimiento que en otros países, Europa específicamente y en algunos sectores de Italia concretamente, se ha masificado la lectura por medios digitales. Nosotros todavía no hemos llegado como a un punto de llegar a hacer un piloto

para observar los resultados, pero si sabemos que hay tecnologías actualmente que se puedan aplicar.

FAR: Con el proceso actual de adquisición de datos de los medidores de energía que aplica la empresa EPM ¿Considera usted que hay control pleno sobre los medidores?

GM: ¿Estamos hablando de los medidores que se leen casa a casa o los medidores que son telemedidos?

FAR: El proceso que se tiene son de los usuarios regulados, para ese caso en específico

GM: Hay que tener en cuenta lo siguiente, que la regulación colombiana en estos momentos, permite facturar por diferentes medios; es decir, cuando no es posible tener una diferencia de lecturas, o cuando no es posible calcular el consumo por medio de un medidor directamente, entonces la regulación permite calcular los consumo por otros medios; por ejemplo: por promedios del estrato socioeconómico en el que esté inmerso el cliente, por promedios de consumos de instalaciones que tengan el mismo uso, y por promedios históricos de la instalación. Entonces hay que diferenciar ahí dos cosas, el control sobre los medidores, si lo hay, y se tienen identificado plenamente, cuantos equipos de medidas están buenos y cuantos están malos, cuantos están en condiciones de falla, eso se tiene identificado plenamente. Y para estos que están identificados como fallados, el sistema de facturación sigue funcionando de manera más o menos normal, porque se calculan los consumos por cualquiera de estos métodos que mencioné anteriormente. Entonces, en cuanto a consumos hay un relativo control, y en cuanto a la calidad de los medidores el control si es absoluto, sabemos exactamente cuántos tenemos dañados.

FAR: Con la implementación de un sistema automatizado ¿podrían reducirse las pérdidas por fraude, al tener mayor control sobre los medidores de energía?

GM: Hay que tener en cuenta que las técnicas para cometer fraudes son diversas, no solamente ocurren en el medidor, o sea, vulnerar el medidor no es la única forma de cometer fraude. Entonces, no necesariamente un sistema de medida automatizado, o digital o tele-medido, no necesariamente nos garantizaría una invulnerabilidad; podría decirse que se tendría un control más estricto sobre los consumos, se podrían hacer unos análisis más rápidos, se podrían hacer unos análisis instantáneos, pero no garantizarían del todo la invulnerabilidad del sistema ante el fraude.

FAR: Pero teniendo en cuenta de que se integran las medidas de varias instalaciones con unos integradores, los cuales me dan la sumatoria total de las instalaciones que tengo conectadas a un transformador ¿podría identificar de que se puede estar presentado fraude en determinados sectores, teniendo pues un sistema automatizado?

GM: Sí, entonces en este caso sí; es decir, si miramos única y exclusivamente los medidores de los clientes, podríamos decir que como tal no se garantiza un control sobre las pérdidas, pero cuando ya hablamos de que se va a instalar un macro-medidor que va a registrar los consumos de un grupo grande de clientes, y ya se comparan los consumos de este macro-medidor con la sumatoria de los consumos de los clientes, ahí sí hay posibilidades de tener un mayor control y podríamos tener unas herramientas de detección de fraudes mejores; es decir, no tendríamos que esperar unos periodos de tiempo tan altos para detectar problemas, podría ser casi que de manera instantánea y sería solo asunto de programación o de software.

FAR: Dado que los costos generados por el proceso de lectura de los medidores de energía, al tener que utilizar un número amplio de personas para esta labor, son bastantes significativos

¿podría verse una mayor rentabilidad para el negocio de comercialización, al implementarse un sistema automatizado de lectura?

GM: Es aventurado decir que con el solo hecho de cambiar el sistema del tipo de medida se van a reducir los costos, porque habría que considerar también los costos de mantenimiento de los sistemas electrónicos que soportarían la lectura, eventualmente la lectura automática; también se debe tener en cuenta que no todos nuestros clientes están concentrados en la parte urbana, es decir, en la parte rural tenemos el treinta o treintaicinco por ciento de los clientes. Entonces, decir que implementar sistemas automáticos para estos clientes que están ubicados en la montañas, en lo más lejano, va resultar más económico, sería muy aventurado; habría que hacer unos estudios muy detallados, para llegar a una conclusión como esa.

FAR: Comparando el sistema de recolección de datos de los medidores, el sistema actual que maneja la empresa EPM con un sistema automatizado ¿cuál considera usted que podría ser más eficiente?

GM: El más eficiente si es el sistema automatizado, eficiente desde el punto de vista de pronto de tiempo y se facilitaría. Yo no sé, como te dije anteriormente no sé, habría que hacer un estudio más detallado para saber si rentablemente es mejor, económicamente es más viable este sistema o el sistema actual de lectura casa a casa, porque como te digo, ahí hay unos costos de mantenimiento representativos, importantes, que habría que considerar (mantenimiento del software, del hardware, los canales de comunicación, el espectro electromagnético, todo eso tiene sus costos, no es lo mismo almacenar información puntual de una lectura mensual, a almacenar información de lecturas cada quince minutos, mira que ya estaríamos hablando de que necesitamos unos servidores mucho más grandes, de mayor capacidad, esos costos habría

que evaluarlos, por eso no es tan fácil decir que es más eficiente este u otro sistema, simplemente habría que hacer un buen proyecto, habría que hacer un buen trabajo, para comparar y ver cuál sería la mejor opción.

FAR: Pero considera usted que una mayor eficiencia del proceso de lectura ¿puede reflejarse en la disminución del costo del servicio al usuario final?

GM: Eso es claro, es claro que entre los costos comerciales está involucrado el costo de facturación, y el costo de facturación involucra el proceso de lectura; entonces, si logramos reducir los costos de la lectura, logramos reducir el costo en la facturación y logramos reducir entonces el valor unitario del kilovatio. Independientemente entonces del sistema que se use para leer, si este sistema es económico, entonces directamente se vería reflejado en el costo unitario del kilovatio... si reducimos los costos de la lectura, reduciría el kilovatio hora

12.2.3 Entrevista a la ingeniera equipo clientes

Entrevistador: Fredy Rivas

Convenciones:

Entrevistador: FAR

Entrevistado: LAM

FAR: Bueno, buenas tardes, prosiguiendo pues con la entrevista, en éste momento me encuentro con la Ingeniera Luz Adriana, la cual, desempeña funciones como Ingeniera Electricista dentro

de la empresa EPM. Buenas tardes Ingeniera, nos podría hablar acerca de sus funciones acá dentro de la empresa?

LAM: Buenas tardes, mi nombre es Adriana Moreno, trabajo en el equipo de clientes de Empresas Públicas, el equipo de clientes, se encarga con todo lo que tiene que ver con el ingreso de nuevos clientes al sistema, vamos a referirnos a matriculas particulares, a proyecto de HB, que quiere decir, instalarle energía a viviendas que nunca han tenido energía, instalaciones de prepago, asuntos de conexión para nuevos proyectos, revisamos nuevos proyectos, en fin, todo lo que tiene que ver con el ingreso de nuevos clientes. El cargo mío tiene que ver con la coordinación de personal, de cuadrillas, de tecnólogos, todos ellos relacionados con el ingreso de nuevos clientes.

FAR: Bueno, muchísimas gracias, empezando con la entrevista, la cual es abierta, es decir, por medio de unas preguntas y respuestas a esas preguntas, podrían formularse nuevas preguntas. Empecemos. Ingeniera ¿Cómo se realiza actualmente el proceso de lectura de los medidores de energía en la empresa?

LAM: El proceso de lectura lo hace otro equipo, desconozco cuál es la metodología que hacen, lo que sí sé es que tienen cuadrillas con las cuales van al terreno, ellas llevan su terminal y en cada medidor van tomando la lectura que tienen, la digitan y esta va a un programa que tiene descrito la terminal.

FAR: Dado que la lectura de los medidores de energía, la realizan personas, muchas veces bajo condiciones adversas ¿considera usted que esta lectura es confiable?

LAM: Posiblemente no es tan confiable, porque de todas maneras tiene que ver con lo que haga una persona, lo que vea un funcionario; si el funcionario en el momento digitó mal un número, o vio mal, leyó mal, puede incurrir a errores.

FAR: ¿Qué tanto se presenta reclamos por errores en la facturación, debido a una mala lectura?

LAM: No tengo conocimiento.

FAR: No tiene conocimiento, ¿pero ha escuchado alguna vez de reclamos por este factor?

LAM: Sí, entiendo que uno de los mayores puntos de reclamación en las oficinas de atención al cliente, es por altos consumos, por mala facturación; pero exactamente no sé el dato.

FAR: ¿Conoce la empresa alguna de las tecnologías para la lectura de los medidores?

LAM: Yo creo que esa entrevista está mal encaminada entonces, porque no sé bien el proceso de lectura, no sé, no sé si yo soy la persona adecuada para responder esa pregunta.

FAR: No se preocupe, ¿con el proceso actual de adquisición de datos de los medidores de energía que aplica la empresa ¿Considera usted que hay control sobre los medidores?

LAM: Nosotros decimos que si tenemos el control de lo que es la lectura, tratamos de ir a cada uno de los medidores, posiblemente puede que a este no vamos por alguna razón, porque estuvo lloviendo, porque hay problemas de orden público... se pueden presentar como varios factores para no ir a hacer una lectura. Pero así como tenemos control nosotros, también lo puede tener el cliente. ¿O a qué te refieres como control del medidor como tal?

FAR: A esa misma situación: ¿Control de la lectura, control sobre los consumos, o control sobre los posibles fraudes que pueden haber?

LAM: Tendríamos como control mensual, y eso porque si el usuario va y trae alguna novedad de lo que encuentra; no es tanto como cuando se hace una tele-medida, con una tele-medida usted puede estar haciendo control constantemente mirando a ver ese usuario que reporta o esa lectura de ese medidor que reporta. Digamos que el control es mensual, que es cuando el muchacho va y revisa, que debería ser un control más inmediato.

FAR: Con la implementación de un sistema automatizado ¿podrían reducirse las pérdidas por fraude, al tener mayor control sobre los medidores de energía?

LAM: Sí, posiblemente sí; porque es un control más dinámico, más rápido y en línea.

FAR: Dado que los usuarios no regulados, pueden comprar energía a otro comercializador ¿cómo se monitorea el consumo de éstos, por parte de la empresa?

LAM: A ver, el control de ellos se hace por tele-medida. Como son pocos usuarios los pueden estar rastreando constantemente, si en algún momento hay una variación del consumo promedio de los registros que hora a hora se dan, inmediatamente hay como una alerta; pero hay más control sobre éstos.

FAR: Dado que los costos generados por el proceso de lectura de los medidores de energía, al tener que utilizar un número amplio de personal para esta labor, son bastantes significativos ¿podría verse una mayor rentabilidad para el negocio de comercialización, al implementarse un sistema automatizado de lectura?

LAM: Sí, consideraría que los costos se reducen porque ya no tendríamos que ir a sitios tan lejanos, como lo que estamos haciendo hoy, a veredas exageradamente lejanas. Lo otro es que no es tanto digamos como la parte de lectura, sino cómo hacer que el usuario que está bien lejos

pague, porque al final lo que nos interesa a nosotros, es que el usuario que consumió facture, pague su factura. Pero los costos si se pueden reducir, porque ya sería a distancia lo que estamos haciendo es controlando ese medidor a distancia, sin tener que ir hasta al punto como tal; pero posiblemente hay muchas fallas que se dejarían de ver... no sé, si posiblemente alguno fraudes que podamos detectar en terreno, siendo automatizado se puedan detectar, pueda que ese punto si... pero si se reducirían bastante.

FAR: Comparando el sistema de recolección de datos de los medidores, con un sistema automatizado ¿cuál considera usted que podría ser más eficiente?

LAM: Puede ser más eficiente el automatizado, porque son cosas que ya se tienen programadas y posiblemente de esa programación van estar a tiempo, se vería cíclico, creería yo puede ser más óptimo el automatizado.

FAR: Una mayor eficiencia del proceso de lectura ¿puede reflejarse en la disminución del costo del servicio al usuario final?

LAM: Bueno, de todas maneras lo que es el servicio como tal, viene relacionado con el consumo, a ver, con los cargos de distribución también, sí, se verían disminuido. Posiblemente ya los cargos no serían tantos, y eso va reflejado en la factura también; serían como los cargos de distribución y los cargos de comercialización sobre todo, es lo que disminuirían.

FAR: Muchas gracias Ingeniera

12.3 Observación

Dentro del proceso de observación se encontraron las siguientes evidencias:

1. Dificultades para leer los medidores por el mal estado en que se encuentran algunos de ellos. En éste caso se evidencia que se rompió el acrílico del mismo para acceder a la información del equipo.



Gráfico 2. Medidor en mal estado

2. Imposibilidad de acceso al medidor al encontrarse encerrado por adecuaciones de las viviendas



Gráfico 3. Lectura condicionada del medidor



Gráfico 4. Imposibilidad de acceso a los medidores

3. Medidores de difícil lectura por la altura a la que se encuentran, evitando exactitud en los datos registrados.



Gráfico 5. Medidor a una altura superior



Gráfico 6. Lectura compleja

4. Medidores intervenidos por sospecha de fraude en el sector, por lo tanto, los retiran de las fachadas de las viviendas agrupándolos en los postes para evitar que sean manipulados por los usuarios. Lo que conlleva a que éstos tengan que ser leídos por una cuadrilla, es decir, no lo puede leer normalmente una persona por la altura a la que se encuentra.



Gráfico 7. Medidores intervenidos



Gráfico 8. Medidores intervenidos 2

5. Terminal para el registro de la información de las lecturas obtenidas de los medidores, como puede observarse en la imagen la información se ingresa digitando las teclas, lo cual puede llevar a errores al ingresar los datos.



Gráfico 9. Terminal para registro

6. En las imágenes 10 y 11 se evidencian dos tipos de medidores, el electrónico y el electromecánico respectivamente. Su principal diferencia es la forma de registrar las lecturas, además el medidor electrónico puede llegar a ser usado al implementarse un sistema automatizado.



Gráfico 10. Medidor electrónico



Gráfico 11. Medidor electromecánico

7. Aplicativo de registro de la información, en él se evidencia los consumos y las observaciones que se le han hecho a las instalaciones de acuerdo a lo encontrado en campo.

Plan de actuaciones - [Consulta de Instalaciones y Consumos (Instal_Con)]

Salir Asocio Datos Balances Integradores Plan Actuaciones Reportes Window

Módulo: INSTAL CON Usuario: EPMJCHAVAO 19-05-2016 Ambiente BD: PRODUCCIÓN

Instalaciones		Datos TRANSFORMADOR				Datos OPEN				Datos MERCADO REGI		
Circuito	Encima de Primaria	Pila Pública	Número Servicio	Contrato	PlanFact	Estado	Fecha Cambio Estado	Localidad	Sector	Código		
190040200630440000	R2004		122390945	11158533	919	1	21/05/2015	40	5104	630440		
190040200630460000	R2004		122390949	11158537	919	1	21/05/2015	40	5104	630460		
190040200630481080	R2004							40	5104	630481		
190040200630500000	R2004		122390942	11158530	919	1	21/05/2015	40	5104	630500		

Consumo								Acciones					
Año	Mes	Consumo	C/Db	An	Estr	Lectura	FechaLectura	Meses	Fecha Acción	Fecha Inicio	Fecha Fin	Id Acción	Descripción
2016	05	91	31		1				RE				
2016	04	91	31		1				RE				
2016	03	91	31		1	205	20/02/2016		RE				
2016	02	369			1	1123	20/01/2016		RE				
2016	01	369			1	1	04/01/2016		RE				

Revisiones							Id Regla		Nomb
Orden Trabajo	Solicitud	Fecha rev.	Contrato	Grupo	Estado	Observaciones			
12628044	40321473	15/12/2015	54	12	EJ	"p214 se encontro medidor con display quemado m.46 si:2885253 el:124393	155	PC	FAL

Gráfico 12. Aplicativo de registro

Plan de actuaciones - [Consulta de Instalaciones y Consumos (Instal_Cons)]

Salir Asocia Datos Balances Gr Integradores Plan Actuaciones Reportes Window

Módulo: INSTAL CON Usuario: EPM, JCHAVAZO 19-05-2016 Ambiente BD: PRODUCCION

Instalaciones	--- Datos TRANSFORMADOR ---			--- Datos OPEN ---				--- Datos MERCADO REGI ---			
	Circuito	Encina de Primaria	Pila Pública	Número Servicio	Contrato	PlanFact	Estado	Fecha Cambio Estado	Localidad	Sector	Códig
190040200630440000	R2004			122390945	11158533	919	1	21/05/2015	40	5104	630440
190040200630460000	R2004			122390949	11158537	919	1	21/05/2015	40	5104	630460
190040200630481080	R2004								40	5104	630481
190040200630500000	R2004			122390942	11158530	919	1	21/05/2015	40	5104	630500

Consumo								Acciones					
Año	Mes	Consumo	C/Ob	Air	Est	Lectura	FechaLectura	MesE	Fecha Acción	Fecha Inicio	Fecha Fin	Id Acción	Descripción
2016	05	40			1			RE					
2016	04	40			1			RE					
2016	03	40			1	349	20/02/2016	RE					
2016	02	99			1	309	20/01/2016	RE					
2016	01	99			1	210	21/12/2015	RE					

Revisiones						
Orden Trabajo	Solicitud	Fecha rev.	Contrato	Grupo	Estado	Observaciones

Gráfico 13. Aplicativo de registro 2