



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**  
**REPORTE DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

NOBRE DEL PROYECTO:

**IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA EL BALANCE Y ADMINISTRACIÓN  
(HEBAEE) PARA LA RECUPERACIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA NO TÉCNICAS**

PRESENTAN:

**MANUEL DE JESÚS ESCOBAR MORALES 15270416**

**LUIS ALBERTO DE JESÚS ZABALETA HERNÁNDEZ 15270489**

ASESOR INTERNO:

**ING. ODILIO OROZCO MAGDALENO**

ASESOR EXTERNO:

**ING. FERNANDO CAMPUZANO RODRÍGUEZ**

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, 15 DE ENERO DEL 2019

## RESUMEN

El proyecto de la implementación de la herramienta para el balance y administración de la energía (HEBAEE) para la recuperación de pérdidas de energía no técnicas, consiste en identificar específicamente donde se ubica una mayor concentración de pérdidas de energía no técnicas dentro de los diferentes circuitos que se distribuyen en el municipio de San Cristóbal de las Casas. Nos enfocaremos solamente en un solo circuito ya que en el municipio hay una alta cantidad de usuarios por circuito, y nuestro asesor externo nos asignó trabajar en el circuito CRI-4030 que al parecer tiene un mayor índice de pérdidas no técnicas. Se deberá realizar un balance de energía del circuito, conforme a los datos de tablas y gráficas resultantes, esto nos indicará cual de todas las rutas del circuito cuenta con una mayor demanda en pérdidas de energía no técnicas. Una vez sepamos la ruta entraremos en la parte de georreferencia del HEBAEE, se ubicará el circuito, ya ubicado se trazará un polígono de atención especificando nuestra ruta. Y así empezar con los debidos análisis de servicio por servicio para ver quiénes son candidatos a realizar un mantenimiento a su equipo de medición.

Los datos obtenidos de la herramienta HEBAEE son gracias a que se conecta con diferentes fuentes que tienen la finalidad de concentrar y procesar información requerida para los reportes que proporciona. Las bases de datos obligatorias para que funcione el sistema requieren el acceso de la lectura por medio de IP, nombre de la base de datos, usuario y contraseña. Las cuales son las siguientes:

Base de datos relacional de SICOM (SCINTEGRAL, SICOMDIV O INFOCOM), KAVI, SIGED, SIAD, SIMOCE, SINOT y SICOSS.

Una vez hecho los análisis correspondientes de los servicios, en campo se procederá a obtener una recuperación de la energía eléctrica conforme a los protocolos de la empresa CFE, dependiendo de cómo se hayan hecho los ilícitos en los diferentes servicios, esta recuperación sería de forma económica dependiendo de cuanto haya sido la pérdida de energía.

## ÍNDICE

<b>Capítulo 1. Generalidades.</b>	6
1.1 Introducción	6
1.2 Información general de la institución o empresa donde se desarrolló el proyecto	7
1.2.1 Datos de la empresa	9
1.2.2 Organigrama	10
1.3 Problemas a resolver	11
1.4 Justificación	11
1.5 Objetivos	12
1.5.1 Objetivos generales	12
1.5.2 Objetivos específicos	12
1.6 Metodología para el desarrollo del proyecto	13
<b>Capítulo 2. Fundamento teórico.</b>	14
2.1 Subestación eléctrica	14
2.2 Transformador de potencia	16
2.3 Circuito eléctrico	17
2.4 Cortacircuitos fusible de triple disparo	17
2.5 Cuchillas desconectadoras	18
2.6 Cuchillas monopolares	18
2.7 Banco de capacitores	19
2.8 Perdidas de energía	19
2.8.1 Asentamientos irregulares	22
2.8.2 Usos ilícitos	22
2.9 Cortocircuitos y sobrecargas	24
2.10 Fallas transitorias	25
2.11 Fallas permanentes	25

2.12 Procedimiento para la determinación de pérdidas de energía en el sistema eléctrico de distribución (PESED).	26
2.13 Conceptos básicos de proceso	27
2.14 Herramienta para el balance y administración de la energía (HEBAEE).	28
2.15 Sistemas comerciales	29
2.16 Sistemas de planeación	30
2.17 Sistema de distribución	30
2.18 Sistemas de ingeniería de servicio al cliente	30
<b>Capítulo 3. Desarrollo e implementación del proyecto.</b>	<b>31</b>
3.1 Introducción	31
3.2 Medición de la energía entregada y recibida de los circuitos	33
3.3 Medición de la energía	33
3.4 Tipos de órdenes	42
3.5 Obtención de las lecturas de entrada y salida de energía de la zona de atención	44
3.6 Listado de servicios para analizar	45
3.7 Análisis de los servicios	46
3.7.1 Servicio con RPU: 662170101998	46
3.7.2 Análisis de historial en SICOM al servicio con RPU: 662170101998	48
3.7.3 Servicio con RPU: 662030110792	49
3.7.4 Análisis de historial en SICOM al servicio con RPU: 662030110792	50
3.7.5 Servicio con RPU: 662080904781	51
3.7.6 Análisis de historial en SICOM al servicio con RPU: 662080904781	53
3.8 Conclusión del análisis	54

3.9 Procedimiento de mantenimiento en campo a los servicios candidatos con mayores pérdidas de energía no técnicas	55
3.10 Revisión de los servicios candidatos a pérdidas de energía no técnicas	56
3.10.1 Revisión del servicio en campo con RPU: 662170101998	57
3.10.2 Revisión del servicio en campo con RPU: 662030110792	60
3.10.3 Evidencia fotográfica de campo	63
3.11 Conclusión de la revisión y mantenimiento en campo	64
3.12 Ajuste para la recuperación de pérdidas de energía no técnicas	65
3.12.1 Ajuste del servicio con RPU: 662170101998	66
3.12.2 Memoria de cálculo del servicio con RPU: 662170101998	67
3.12.3 Autorización de cálculo de consumo y demanda no facturada del servicio RPU: 662170101998	69
3.12.4 Ajuste del servicio con RPU: 662030110792	71
3.12.5 Autorización de cálculo de consumo y demanda no facturada del servicio RPU: 662170101998	74
<b>Conclusión</b>	77
<b>Referencia</b>	78
<b>Glosario</b>	79
<b>Anexo 1. Programación y tipo de medidores</b>	81
<b>Anexo 2. Mantenimiento y revisión de medidores encontrados en servicios con ilícito.</b>	85

## **CAPITULO 1. GENERALIDADES.**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la demanda de la continuidad del suministro de corriente eléctrica es importante para el mundo globalizado en el que vivimos, como tal, este insumo debe estar sujetos a requerimientos de control de calidad, confiabilidad en el suministro etc. A estos requerimientos es conocido como calidad de la energía.

La tarea de mejorar la energía entregada de la subestación a nivel de media tensión de los 8 circuitos que se distribuyen por toda la ciudad. Se realiza un comparativo de la energía entregada con la consumida para la determinación de las pérdidas totales en cada circuito, así mismo, se efectúa la deducción de la energía técnica perdida para obtener un volumen de energía recuperable por usos indebidos de la energía y/o deficiencias del proceso, para el fortalecimiento financiero de la entidad.

Para atacar esta problemática, se creó un programa en desarrollo llamado HEBAEE el cual ayuda en el proceso de detección de las pérdidas de energía. Para que este programa pueda funcionar de la mejor manera se realiza un estudio previo de varios factores que ayudan a detectar las pérdidas y a sustentar al programa. Utilizando el programa se detectó que de los 8 circuitos que hay en la zona de San Cristóbal de las Casas, hay un circuito que tiene datos que demuestra que hay una pérdida de energía considerable el cual se trata del circuito CRI-4030. Con la implementación de varios factores que ayudan a identificar mejor cuales son las causas de la pérdida de energía se dará solución de forma inmediata al problema que lo está ocasionando.

El trabajo presentado en este documento contiene la información correspondiente a la implementación del programa HEBAEE para la recuperación de pérdidas de energía no técnicas.

## **1.2 INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN O EMPRESA DONDE SE DESARROLLÓ EL PROYECTO**

La generación de energía eléctrica inició en México a fines del siglo XIX. La primera planta generadora que se instaló en el país (1879) estuvo en León, Guanajuato, y era utilizada por la fábrica textil “La Americana”. Casi inmediatamente se extendió esta forma de generar electricidad dentro de la producción minera y escasamente para la iluminación residencial y pública.

En 1889 operaba la primera planta hidroeléctrica en Batopilas (Chihuahua) y extendió sus redes de distribución hacia mercados urbanos y comerciales donde la población era de mayor capacidad económica.

Durante el régimen de Porfirio Díaz se otorgó al sector eléctrico el carácter de servicio público, colocándose las primeras 40 lámparas "de arco" en la Plaza de la Constitución, cien más en la Alameda Central y comenzó la iluminación de la entonces calle de Reforma y de algunas otras vías de la Ciudad de México.

En 1937 México tenía 18.3 millones de habitantes, de los cuales únicamente siete millones contaban con electricidad, proporcionada con serias dificultades por tres empresas privadas.

Estas empresas eran The Mexican Light and Power Company, con el primer gran proyecto hidroeléctrico: la planta Necaxa, en Puebla. Las tres compañías eléctricas tenían las concesiones e instalaciones de la mayor parte de las pequeñas plantas que sólo funcionaban en sus regiones. En ese momento las interrupciones de luz eran constantes y las tarifas muy elevadas.

Para resolver esa situación que no permitía el desarrollo del país, el gobierno federal creó, el 14 de agosto de 1937, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que tendría por objeto organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, basado en principios técnicos y económicos, sin propósitos de lucro y con la finalidad de obtener con un costo mínimo, el mayor rendimiento posible en beneficio de

los intereses generales. (Ley promulgada en la Ciudad de Mérida, Yucatán el 14 de agosto de 1937 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 1937).

El primer gran proyecto hidroeléctrico se inició en 1938 con la construcción de los canales, caminos y carreteras de lo que después se convirtió en el Sistema Hidroeléctrico Ixtapan tongo, en el Estado de México, que posteriormente fue nombrado Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán.

En 1938 CFE tenía apenas una capacidad de 64 kW, misma que, en ocho años, aumentó hasta alcanzar 45,594 kW. Hacia 1960 la CFE aportaba ya el 54% de los 2,308 MW de capacidad instalada, la empresa Mexican Light el 25%, la American and Foreign el 12%, y el resto de las compañías 9%.

El 27 de septiembre de 1960, el presidente Adolfo López Mateos nacionalizó la industria eléctrica, a fin de aumentar el nivel de electrificación, ya que en ese año era del 44%.

En esa década la inversión pública se destinó en más de 50% a obras de infraestructura. Se construyeron importantes centros generadores, entre ellos los de Infiernillo y Temascal, y se instalaron otras plantas generadoras alcanzando, en 1971, una capacidad instalada de 7,874 MW.

Al finalizar esa década, se superó el reto de sostener el ritmo de crecimiento al instalarse, entre 1970 y 1980, centrales generadoras que dieron una capacidad instalada de 17,360 MW.

En los años 80 el crecimiento de la infraestructura eléctrica fue menor que en la década anterior. En 1991 la capacidad instalada ascendió a 26,797 MW.

A inicios del año 2000, se tenía ya una capacidad instalada de generación de 35,385 MW, cobertura del servicio eléctrico del 94.70% a nivel nacional, una red de transmisión y distribución de 614,653 kms, lo que equivale a más de 15 vueltas completas a la Tierra y más de 18.6 millones de usuarios, incorporando casi un millón cada año.

A partir octubre de 2009, CFE es la encargada de brindar el servicio eléctrico en todo el país.



CFE es reconocida como una de las mayores empresas eléctricas del mundo.

Actualmente CFE cuenta con varios departamentos que sirven para satisfacer las necesidades de la empresa como son: departamento de medición conexiones y servicios, departamento de planeación, departamento de distribución entre otros.

El proyecto de fallas mayores se realizó en el departamento de medición que son los encargados de vigilar que los pagos de la tarifa eléctrica sean de manera justa evitando errores en la facturación, fallos de equipos de medición, programación y pruebas de los equipos de medición, usos ilícitos y conexiones de nuevos servicios.

### **1.2.1 DATOS DE LA EMPRESA**

**Nombre:** Comisión Federal de Electricidad (CFE)

**Área específica:** Centro de Distribución, Zona San Cristóbal de la División Sureste

**Departamento:** Medición, Conexión y Servicios

**Giro:** Empresa productiva, encargada de controlar, generar, transmitir y comercializar energía en todo el territorio mexicano.

**Principales servicios:** Comercializar Energía Eléctrica y Construcción de Obra Eléctrica

**Domicilio:** Se encuentra ubicado en la Calle Clemente Robles S/N esquina con Jaime Nunó, Colonia de San Antonio en San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

**Teléfono:** (967) 67-4-92-07

**Responsable del acuerdo de la Residencia Profesional:** Ing. Fernando Campuzano Rodríguez

#### **Misión de la empresa**

Proporcionar el servicio público de distribución de energía eléctrica a nuestros clientes, con redes generales de distribución eficientes, de calidad, confiables y seguras, garantizando la

rentabilidad y sustentabilidad de la empresa, en beneficio de la sociedad y el estado mexicano.

### Visión de la empresa

Ser líder en la distribución de energía eléctrica, estable, innovadora, y respetuosa del entorno con clientes satisfechos, colaboradores seguros e íntegros en un clima laboral que favorezca su liderazgo, desarrollo y calidad de vida.

### Valores de la empresa

Integridad, productividad y responsabilidad.

## 1.2.2 ORGANIGRAMA

El departamento de medición está estructurado de la siguiente manera:

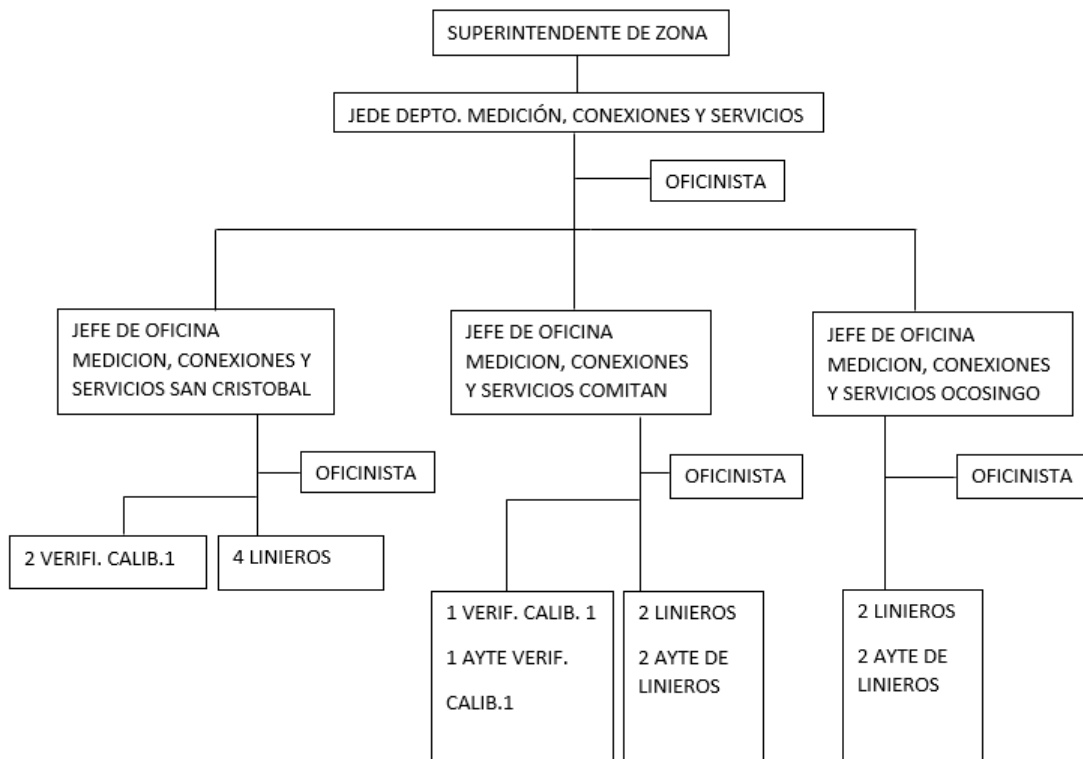


Fig. 1.1, Organigrama del Departamento de Medición, Conexiones y Servicios

### **1.3 PROBLEMAS POR RESOLVER**

Obtener las pérdidas de energía eléctrica de los circuitos de distribución en media y baja tensión.

- Identificar los circuitos de mayor pérdida no técnica, de los cuales ver el que tiene mayor índice de demanda.
- Analizar la trazabilidad de los usuarios y ventas. Esto conforme a una ruta específica con mayor concentración en pérdidas de energía no técnicas, así mismo verificando que servicios serán candidatos a revisión y mantenimiento de su equipo de medición.
- Dirigir las acciones encaminadas en campo para que, una vez fijado los candidatos a mantenimiento, sean supervisados e ir detectando las diferentes causas de las pérdidas de energía.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Debido a que hoy en día personas e incluso empresas hacen usos ilícitos a los servicios que la CFE les proporciona, se generan grandes cantidades en pérdidas de energía no técnicas afectando así económicamente a la empresa, es necesario crear estrategias en el ámbito de recuperación en pérdidas de energía para así obtener seguridad y confiabilidad en los diferentes trabajos a realizar; derivado a lo anterior, es importante disponer de una herramienta eficaz en la administración del balance de la energía, motivo por el cual se propone el presente trabajo, con la finalidad de implementar adecuadamente la Herramienta para el balance y administración de la energía (HEBAEE), para identificar específicamente la concentración de pérdidas de energía no técnicas en los diferentes circuitos que salen de la subestación, con la intención de investigar de forma física la causa de dichas pérdidas.

Hoy en día, disponer de sistemas adecuados para verificar el balance de energía adecuado es vital tanto el aspecto económico como el aspecto técnico ya que se necesita comprobar que fue de tal energía perdida.

Es por ello que surge la necesidad de realizar los análisis necesarios para obtener una buena base teórica y realizar el trabajo práctico con la mayor precisión y simplicidad posible, ya que todo sistema acarrea unos buenos resultados, beneficiando así a las partes involucradas.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar la herramienta para el balance y administración de la energía (HEBAEE) para determinar las zonas de mayores pérdidas de energía no técnicas, con la finalidad de recuperar la mayor cantidad de energía y reducir el uso indebido de la energía.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Marco teórico de las pérdidas de energía. (26 agosto – 02 septiembre)
- Procedimiento para la determinación de pérdidas de energía en el sistema eléctrico de distribución. (03 septiembre – 17 septiembre)
- Procedimiento para la elaboración del balance de energía MED-7001. (18 septiembre – 26 septiembre)
- Análisis y actualización del sistema (HEBAEE). (27 septiembre – 27 octubre)
- Determinación de los circuitos con mayor pérdida de energía no técnica. (28 octubre – 28 noviembre)
- Desarrollo de planes de trabajo para el abatimiento de pérdidas no técnicas de la zona de distribución San Cristóbal. (29 noviembre – 13 diciembre)

## 1.6 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Durante el periodo de residencia profesional se desempeñó el proyecto de implementación de la herramienta para el balance y administración de la energía (HEBAEE) para la recuperación de pérdidas de energía no técnicas, en la zona de distribución San Cristóbal, en el departamento de medición, conexiones y servicios realizando el cien por ciento de las actividades que se plantearon al comienzo del proyecto.

Los métodos y procedimientos utilizados para el desarrollo de actividades en el proyecto son los siguientes:

- Procedimiento de investigación documental. Se realiza una búsqueda sobre los antecedentes generales de la población e información sobre los equipos eléctricos conectados geográficamente para entender como está distribuida la energía eléctrica.
- Método deductivo. Se toma como base las prácticas de ingeniería en la división sureste de la CFE, la implementación de la herramienta para el balance y administración de la energía (HEBAEE), y realizar una investigación para la implementación en la zona San Cristóbal división.
- Método de análisis y síntesis. Se realiza un análisis geográfico de la subestación en la zona San Cristóbal; análisis de distribución de los circuitos con los que cuenta la subestación identificando los alimentadores de las distintas cargas y colonias de las poblaciones urbanas y rurales del municipio.

## **CAPÍTULO 2. FUNDAMENTO TEÓRICO.**

Los sistemas eléctricos están diseñados para suministrar en forma continua la energía eléctrica a los equipos o dispositivos que deben ser alimentados, por lo que la confiabilidad del servicio es un aspecto que resulta muy importante. Es por eso por lo que las redes encargadas de distribuir el servicio deben tomar medidas de seguridad y prevención para prestar un buen servicio.

### **Circuito CRI-4030**

Este circuito sale de una subestación eléctrica a partir de ahí va alimentando distintas zonas de la ciudad hasta llegar al pueblo de San Juan Chamula, tiene una distancia de más de 70 km de cobertura. En algunas secciones del circuito tiene un conjunto de dispositivos eléctricos ya sea cortacircuitos, cuchillas, banco de capacitores, etc. Que hacen que no se tenga alguna modificación para que se sigan teniendo los niveles de tensión.

### **2.1 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA**

Una subestación eléctrica es una instalación, o conjunto de dispositivos eléctricos, que forma parte de un sistema eléctrico de potencia. Su principal función es la producción, conversión, transformación, regulación, repartición y distribución de la energía eléctrica. La subestación debe modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para que la energía eléctrica pueda ser transportada y distribuida. El transformador es el equipo principal de una subestación (Carolina, 2015).

Las subestaciones eléctricas pueden ser estaciones de transformación, con uno o varios transformadores que elevan o reducen la tensión; o subestaciones de maniobra, que más que transformar la tensión lo que hacen es conectar dos o más circuitos. Las subestaciones suelen hallarse cerca de las centrales generadoras y también en la periferia de las ciudades. Pueden estar al aire libre si se hallan fuera de las zonas urbanas, o dentro de un edificio, si están en zona urbana (Carolina, 2015).

El número de componentes, características de los equipos que se utilizan en una subestación pueden variar dependiendo de la tensión de operación en una subestación eléctrica.

Los principales de una subestación son los siguientes:

- Transformador de potencial
- Interruptores de potencia
- Cuchillas descontadoras
- Apartar rayos
- Equipos de compensación
- Transformadores de instrumento

Otros elementos:

- Estructuras
- Conductores
- Aisladores
- Edificaciones.

Si las fallas en una subestación no son libradas prontamente se pueden presentar los siguientes efectos (Velásquez, 2005):

- Daños en generadores, transformadores, interruptores y transformadores de instrumentos.
- Fallas con arco eléctrico pueden desencadenar en incendios.
- Puede reducir la calidad del voltaje dentro del sistema eléctrico.
- Pueden producir sobrecalentamientos en barras y todas las uniones de conductores primarios dentro de la subestación de potencia.



*Figura 2.1, subestación San Cristóbal de las Casas*

## **2.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA**

Los transformadores de potencia constituyen, quizá, el equipo más importante de una subestación eléctrica. La función principal de estos equipos es de elevar o disminuir el nivel de tensión de la energía que requiere ser transportada a través del sistema eléctrico. Otro de los propósitos de los transformadores de potencia, es regular el voltaje en el lado de alta y baja tensión, manteniendo los niveles de tensión dentro de límites de operación seguros para lograr una operación adecuada del sistema eléctrico (Ramírez, 2014).

Los niveles de operación en subestaciones manejan un nivel de tensión nominal y un nivel de tensión máximo del sistema. A continuación, se menciona los niveles de operación utilizados en subestaciones de transmisión, siendo el primer valor la tensión nominal y el segundo valor la tensión máxima del sistema (Ramírez, 2014).

115 – 123 KV, 138 – 145 KV, 161 – 168 KV, 230 – 245 KV, 400 – 420 KV.





*Figura 2.2, transformador*

### **2.3 CIRCUITO ELÉCTRICO**

Un circuito eléctrico es un recorrido cerrado cuyo fin es llevar energía eléctrica desde unos elementos que la producen hasta otros elementos que la consumen.

### **2.4 CORTACIRCUITOS FUSIBLE DE TRIPLE DISPARO**

Arreglo de tres cortacircuitos conectados a una misma fase, tiene las mismas características que ofrece el cortacircuitos de simple expulsión, pero además este cuenta con un novedoso sistema de triple disparo que reduce en un tercio la necesidad de restablecer el circuito. La idea para su uso es para zonas alejadas o de difícil acceso.



*Figura 2.3, cortacircuitos fusible de triple disparo*

## 2.5 CUCHILLAS DESCONECTADORAS

Las cuchillas desconectadoras son los elementos electromecánicos. Se usan para dar aislamiento físico a una parte de la subestación o equipos que requieren ser desenergizados para su mantenimiento. Las cuchillas constituyen junto con los interruptores, los principales equipos de maniobra en una subestación. Las cuchillas desconectadoras es un equipo que debe ser utilizado sin carga, es decir, no debe existir el flujo de corriente para su apertura (Ramírez, 2014).

Las cuchillas desconectadoras se pueden clasificar por el mecanismo que utilizan para las maniobras de apertura y cierre: tipo manual o controlado.

## 2.6 CUCHILLAS MONOPOLARES

Son los elementos que se utilizan ya sea en el lado de alta, media o baja tensión, se deben fijar las características eléctricas, mecánicas y dimensionales que deben cumplir para uso intemperie.

Las cuchillas des conectadoras monopolares: este tipo de cuchillas se encuentran sostenidas mecánica o manualmente se utilizan para aislar o seccionar circuitos y equipos en sistemas de distribución en tensiones normales de 13.2, 11.4 y 34.5 KV. Son de operación manual con pértiga, sin carga para montaje vertical y horizontal invertido. Este tipo de protección se conecta en serie con el circuito.



*Figura 2.4, cuchillas monopolares*

## 2.7 BANCO DE CAPACITORES

Los bancos de capacitores se emplean en sistemas de transmisión para compensar potencia reactiva y controlar voltaje. El componente fundamental de un banco de capacitores son las denominadas unidades capacitivas. Que son los elementos individuales que normalmente son conectados en paralelo para sumar sus capacidades y así dar potencia reactiva total del banco. Los bancos de capacitores se conectan en derivación, aunque existe otro tipo que se conecta en serie, y son denominados capacitores serie.

Los capacitores serie se conectan en serie con la línea de transmisión de alta tensión, con el propósito de incrementar la capacidad de transmisión de la línea de transmisión donde son instalados (Ramírez, 2014).

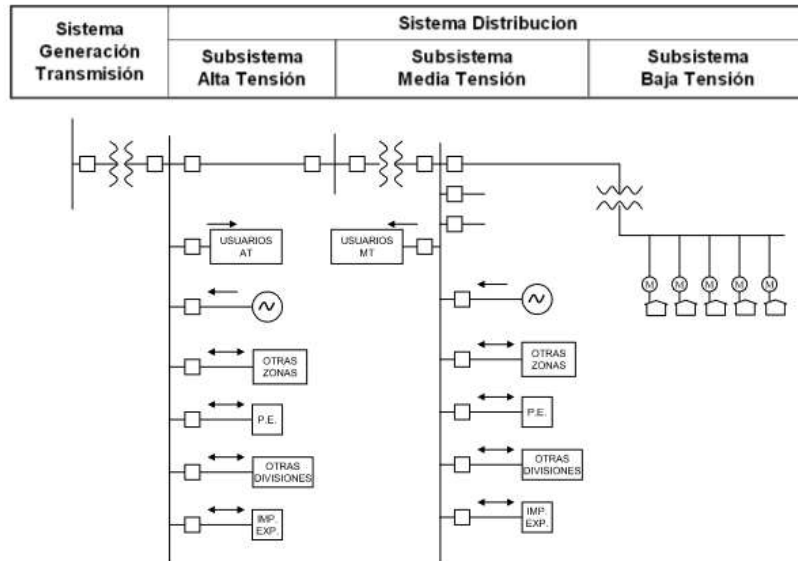


*Figura 2.5, Banco de capacitores*

## 2.8 PERDIDAS DE ENERGÍA

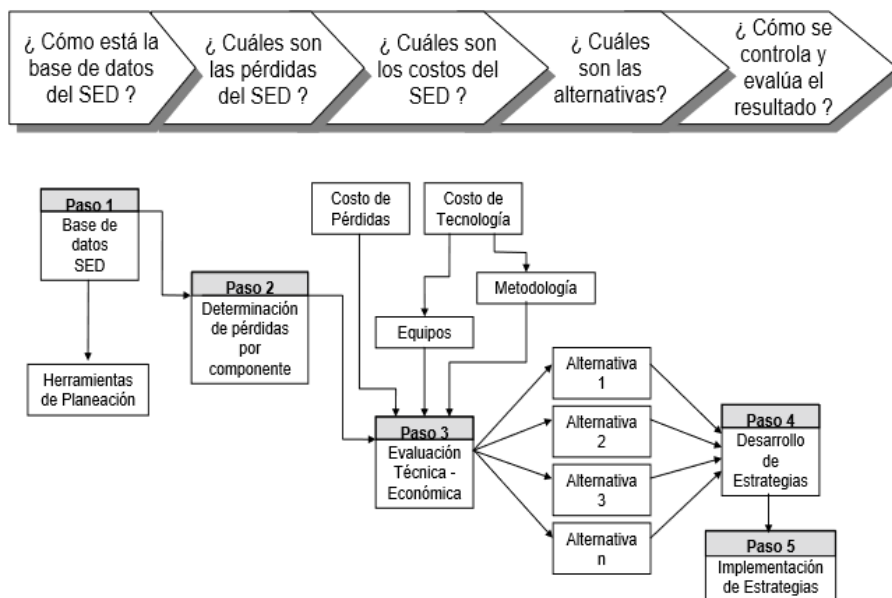
De la experiencia obtenida en la implementación de los programas especiales de reducción y control de pérdidas de energía a nivel nacional, se desprende la imperiosa necesidad de tener un seguimiento sistemático y una evaluación periódica del mismo.

Para el caso particular del Sistema Eléctrico de Distribución (SED), cuyo esquema básico se muestra en la Figura #2.6, se ha comprobado que solamente a través del cálculo de las pérdidas de energía en cada componente de los subsistemas, se pueden efectuar acciones que permitan mejorar los resultados.



*Figura 2.6, Representación esquemática de los principales componentes y subsistemas de un Sistema Eléctrico de Distribución (SED)*

Este procedimiento contempla el modelo adoptado por CFE para la reducción y control de pérdidas de energía en el SED que se muestra en la Figura 2.6, además incorpora métodos de cálculo para las pérdidas de energía en cada componente y utiliza un enfoque moderno para el cálculo de pérdidas de energía en el conjunto red secundaria – acometida – medidor, en base en el muestreo estadístico de la medición del perfil de carga obtenido en el secundario de los transformadores de distribución, que mejora la estimación de las pérdidas de energía en este componente.



*Figura 2.7, Proceso de reducción y control de pérdidas de energía en el Sistema Eléctrico de Distribución (SED)*

Las pérdidas no técnicas corresponden aquellas que se originan en el proceso comercial y de medición.

Una vez que se clasifican las pérdidas en técnicas y no técnicas, es posible conocer si los mayores problemas se presentan en la operación o en la administración del sistema. Esta clasificación es de utilidad para establecer los mecanismos de control y evaluación necesarios, así como para mejorar la planificación, diseño y operación del SED lo que permite identificar las áreas de oportunidad para la inversión en programas específicos de reducción de pérdidas.

Algunas de las fallas o pérdidas que se podrían presentar cuando se está proporcionado energía son:

Las pérdidas no técnicas se pueden clasificar en distintas categorías las cuales se pueden agrupar en varias anomalías. Las cuales a su vez las pérdidas se pueden desglosar en los 3 conceptos siguientes:

- Asentamientos Irregulares
- Usos ilícitos
- Administración (Fallas de Medición y Errores de Facturación)

### **2.8.1 ASENTAMIENTOS IRREGULARES**

De acuerdo con la información que se tenga de cada Zona de asentamientos irregulares, se deberá estimar las pérdidas anuales por este concepto, dependiendo de los consumos bimestrales promedio de la Zona y al nivel socioeconómico de los mismos.

### **2.8.2 USOS ILÍCITOS**

En este concepto se agrupan únicamente lo referente al robo y al fraude de energía.

**Robo:** Es cuando el usuario está consumiendo energía eléctrica sin contar con un contrato respectivo.

**Fraude:** Es cuando el usuario utiliza elementos ajenos al medidor que impide su libre funcionamiento.

Con la información proporcionada por el SINOT los Usos Ilícitos deben desglosarse en las siguientes categorías:

#### **Intervención del Equipo de Medición (IEM)**

Anomalías: UI01, UI02, UI05, UI06, UI7, UI10, UI15 y UI17.

#### **Derivaciones Ocultas (DO)**

Anomalías: UI04, UI12 y UI14.

#### **Servicios Directos sin Contrato (SDSC)**

Anomalías: UI08, UI09, UI11, UI16 y UI18.

Estas pérdidas pueden estar en Media y Baja Tensión, las cuales corresponden a los Subprocesos de Comercial y Medición.

## **Administración**

En este concepto se desglosan en varias categorías y aquí es donde se plasma la energía perdida no registrada por problemas de la gestión Administrativa-Comercial. Utilizando la información del SINOT de las pérdidas.

### **Mala Calidad en los Medidores (MCM)**

Anomalías: FM04, FM06, FM09, FM17 y FM18.

### **Erros de Medición (EM)**

Anomalías: FM03, FM07, FM10, FM12 y FM16.

### **Fallas de Medición (FM)**

Anomalías: FM05, FM08, FM14 y FM15.

### **Erros de Incorporación al Sistema de Facturación (EISF)**

Anomalías: FM11, EF02, EF04 y EF07.

### **Estimaciones (E)**

Anomalías: EF03.

### **Error de Facturación (EF)**

Anomalías: FM01, FM02, FM13, EF01, EF05 Y EF06.

### **Medidores Obsoletos (MO)**

Dependiendo de la información de cada zona con relación a la cantidad de medidores con una antigüedad mayor de 30 años, se deberán calcular las pérdidas por este concepto, considerando un 8% de la energía facturada promedio por usuario en tarifa residencia.

### **Reporte de Auxiliares Comerciales (AC) no Atendidos (RACNA)**

Dependiendo de las Órdenes de Servicio no atendidas en el Departamento de Medición se deberá obtener un promedio de energía de cada Orden atendida y hacer una estimación de la energía dejada en este concepto. Estas pérdidas pueden estar en Media y Baja Tensión y las cuales corresponden a los Subprocesos de Comercial y Medición.

## **2.9 CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGAS**

Se hace ahora necesario decir algunas palabras del cortocircuito, se trata de un aumento de la corriente debido a un cambio brusco en el circuito.

Los cortocircuitos están ligados a defectos, fallas de aislación entre conductores que se encuentran a distinto potencial.

Al cerrarse el circuito, sobre una impedancia de valor pequeño las corrientes resultan muy elevadas.

Los daños debidos a cortocircuito pueden ser evitados con la rápida desconexión del circuito fallado, y un adecuado dimensionamiento de los componentes en el supuesto que durante la vida de la instalación se presentan cortocircuitos.

Los componentes y la instalación deben ser capaces de soportar las condiciones de cortocircuito por el tiempo que corresponde a la actuación de las protecciones. Es evidente que una mayor rapidez de las protecciones permite un dimensionamiento menos costoso.

Las sobrecargas se presentan en cambio cuando se pretende utilizar los elementos de la instalación más allá de lo previsto, cuando en un ramal se conectan más cargas que las que la instalación es capaz de soportar, cuando las maquinas accionadas impulsan cargas mayores de las previstas.

Si una sobrecarga se prolonga mucho tiempo se presentan sobre temperaturas que envejecen prematuramente la aislación pudiéndola llevar rápidamente al colapso.

La subdivisión entre sobrecargas y cortocircuito no es neta, siendo difícil establecerla, pero a los fines de la protección eficiente no es de importancia definir donde se presenta.



## **2.10 FALLAS TRANSITORIAS**

Una falla transitoria es aquella que una vez despejada por un restaurador o interruptor no deja daño permanente en la red ni persistirá una vez que el alimentador se vuelva a energizar (Chávez, 2011).

La causa más común de fallas transitorias son las descargas atmosféricas, otras causas son:

- Flameo de aisladores
- Viento (bamboleo de conductores, ramas de árboles pegando o cayendo sobre las líneas objetos extraños volados por el viento).
- Animales (aves, etc.).

Del análisis de operación de cualquier alimentador aéreo de distribución se ha encontrado que normalmente el ochenta por ciento de las fallas que este presenta son transitorias.

## **2.11 FALLAS PERMANENTES**

Una falla permanente es aquella que aun después de haber realizado sus operaciones de cierre en el seccionamiento, deja daño permanente en la red y es necesario reparar el daño en el sitio donde ocurrió la falla para poder reenergizar el alimentador (Chávez, 2011).

Las causas más comunes de fallas permanentes son:

- Líneas caídas
- Postes Chocados
- Árboles sobre líneas

Lo anterior expuesto sirve para que cada una de las Zonas tenga una aproximación de sus pérdidas no técnicas, derivada de las anomalías detectadas en cada una de ellas y basándose también en la composición de las ventas de las Zonas y de la experiencia del personal de las áreas de Planeación y Medición.

Por otra parte, hay que poner atención en los procesos que potencialmente puedan ocasionar pérdidas no técnicas. Ya que es estas pueden ser generadas por el descontrol que se tiene en los procesos de operación.

## **2.12 PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN (PESED)**

- El cálculo y determinación de pérdidas de energía eléctrica en el Sistema Eléctrico de Distribución en Media Tensión (SEDMT), se debe realizar a nivel de Zona de Distribución, con base en las lecturas de los medidores instalados en los alimentadores de los circuitos de media tensión.
- Se debe contar con la medición de la carga en cada uno de los alimentadores de media tensión de la subestación de distribución considerando que esta debe ser de tres elementos (3 TP's y 3 TC's).
- La medición de las subestaciones de distribución se obtendrá preferentemente a partir de la base de datos del SIMOCE, y es responsabilidad del departamento de Ingeniería de Servicios al Cliente la toma de las lecturas mensuales a los medidores de las subestaciones de distribución en tanto no se cuente con dicho sistema operando en esas instalaciones. Considerando que las lecturas se deben consultar el día primero de cada mes y obtener el reporte desde el día primero a las 0:05 horas hasta el día último del mes a las 24:00 horas.
- La instalación, programación y verificación de los equipos de medición, es responsabilidad del personal del área de Ingeniería de Servicios al Cliente, de acuerdo con el procedimiento MED 7004.
- Las pérdidas no técnicas se determinarán a partir de la diferencia entre las pérdidas totales registradas en el balance de energía año móvil y las pérdidas técnicas.
- Los responsables de efectuar los estudios para obtener los valores de pérdidas técnicas y no técnicas son los jefes de departamento de Planeación y de Ingeniería

de Servicios al Cliente, respectivamente, mismo que será revisado y validado por el superintendente de Zona mediante su liberación en el Sistema SIPER.

- Para el cálculo de las pérdidas técnicas y el registro de las pérdidas no técnicas se utilizará el Sistema de Pérdidas (SIPER) del Sistema Integral Administración Distribución (SIAD).
- Es responsabilidad de los departamentos de Distribución de Zona y el administrador Divisional del SIAD, actualizar mensualmente la información de los clientes de media tensión y sus demandas respectivas en el módulo de clientes del SIAD. El jefe del departamento Comercial de Zona proporcionará los archivos de explotación del SICOM requeridos para esta actividad.

### 2.13 CONCEPTOS BASICOS DE PROCESO

- **Proceso de generación:** Es el conjunto de actividades y equipos asociados para la producción de energía, independientemente de la fuente de energía primaria que se utilice.
- **Proceso de transmisión y distribución:** Es el conjunto de actividades y equipos asociados para la conducción de energía.
- **Punto de medición:** Es el lugar físico donde se encuentra instalado el equipo de medición.
- **Punto de entrega:** Es el punto de la instalación eléctrica formalizado entre procesos o áreas de un mismo proceso, donde se concilia el intercambio de energía.
- **Punto de interconexión:** Punto en donde se conviene la entrega de energía eléctrica de un permisionario a la Comisión, en el cual se medirá la energía entregada.
- **Sistema Eléctrico Nacional (SEN):** El conjunto de instalaciones destinadas a la generación, transmisión, transformación, subtransmisión, distribución y venta de energía de servicio público en toda la república, estén o no interconectadas.
- **Sistema Interconectado Nacional (SIN):** Es la porción del Sistema Eléctrico Nacional que permanece unida eléctricamente.

- **Usuario:** Persona física o moral que hace uso de la energía proporcionada por el suministrador, previo contrato celebrado por las partes.
- **Ventas:** Es la energía facturada al usuario en función de las tarifas vigentes.
- **Pérdidas técnicas:** Son las pérdidas de energía que se disipan en forma de calor inherentes a la operación de las instalaciones y equipos en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución expresada en kWh. En el proceso de Generación no son cuantificables. Para los procesos de Transmisión y Distribución se obtiene de la integración del balance de energía y son un dato básico para el Índice de Pérdidas de Energía Eléctrica.
- **Pérdidas no técnicas:** Es la cantidad de energía que resulta de errores de medición, errores de facturación, servicios ilícitos sin equipo de medición, por daño o alteración de equipo de medición u otras causas, de tal forma que su magnitud resulta de restar, a las pérdidas totales de los procesos de Transmisión y/o de Distribución, las “pérdidas técnicas”, expresada en kWh.
- **Índice de pérdidas de energía eléctrica:** Es la relación entre la energía perdida respecto a la energía recibida expresada en por ciento para los procesos de Transmisión y Distribución. En el proceso de Generación no aplica, porque dentro de la energía que consume, únicamente se mide la energía para usos propios, dentro de la cual está la energía perdida de transformadores y conductores.

## 2.14 HERRAMIENTA PARA EL BALANCE Y ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGIA (HEBAEE)

Herramienta tecnológica que procesa la información relacionada con el suministro y comercialización de la energía eléctrica de los sistemas SICOM, KAVI, SINOT, SIGED, SIAD y SIMOCE para el cálculo de energía pérdida a nivel circuito. Permitiendo la identificación de las áreas de oportunidad del SED en pérdidas no técnicas para focalizar los recursos disponibles en la revisión de servicios.

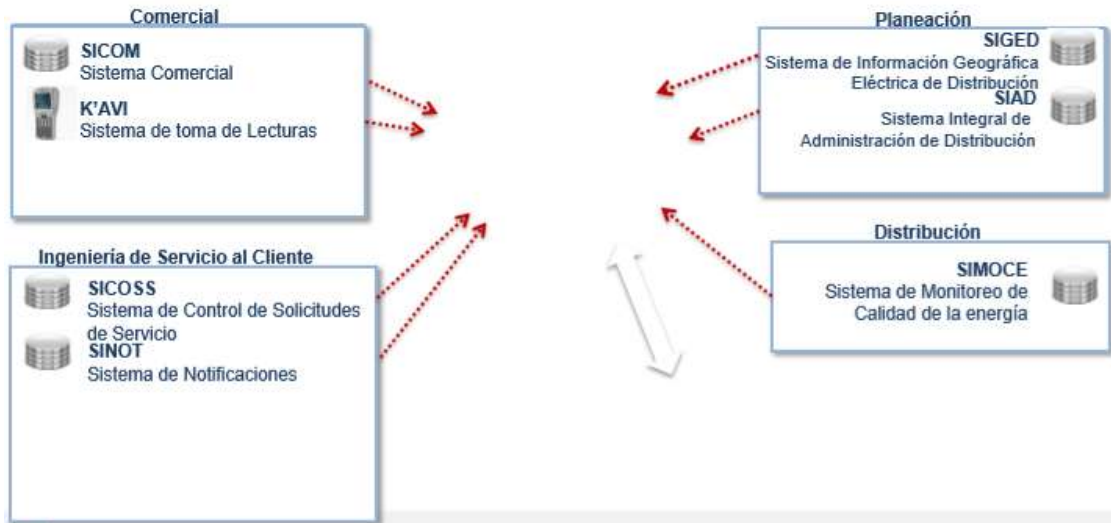


Figura 2.8, relación de los diferentes sistemas para el cálculo de energía perdida

## 2.15 SISTEMAS COMERCIALES

### SICOM

De esta base de datos se obtienen los consumos de cada cliente en KWH, así como los datos básicos del cliente, como nombre, dirección, tarifa, estatus del servicio, etc. El sistema consulta diariamente esta base de datos para mantener actualizada la información de consumos e información básica del cliente.

### KAVI

De esta base de datos se obtiene la ubicación geográfica (georreferencia) de todos los servicios y anomalías reportadas por el lectorista. El sistema consulta diariamente esta base de datos. para mantener actualizados los nuevos servicios georreferenciados y las anomalías reportadas.

## 2.16 SISTEMAS DE PLANEACIÓN

### SIGED

Esta base de datos proporciona la información de la digitalización de los circuitos de media y baja tensión (información cartográfica digital de las líneas, postes, transformadores, etc.

que conforman la infraestructura eléctrica de distribución). El sistema consulta semanalmente esta base de datos, para actualizar los mapas que se muestran, así como para mantener actualizada la asociación cliente-circuito de los servicios bimestrales, de acuerdo con los cambios en la digitalización de los circuitos.

### **SIAD**

Esta base de datos proporciona datos de los circuitos y la información de pérdidas técnicas de los circuitos. El sistema consulta esta base de datos con una frecuencia semanal.

## **2.17 SISTEMA DE DISTRIBUCION**

### **SIMOCE**

Esta base de datos proporciona la información de energía entregada de cada circuito que registra el sistema SIMOCE. Se consulta con una frecuencia mensual.

## **2.18 SISTEMAS DE INGENIERÍA DE SERVICIO AL CLIENTE**

### **SINOT**

El programa se utiliza para obtener información de los servicios y sus notificaciones y dicha información se plasma en un mapa. Se utiliza, así como para generar reportes del avance diario de las notificaciones pendientes. Se consulta diariamente.

### **SICOSS**

El programa es el encargado de administrar las ordenes de solicitudes y servicios de los clientes de la Comisión Federal. Se consulta diariamente.

## **CAPITULO 3. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se describe el desarrollo que se siguió para la realización del proyecto en el Departamento de Medición, Conexiones y Servicios. Por parte del departamento se recibió una capacitación sobre las actividades que se realizan. A partir de ello se entendió más a detalle de lo que se quiere conseguir con la realización del proyecto.

Antes de comenzar se dio el acceso de los dispositivos personales a la red interna de la empresa para que se hiciera uso de las páginas y de los programas de la empresa. El Ing. Fernando Campuzano proporciono unos PDF's con información relacionada al proyecto y de conceptos que se utilizan en las actividades del departamento.

Con lo anterior se dio inicio al primer punto que se especifican en el anteproyecto. Con el apoyo de los PDF's se logró comprender mejor las actividades en las que se ayudaba, además que con ello se ponía en práctica lo leído.

Una vez terminada la lectura de la información de los PDF's se comenzó con la investigación de cuantos circuitos se tienen en la ciudad de San Cristóbal de las Casas. Contando con esta información se conocería más a detalle del número de rutas que abarca cada circuito y de la dimensión que tiene.

Después de recabar la información necesaria se comenzó con el análisis de los datos de las áreas que tienen un consumo de energía menor.

Basándonos de la información de la Tabla 3.1 obtenida de la página SIMOCE, se tienen un total de 8 circuitos de la subestación San Cristóbal de las cuales son:

- CRI04010
- CRI04020
- CRI04030
- CRI04040
- CRI04050

- CRI04060
- CRI05010
- CRI05020

Tabla 3.1, subestaciones de la zona de distribución San Cristóbal (SIMOCE, 2018)

No	Nombre	Estado	Municipio	Abreviatura	CIRCUITOS
1	Comitán	Chiapas	Comitán	CJT	10
2	San Cristóbal	Chiapas	San Cristóbal	CRI	8
3	Frontera Comalapa	Chiapas	Frontera Comalapa	FCM	6
4	Ocosingo	Chiapas	Ocosingo	OCO	6
5	San Cristóbal Oriente	Chiapas	San Cristóbal	SCO	4
6	Acala	Chiapas	Venustiano Carranza	AAA	3
7	Chenaló	Chiapas	San Cristóbal	CHE	3
8	Flores Magón	Chiapas	Venustiano Carranza	FLM	3
9	Margaritas	Chiapas	Comitán	MAR	3
10	Oxchuc	Chiapas	Ocosingo	OXC	3
11	Petalcingo	Chiapas	Yajalon	PTC	3
12	Yajalon	Chiapas	Yajalon	YAJ	3
13	Chicomuselo	Chiapas	Frontera Comalapa	CHI	2
14	Montebello	Chiapas	Comitán	MON	2
15	Panthelo	Chiapas	San Cristóbal	PAN	2
16	Shpoina	Chiapas	Venustiano Carranza	SCH	2
17	Teopisca	Chiapas	San Cristóbal	TEP	2
18	Altamirano	Chiapas	Ocosingo	ATM	1
19	Chilil	Chiapas	San Cristóbal	CIL	1
20	Paso Hondo	Chiapas	Frontera Comalapa	PHO	1
21	San Gregorio	Chiapas	Frontera Comalapa	GRE	1
22	Trinitaria	Chiapas	Comitán	TNT	1

Teniendo el conocimiento de esto y del análisis, se determinó escoger al circuito CRI04030, ya que de todos los circuitos es el que cuenta con datos que avalan que su consumo de



energía es menor, esto puede ser debido a que algunos de los usuarios este cometiendo algún un ilícito. Pero esto se podrá corroborar al finalizar el proyecto.

Determinado el circuito se pasa al uso del programa HEBAEE, el cual es de gran importancia para el desarrollo del proyecto ya que de ello se obtendrá información más a detalle del circuito y de la limitación de la ruta escogida para realizar el análisis de las pérdidas no técnicas.

El sistema HEBAEE está diseñado para proporcionar una estimación confiable de la pérdida de energía no técnica en los circuitos de Media Tensión. Para lograr lo anterior, la confiabilidad de la información del circuito es un factor muy importante. Por lo tanto, se requiere que esta información sea 100% exacta y se mantenga constantemente actualizada con los nuevos usuarios y de los cambios de los usuarios existentes.

### **3.2 MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ENTREGADA Y RECIBIDA DE LOS CIRCUITOS**

Se requiere que todos los circuitos cuenten con medición de la energía entregada y recibida y que dicha información se esté actualizando constantemente en el sistema SIMOCE, ya que esta información es fundamental para poder determinar acertadamente las pérdidas no técnicas de energía. Se recomienda validar la información que reporta SIMOCE y en caso de que este incompleta agregar información faltante.

### **3.3 MEDICIÓN DE LA ENERGÍA**

Los datos de las mediciones son fundamentales para poder determinar acertadamente las pérdidas no técnicas de energía, cabe resaltar que hay que tener actualizada la información de las mediciones de energía de los distintos puntos de entrega.

Para iniciar en el programa HEBAEE se debe contar con un usuario y una contraseña. Ya que si no se cuenta con alguna de las dos cosas no se podrá acceder. En este caso el ingeniero

nos proporcionó un usuario y contraseña para poder acceder. En la Figura 3.1 se muestra como es la interfaz de la página



Registro Público del Derecho de Autor:  
03-2014-11129365300-01

Fig. 3.1, Acceso a la página HEBAEE

Una vez accediendo al programa se observa un menú con las siguientes opciones Inicio, Créditos, Documentos, Capturas, Reportes y Administrador. Además de una tabla y una gráfica que muestran la energía que aportan y pierden las zonas. Las opciones que nos interesan son Reportes y Administrador. En estas dos opciones se encontrará la información importante para realizar el proyecto. Esto se puede observar en la Figura 3.2.



Fig. 3.2, Interfaz del Inicio de la página

Se realiza un cálculo de balance accediendo en la parte de administrador, seleccionando después en la opción de Calcular Balance. Esto permite generar el balance de forma gráfica. Como se muestra en la Figura 3.3.



Fig. 3.3, Generación del Cálculo del Balance

Dentro de la opción Calcular Balance muestra una serie de opciones que permite seleccionar la Zona, el tipo de Orden, el año-mes de Inicio y año-mes final. Para este caso se colocan los datos San Cristóbal, KWH pérdida, 2019 enero y 2019 noviembre. Después de haber hecho lo anterior se generará una gráfica que muestra la energía facturada y perdida de cada circuito. Como se muestra en la Figura 3.4.

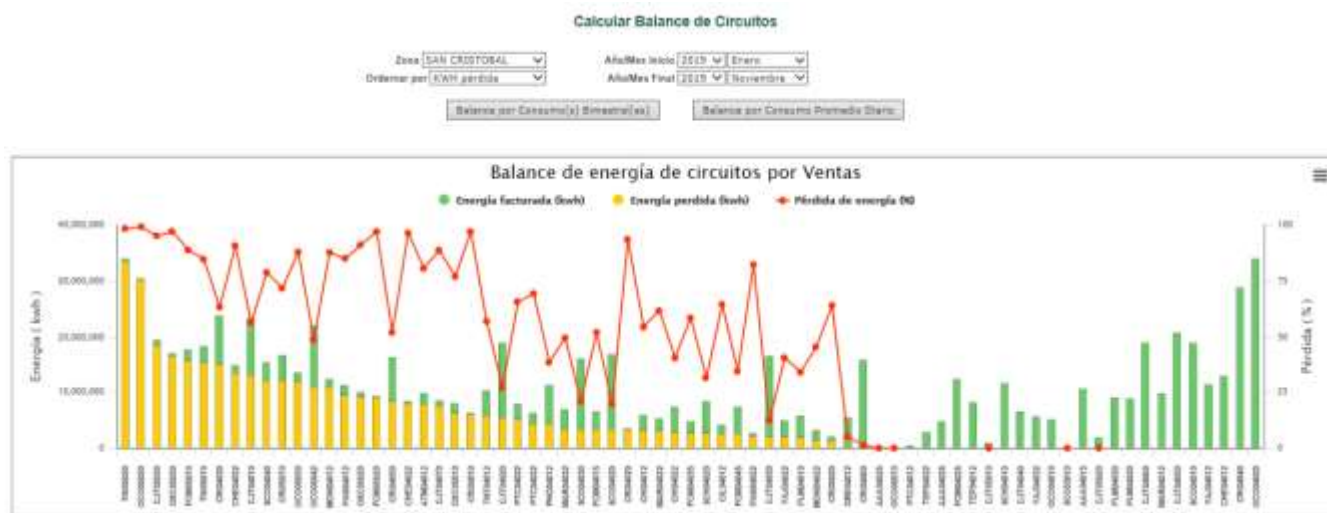


Fig. 3.4, Gráfica de energía facturada y perdida de cada circuito

Una vez generada la gráfica se analiza para determinar cuál de los 8 circuitos que se tienen en San Cristóbal es el que tiene una mayor pérdida de energía, una vez hecho lo anterior se procede a validar el balance de cada circuito, con la opción del Administrador / Validar.

Para seguir con el análisis de los circuitos, el siguiente paso es visualizar el reporte de pérdidas de energía por circuito, en la opción Administrador / Perdidas de Energía por Circuito. como se muestra en la Figura 3.5.



Fig. 3.5, Generación del Reporte de Pérdidas de Energía por Circuito

La generación del reporte se obtiene un listado de aquellos circuitos con mayor aportación en volumen de energía perdida de cada una de las zonas de distribución. Para generar el reporte correcto se despliega una serie de opciones que permite seleccionar la zona, años, tipo de orden y estatus. Para este caso se colocarán los siguientes datos San Cristóbal, 2019 - Mes, kWh perdido y Todos. Esto se puede observar en la siguiente Figura 3.6.



Figura 3.6, Consulta de Pérdidas de Energía por Circuito

En la Figura 3.7 se observa la gráfica y la tabla obtenida con la información de la energía facturada y perdida que tiene cada circuito.



#	Circuito	Sub	KM Longitud SIAD	Línea M.T. SIGED (km)	Línea B.T. SIGED (km)	KWH Energía Entregada	KWH Intercambio Zonas	KWH Transformación Circuitos	KWH Cascada	KWH Pérdida Técnica	KWH Energía Disponible	Servicios	KWH Facturación	KWH Partes	KWH Pérdida No Técnica	% Pérdida No Técnica
1	PTC04012	S	78.90	19.21	14.41	Sin E. Entregada	0	0	0	-79	-79	752	112	0	-151	0
2	OCD05010	S	6.00	38.93	10.27	Sin E. Entregada	0	0	0	180	-180	201	586	0	-766	0
3	AAA04025	S	70.02	Sin digit	Sin digit	Sin E. Entregada	0	0	0	2,390	-2,390	5	2,926	0	-6,316	0
4	CRI04010	S	4.00	2.71	Sin digit	Sin E. Entregada	0	0	0	7,063	-7,063	186	2,082	0	-9,145	0
5	SC005012	S		96.88	27.01	Sin E. Entregada	0	0	0	9,805	-9,805	256	2,019	0	-11,824	0
6	PAN04022	S	188.00	90.97	27.58	Sin E. Entregada	0	0	0	14,872	-14,872	600	528	0	-15,400	0
7	CHI04012	S	172.55	86.44	38.04	Sin E. Entregada	0	0	0	8,984	-8,984	3,009	7,927	0	-16,911	0
8	CRI04020	S	3.00	0.52	Sin digit	Sin E. Entregada	0	0	0	793	-793	3	22,464	0	-22,257	0
9	HON04022	S	68.20	100.64	62.96	Sin E. Entregada	0	0	0	24,572	-24,572	2,456	8,013	0	-30,589	0
10	OXC05010	S	69.00	192.75	32.68	Sin E. Entregada	0	0	0	20,480	-20,480	2,251	12,928	0	-32,408	0
11	FCM05020	S	22.56	27.46	3.25	Sin E. Entregada	0	0	0	29,305	-29,305	332	6,543	0	-35,848	0
12	CIL04012	S	171.92	219.66	129.59	Sin E. Entregada	0	0	0	26,951	-26,951	1,798	13,557	0	-40,508	0
13	AAA04035	S	60.02	77.36	31.50	Sin E. Entregada	0	0	0	7,494	-7,494	5,778	36,575	0	-44,069	0
14	CH04022	S	173.00	216.45	77.88	Sin E. Entregada	0	0	0	16,555	-16,555	199	26,492	0	-43,047	0

Fig. 3.7, Reporte de Pérdidas de Energía por Circuito de forma gráfica y tabular

Teniendo la información generada del cálculo del balance y del reporte de pérdidas de energía por circuito. Se continua con el análisis de los circuitos para seleccionar solo uno. Al saber el circuito se conocerían las rutas por las que pasa y con ello se sabría cuál de todas es la que tiene un menor consumo de energía.

Después de analizar toda la información se llegó a la conclusión que se seleccionaría el CRI04030, en base a los datos recabados antes y después de utilizar el programa HEBAEE se escogió el circuito.

Del listado de circuitos generado en el programa HEBAEE, se selecciona el circuito CRI04030. Para que el programa genere información solo del circuito. Mostrando una gráfica, una serie tablas que muestran información de la energía vendida y la perdida y, por último, una imagen satelital del circuito mostrando por donde pasa. Esto se puede visualizar en la siguiente Figura 3.8.

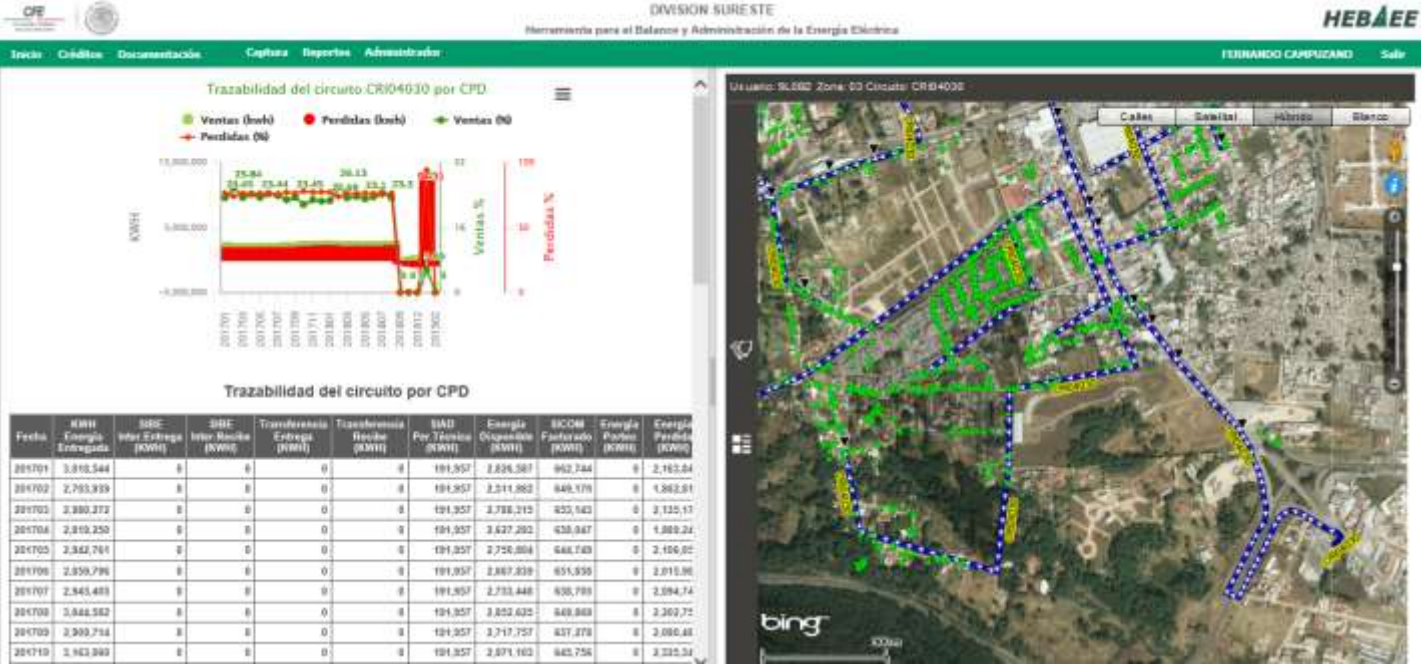


Fig. 3.8, Información del circuito CRI04030

En la Tabla 3.2. muestra información de la energía entregada, de la transferencia entregada y recibida, energía disponible, energía facturada y la energía perdida. Los datos que tiene esta tabla son importantes ya que con ello se puede ver el historial de energía que tiene el circuito y ver desde cuando se viene perdiendo energía debido a que algunos usuarios realizan modificaciones en las instalaciones eléctricas.



Tabla 3.2, Energía Entrega y Perdida

**Trazabilidad del circuito por CPD**

Fecha	KWH Energía Entregada	SEI Inter Entrega (KWH)	SEI Inter Recibo (KWH)	Transformada Entrega (KWH)	Transformada Recibo (KWH)	SAO Por Tarifa (KWH)	Energía Disipación (KWH)	SCOM Facturada (KWH)	Energía Perdida (KWH)	Energía Perdida (KWH)	Energía Facturada (%)	Energía Perdida (%)
201701	3,618,344	0	0	0	0	191,957	2,326,383	662,744	0	2,163,843	23.43	76.57
201702	2,753,939	0	0	0	0	191,957	2,311,982	649,179	0	1,962,812	23.54	74.46
201703	2,866,272	0	0	0	0	191,957	2,788,315	833,143	0	2,155,172	23.43	76.57
201704	2,819,236	0	0	0	0	191,957	2,527,283	838,047	0	1,989,246	24.29	75.71
201705	2,842,751	0	0	0	0	191,957	2,756,804	844,749	0	2,106,055	23.44	76.56
201706	2,828,796	0	0	0	0	191,957	2,687,859	831,856	0	2,215,999	24.43	75.57
201707	2,845,465	0	0	0	0	191,957	2,753,448	858,193	0	2,084,743	23.92	76.08
201708	2,844,582	0	0	0	0	191,957	2,852,625	849,869	0	2,262,753	23.75	77.25
201709	2,869,714	0	0	0	0	191,957	2,757,737	837,279	0	2,088,489	23.43	76.57
201710	2,163,960	0	0	0	0	191,957	2,971,103	845,736	0	2,325,347	21.73	78.27
201711	2,167,594	0	0	0	0	191,957	3,005,626	888,134	0	2,316,392	22.93	77.07
201712	2,265,118	0	0	0	0	191,957	3,173,161	714,084	0	2,458,077	22.26	77.74
201801	2,376,111	0	0	0	0	191,957	3,196,153	723,363	0	2,482,096	22.69	77.31
201802	2,876,235	0	0	0	0	191,957	2,796,277	727,815	0	2,558,362	26.13	73.87
201803	2,261,272	0	0	0	0	191,957	2,068,016	719,257	0	2,349,969	23.44	76.56
201804	2,156,972	0	0	0	0	191,957	2,308,615	685,569	0	2,243,434	23.67	76.33
201805	2,223,741	0	0	0	0	191,957	3,033,783	795,796	0	2,332,889	23.19	76.81
201806	2,468,936	0	0	0	0	191,957	2,978,001	794,289	0	2,273,011	23.63	76.37
201807	2,201,247	0	0	0	0	228,282	2,371,846	733,287	0	2,236,461	24.73	75.27
201808	2,348,688	0	0	0	0	228,282	2,111,217	724,793	0	2,386,434	23.26	76.74
201809	0	0	0	0	0	191,957	-191,957	342,673	0	-433,633	0.00	0.00
201810	0	0	0	0	0	228,282	-228,282	748,279	0	-975,679	0.00	0.00
201811	0	0	0	0	0	228,282	-228,282	747,853	0	-987,345	0.00	0.00
201812	0	0	0	0	0	228,282	-228,282	747,853	0	-987,345	0.00	0.00
201901	11,553,912	0	0	0	0	216,433	11,637,474	776,533	0	12,560,341	5.69	94.31
201902	0	0	0	0	0	228,282	-228,282	483,333	0	-694,723	0.00	0.00

La Tabla 3.3. Análisis de Ventas muestra las Tarifas que tiene el circuito, el número de Servicios con los que cuenta las tarifas, el número de servicios con anomalías y por último el Consumo Promedio Mensual que se tiene en cada tarifa.

Tabla 3.3, Energía Entrega y Perdida

**Análisis de ventas**

Tarifa	Servicios	Anomalías con uso ilícito	Consumo Promedio Mensual (kwh)
01	6,323	38	743,917
02	283	3	60,309
06	1	0	798
5A	1	0	84
68	3	0	6,990
<b>Total</b>	<b>6,611</b>	<b>41</b>	<b>812,099</b>

La Tabla 3.4. Resumen de Anomalías muestra el tipo y numero de anomalías que se han encontrado cuando algún personal de CFE va a realizar o a revisar algunos servicios del circuito.

Tabla 3.4, Resumen de Anomalías

Resumen de anomalías		
Clave	Anomalia	Servicios
46	CARATULAS DIFERTES	1
50	CASA CERRADA	46
52	COMUNICACION INTERRUMPIDA	12
41	CRISTAL ROTO	2
55	MEDID DESTRUIDO	6
60	MEDID NO TRABAJA	29
33	NO CORRES TARIFA	6
51	NO ENCONTRE DOMI	68
44	NUM MEDID DESIGU	1
54	SERV DESCONECTAD	10
31	SERVICIO SIN USO	373
40	SIN SELLO	145
32	UI DERIVACION	8
65	UI MEDIDOR INVERTIDO	8
53	UI SERVICIO DIRECTO	33
Total		748

Con todo lo anterior se analiza que dentro del circuito hay ciertas rutas que tienen pérdidas de energía. Para el proyecto se seleccionó la ruta 500 y el ciclo 05, que es el barrio de Fátima.

El la Figura 3.9. se observa la imagen satelital de la ubicación del barrio de Fátima y por donde pasa el circuito. Sabiendo esto se delimitará de donde a donde se haría el análisis de perdida de energía.



Figura 3.9, Barrio de Fátima con el circuito CRI04030



Teniendo la ruta y el ciclo se hace uso de la herramienta de Polígono de Atención, con el uso de esta herramienta se puede limitar y marcar el área que se realizaría el análisis de los servicios en uso del barrio de acuerdo con el SICOM de la CFE.

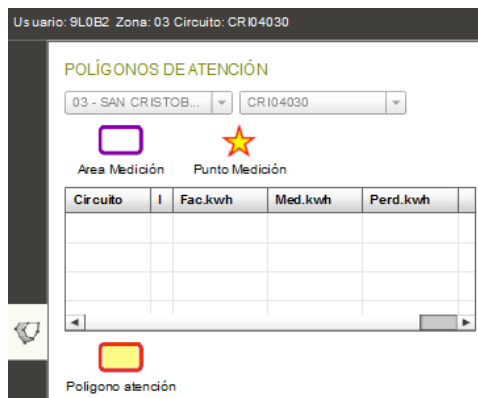


Figura 3.10, Uso de la herramienta Polígono de Atención

En la Figura 3.11 se observa el uso de la herramienta Polígono de Atención limitando el área que se atenderá, el cual será el barrio de Fátima.

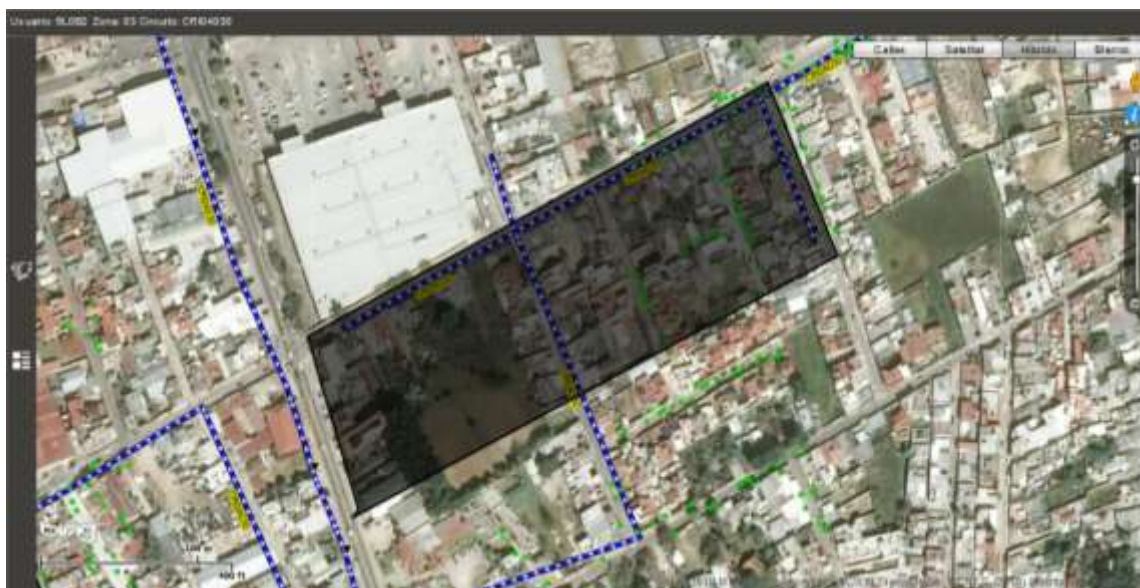


Figura 3.11, Polígono de Atención del Barrio de Fátima

El uso de esta herramienta es importante porque se logra saber el número de servicios que se encuentran dentro del área, la ubicación de donde se encuentran, se obtiene información importante que ayuda para el análisis y las cuadras que se abarcaran. Todo lo anterior es importante para el análisis.

Antes de seguir se debe tener en cuenta la siguiente información sobre los diferentes tipos de órdenes.

### **3.4 TIPOS DE ÓRDENES**

#### Medición

- SM1 – Aviso / plazo programado
- SM2 – Cambio de medidor
- SM3 – Cambio de medidor Dañado
- SM4 – Cambio de tarifa
- SM5 – Desconexión / Desmantelamiento MT
- SM6 – Toma de lecturas a tarifas horarias
- SM7 – Diagnostico energético
- SM8 – Cambio de Medidor en media tensión
- SM9 – Reconexión por uso ilícito
- SMB – Toma de lecturas MT
- SMC – Uso ilícito
- SMD – Verificación por programada BT
- SME – Verificación por programada MT y AT
- SMG – Verificar medidor BT (LIRE)
- SMK – Revisión de medidor
- SMS – Servicio sin sello

## Contratos

- C07 – Contrato individual
- C08 – Regularización

## Quejas

- Q01 – No luz
- Q02 – Falso contacto
- Q03 – Acometida averiada
- Q04 – Falla medidor
- Q06 – Improcedentes medición
- Q07 – Deficiencia de voltaje
- Q08 – Medidor robado
- Q09 – Sin afectación del suministro

## Servicios

- S01 – Desconexión / Desmantelamiento BT
- S02 – Reconexión en red
- S06 – Desconexión por finiquito
- S08 – Mejora de acometida
- S11 – Reconexión temporal

## Agencias

- QC1 – Consumo anormal
- SC3 – Corte con aro de seguridad
- SC7 – Reconexión
- SCD – Corte c/aro normal BT

### 3.5 OBTENCIÓN DE LA LECTURA DE ENERGÍA DE LA ZONA DE ATENCIÓN.

Con la ayuda de un Ingeniero se realizó la toma de lectura en un punto específico de cantidad de energía que se está entregando a esa zona, teniendo el dato nos cambiamos a otro punto específico donde se tomaría la lectura que está saliendo de esa zona. Con los datos obtenidos se sabrá cuenta energía es la que se está perdiendo, para ello se realiza una resta de la energía entregada menos la energía que sale de la zona. En la Figura 3.12 se muestra el punto de lectura.



*Figura 3.12, Punto de Toma de Lectura*

*Tabla #3.5, Determinación de Energía Perdida*

<b>Energía Entregada Bimestral</b>	<b>Energía que Sale Bimestral</b>	<b>Energía Perdida Bimestral</b>
72 KV	38.4 KV	33.6 KV

Al saber de la cantidad de energía que se está perdiendo se tendrá como meta recuperar la mayor parte de esa energía obteniéndola de los servicios que se encuentren con algún ilícito, como primer paso es el de analizar cada uno de los servicios para ver si son candidatos a que sean revisados sus servicios.

### 3.6 LISTADO DE SERVICIOS PARA ANALIZAR

Una vez obtenida nuestra ruta trazada, se comenzara a reunir todos los servicios que están en dicha ruta conforme a su RPU, y se irán recopilando en una hoja de formato Excel en forma de lista, como podemos observar en la Tabla #3.6 , con el fin de ir analizando servicio por servicio para llenar la fila de “acción” en donde se considerara en ATENCIÓN a los servicios que conforme a un proceso de análisis general serán candidatos a revisión de su equipo de medición por haber encontrado resultados inadecuados, y CARCELAR por si el servicio conforme al mismo análisis se encuentre en orden o ya sea que haya sido revisado con alguna fecha reciente.

Se analizarán aproximadamente 300 servicios que conforman nuestra ruta.

*Tabla 3.6, Parte inicial del listado en Excel de los servicios por RPU para el proceso de análisis.*

	C	Y
1	Rpu	accion
2	662170101998	
3	662030110792	
4	660000900079	
5	660120101552	
6	660120802224	
7	660060103909	
8	660040502475	
9	660110604866	
10	660100700620	
11	036140400593	
12	663971130481	
13	663100301490	
14	758161102083	
15	660150503108	
16	660120900251	
17	660131004061	
18	036140500300	
19	661011200318	
20	661110500251	
21	661110400396	
22	661990900198	
23	661800800036	

### 3.7 ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS

Comenzaremos analizando una detallada grafica del servicio en el sistema ASEMED en donde anotaremos el RPU correspondiente en el buscador para así realizar un análisis del periodo y del estado de consumo de energía eléctrica del servicio, verificando bimestralmente los consumos y ver si hay alguna caída de energía en su historial. Brevemente también se revisarán las fechas de solicitudes que sean hecho al servicio, para corroborar si ya había sido atendido recientemente.

Por ser aproximadamente 300 usuarios, solo incluiremos como se realizaron los análisis de solo 3 servicios, como se verán a continuación.

#### 3.7.1 SERVICIO CON RPU: 662170101998

Se comienza por el servicio con RPU: 662170101998, en el sistema ASEMED, aparte de darnos una gráfica del consumo bimestral, nos da la información del servicio, como el nombre del usuario, núm. de medidor, dirección del servicio, tipo de tarifa, etc.

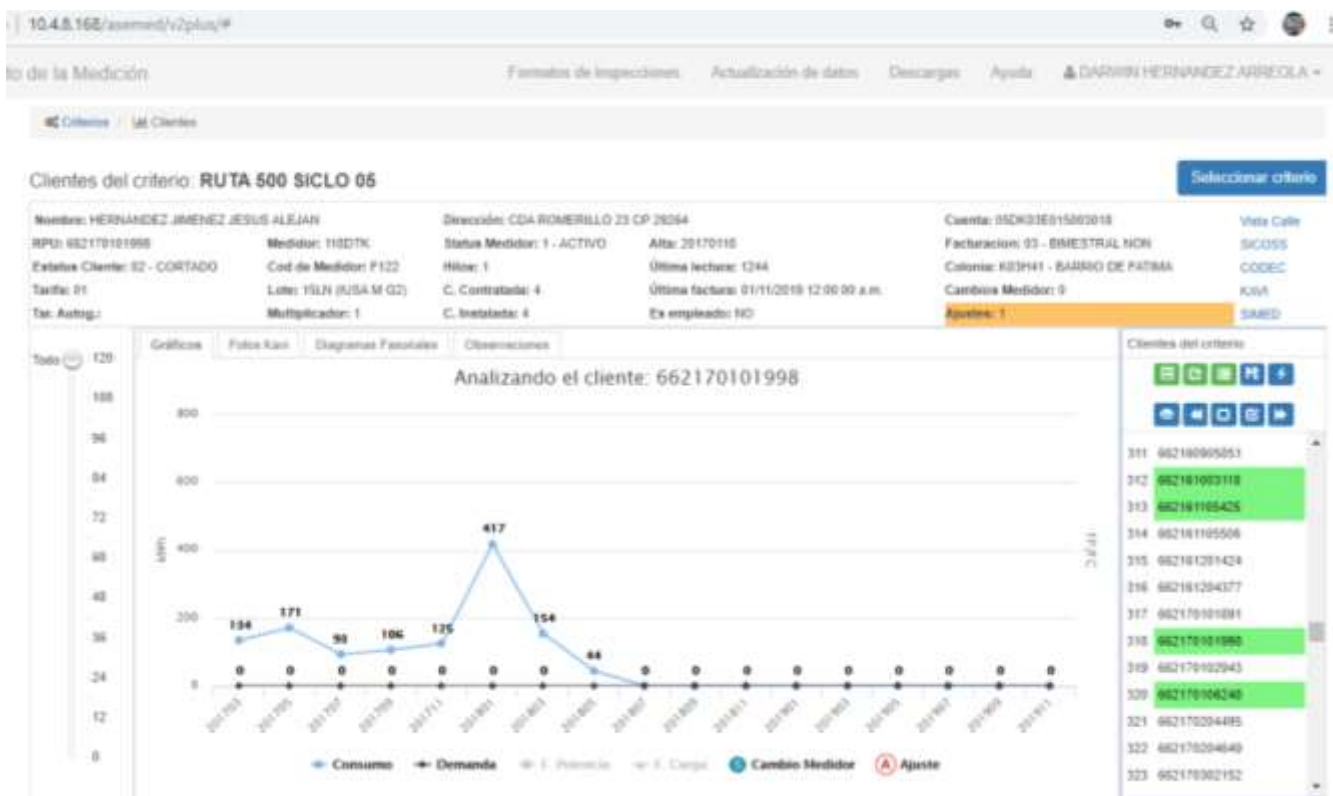


Fig. 3.13, Grafica del consumo del servicio con RPU: 662170101998

En el análisis durante el servicio proporcionado, se observa el periodo que va desde marzo del 2017 hasta septiembre del 2019, notamos que a partir de la facturación de mayo del 2018 (encerrado en el recuadro color rojo) ocurre la disminución del consumo de energía. Derivado de una posible pérdida de energía no técnica.

Verificamos el número y los diferentes tipos de órdenes que se han generado del servicio para ver qué atención se le ha estado proporcionando. Observamos lo siguiente:

Tabla 3.7, Solicitudes generadas del servicio con RPU: 662170101998



Solicitud	Tipo	Situación	Nombre	Dirección	R.P.U.	Teléfono	Medidor	Fecha	Hora
K0303013158	C07 - CONTRATO INDIVIDUAL	TERMINADA	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189	1180TK INSTALADO	17/01/2017	10:08
K0303155212	SMC - USO INDEBIDO DE EE	TERMINADA	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189		15/01/2018	16:01
K0303157999	SCD - CORTE C/ARO N0RM BT	CANCELADA POR OPERADOR	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189	1180TK REPORTADO	24/01/2018	09:22
K0303172590	SD4 - CORTE POR DCTO	TERMINADA	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189		21/03/2018	08:46
K0303250872	SCD - CORTE C/ARO N0RM BT	CANCELADA POR OPERADOR	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189		10/10/2018	22:08
K0303310628	S05 - RELOC MEDIDOR/ACOM	RECHAZADA	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189	1180TK REPORTADO	06/02/2019	13:31
K0303325557	SD4 - CORTE POR DCTO	CANCELADA POR OPERADOR	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189	1180TK REPORTADO	20/03/2019	11:42
K0303345276	SCD - CORTE C/ARO N0RM BT	TERMINADA	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189	1180TK REPORTADO	22/05/2019	08:45
K0303412191	SC1 - CORTE POR REZAGO	TERMINADA	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	662170101998	9671220189	1180TK REPORTADO	20/10/2019	10:01

Se analiza el tipo de solicitudes generadas y su respectiva situación en el servicio, tenemos como resultado que en dichas solicitudes no hay alguna en el año actual que corresponda para revisión general del servicio, desde enero de 2018 que se dio una orden SMC. Lo que indica que al equipo de medición no se le ha dado el mantenimiento correcto, por eso mismo no hay evidencias de porque exista una disminución de su consumo debida a pérdidas de energía no técnicas y del porque las solicitudes generadas en este año y de años anteriores son solicitudes por corte de falta de pago.

Con los análisis que se llevan al momento es muy seguro que este servicio sea candidato a ATENCIÓN para revisión de su equipo de medición. Para asegurar la opción, por último se analiza su historial de consumo en el sistema SICOM.



### 3.7.2 ANÁLISIS DE HISTORIAL EN SICOM AL SERVICIO CON RPU: 662170101998

El análisis del historial de consumo nos ayudara para estar completamente asegurados de mandar a ATENCION al servicio con RPU: 662170101998. En el se observa que en la facturación del bimestre marcado en la gráfica de ASEMED está en lo correcto, viendo que habrá una caída en ceros del consumo de energía a comparación de las facturaciones de los bimestres anteriores.

SBTFS-191107-141		Versión 7.0.0. 2019/05/14					
SICOM		CFE SUMINISTRADORA DE SERVICIOS BASICOS					
17/11/19		Módulo De Atención En Ventanilla					
R.P.U. 662170101998		NúmeroMed : 1100TK	NúmeroCta : 050K03E015003018				
Nombre HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN Direcc CDR ROMERILLO 23 CP.29264							
AP: AM: M1: N2:							
RMU 29264170118HEJA921204001CFE TU: NU: # in							
FeAlta	*-- Deposito Tar	TAR TAG H Giro TFSB	%Dap *-CargaInst *-DemContr				
170118	150.63 01	1 9001 0B1	0.00 4.000 4.000				
Historial De Facturacion Cargada (Periodos Y Promedios)							
RaMm	Ttd	FecDes	FecHas	ConsumoKwh	Dias	Promedio/Dia	T-Anomalia-Facturacion
1703	010	170118	170302	134	43	3.1163	Facturacion-Norm
1705	011	170302	170503	171	62	2.7581	Facturacion-Norm
1707	013	170503	170703	93	61	1.5246	Facturacion-Norm
1709	016	170703	170901	106	60	1.7667	Facturacion-Norm
1711	011	170901	171102	125	62	2.0161	Facturacion-Norm
1801	010	171102	180102	417	61	6.8361	Facturacion-Norm
1803	012	180102	180301	154	58	2.6552	Facturacion-Norm
1805	015	180301	180503	44	63	0.6984	Facturacion-Norm
1807	010	180503	180703	0	61	0.0000	Facturacion-Norm
1809	011	180703	180903	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
1811	015	180903	181102	0	60	0.0000	Facturacion-Norm
1901	014	181102	190103	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
1903	017	190103	190301	0	57	0.0000	Facturacion-Norm
1905	010	190301	190502	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
1907	012	190502	190703	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
1909	015	190703	190902	0	61	0.0000	Facturacion-Norm

Fig. 3.14, Historial de consumo de energía eléctrica del servicio con RPU: 662170101998

Podemos observar en el recuadro color rojo, la disminución del consumo de energía eléctrica del promedio diario, a partir de la facturación de mayo 2018. Derivado de una posible pérdida de energía no técnica.

Con estos resultados del proceso de análisis estamos completamente seguros que se deberá mandar a ATENCIÓN al servicio para poder identificar la causa del bajo consumo de energía eléctrica.



### 3.7.3 SERVICIO CON RPU: 662030110792

Seguiremos demostrando los análisis con el servicio con RPU: 662030110792, en el sistema ASEMED, de igual forma tendremos una gráfica del consumo bimestral, nos da la información del servicio, como el nombre del usuario, núm. de medidor, dirección del servicio, tipo de tarifa, etc.

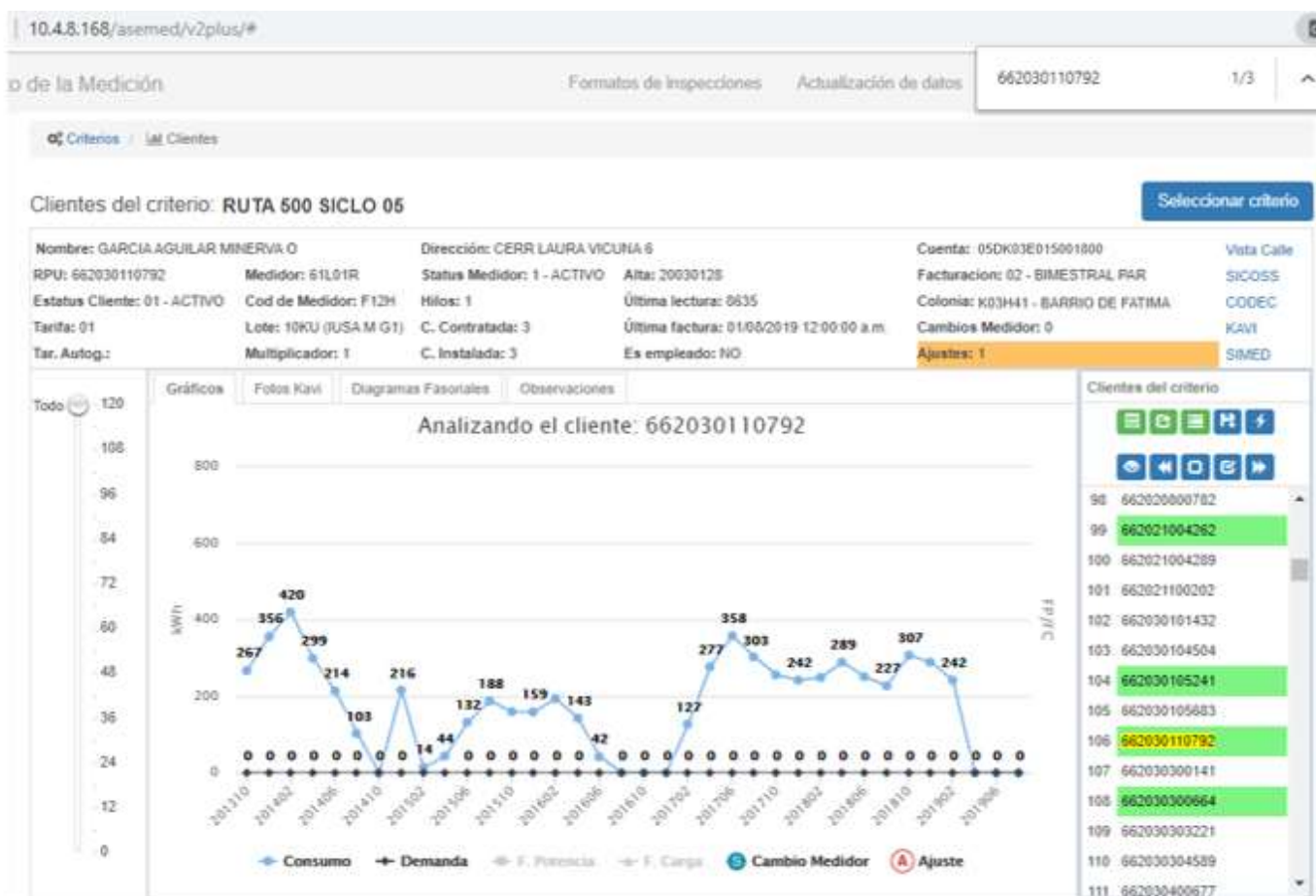


Fig. 3.14, Historial de consumo de energía eléctrica del servicio con RPU: 662170101998

Analizando la gráfica de consumo del usuario durante el servicio proporcionado tiene un periodo que va desde de octubre del 2013 hasta agosto del 2019, y en ella se observa que a partir de la facturación de febrero del 2019 (encerrado en el recuadro color rojo) ocurre la disminución del consumo de energía. Derivado de una posible pérdida de energía no técnica.

Se verifica el número y los diferentes tipos de órdenes que se han generado al servicio para ver qué atención se le ha estado proporcionando y observamos lo siguiente:

*Tabla 3.8, Solicitudes generadas del servicio con RPU: 662030110792*



Solicitud	Tipo	Situación	Nombre	Dirección	R.P.U.	Teléfono	Medidor	Fecha	Hora
K8300029160	SCD - CORTE C/ARO NORH BT	TERMINADA	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	0000000000	61101R	REPORTADO	06/01/2015 08:01
K8300051610	SC7 - RECONEXION MEDIDOR	RECHAZADA	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	0000000000	61101R	REPORTADO	06/02/2015 15:57
K8301154079	SCR - CORTE POR REZAGO	CANCELADA POR OPERADOR	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	9676795239	61101R	REPORTADO	28/06/2016 22:51
K8301162144	SC7 - RECONEXION MEDIDOR	TERMINADA	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792		61101R	REPORTADO	12/07/2016 12:21
K8302182581	SCR - CORTE POR REZAGO	CANCELADA POR OPERADOR	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	9676795239			22/08/2017 11:27
K8303105539	SO4 - CORTE POR DCTO	TERMINADA	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	9676795239			29/08/2017 02:42
K8303191670	SCD - CORTE C/ARO NORH BT	CANCELADA POR OPERADOR	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	9676795239	61101R	REPORTADO	28/05/2018 08:58
K8303102833	SO4 - CORTE POR DCTO	TERMINADA	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	9676795239	61101R	REPORTADO	15/01/2019 08:50
K8303114998	SO4 - CORTE POR DCTO	TERMINADA	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	9676795239	61101R	REPORTADO	17/02/2019 20:20
K8303146719	SO4 - CORTE POR DCTO	TERMINADA	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792	9676795239	61101R	REPORTADO	08/05/2019 09:32
K8303197172	SC7 - RECONEXION MEDIDOR	TERMINADA	GARCIA AGUILAR HENRYVA O	CERR LAURA VSCUNA 6	662030110792		61101R	REPORTADO	18/09/2019 11:30

Analizando el tipo de solicitudes generadas y su respectiva situación en el servicio, tenemos como resultado que en dichas solicitudes no hay alguna en el año actual que corresponda para revisión general del servicio, indicando que al equipo de medición no se le ha dado el mantenimiento correcto. Por eso mismo no hay evidencias de porque exista una disminución de su consumo debido a pérdidas de energía no técnicas y del porque las solicitudes generadas en este año y de años anteriores son solicitudes por corte de falta de pago y reconexiones.

### 3.7.4 ANÁLISIS DE HISTORIAL EN SICOM AL SERVICIO CON RPU: 662030110792

Procedimiento del análisis del historial de consumo para asegurar la opción de mandar a ATENCION al servicio con RPU: 662030110792, del mismo modo como se hizo en el servicio anterior. En el observaremos que en la facturación del bimestre marcado en la gráfica de

ASEMED está en lo correcto, viendo que habrá una caída en ceros del consumo de energía a comparación de las facturaciones de los bimestres anteriores.

SBTFS-191114-144		Versión 7.0.0. 2019/05/14					
SICOM		CFE SUMINISTRADOR DE SERVICIOS BASICOS					
19/11/19		Módulo De Atención En Ventanilla					
R.P.U. 662030110792		NúmeroMed : 61L01R	NúmeroCta : 14DK03E016802380				
Nombre GARCIA AGUILAR MINERVA O		Direcc CERR LAURA VICUNA 6					
AP: AM: N1: N2:							
RMU 29290030128XXX010101001CFE		TU: NU: #	in				
FeAlta	*-- Deposito Tar	TAR TAG	H Giro TFSB %Dap *-CargaInst *-DemContr				
030128	101.00 01		1 9001 DB1 0.00 3.000 3.000				
Historial De Facturacion Cargada (Periodos Y Promedios)							
RaMm	Ttd	FecDes	FecHas	ConsumoKwh	Dias	Promedio/Dia	T-Anomalia-Facturacion
1804	011	180207	180409	289	61	4.7377	Facturacion-Norm
1806	013	180409	180608	251	60	4.1833	Facturacion-Norm
1808	016	180608	180808	227	61	3.7213	Facturacion-Norm
1810	011	180808	181009	307	62	4.9516	Facturacion-Norm
1812	013	181009	181207	289	59	4.8983	Facturacion-Norm
1902	012	181207	190207	242	62	3.9032	Facturacion-Norm
1904	015	190207	190409	0	61	0.0000	Facturacion-Norm
1906	018	190409	190607	0	59	0.0000	Facturacion-Norm
1908	011	190607	190808	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
DK09A		Agencia Oaxaca		Anonim		E26390	

Fig. 3.16, Historial de consumo de energía eléctrica del servicio con RPU: 662030110792

Podemos observar en el recuadro color rojo, la disminución del consumo de energía eléctrica del promedio diario, a partir de la facturación de febrero del 2019. Derivado de una posible pérdida de energía no técnica.

Con estos resultados del proceso de análisis estamos completamente seguros que de igual forma este servicio se deberá mandar a ATENCIÓN para poder identificar la causa del bajo consumo de energía eléctrica.

### 3.7.5 SERVICIO CON RPU: 662080904781

Análisis del servicio con RPU: 662080904781, en el sistema ASEMED, de igual forma tendremos una gráfica del consumo bimestral, nos da la información del servicio, como el nombre del usuario, núm. de medidor, dirección del servicio, tipo de tarifa, etc.

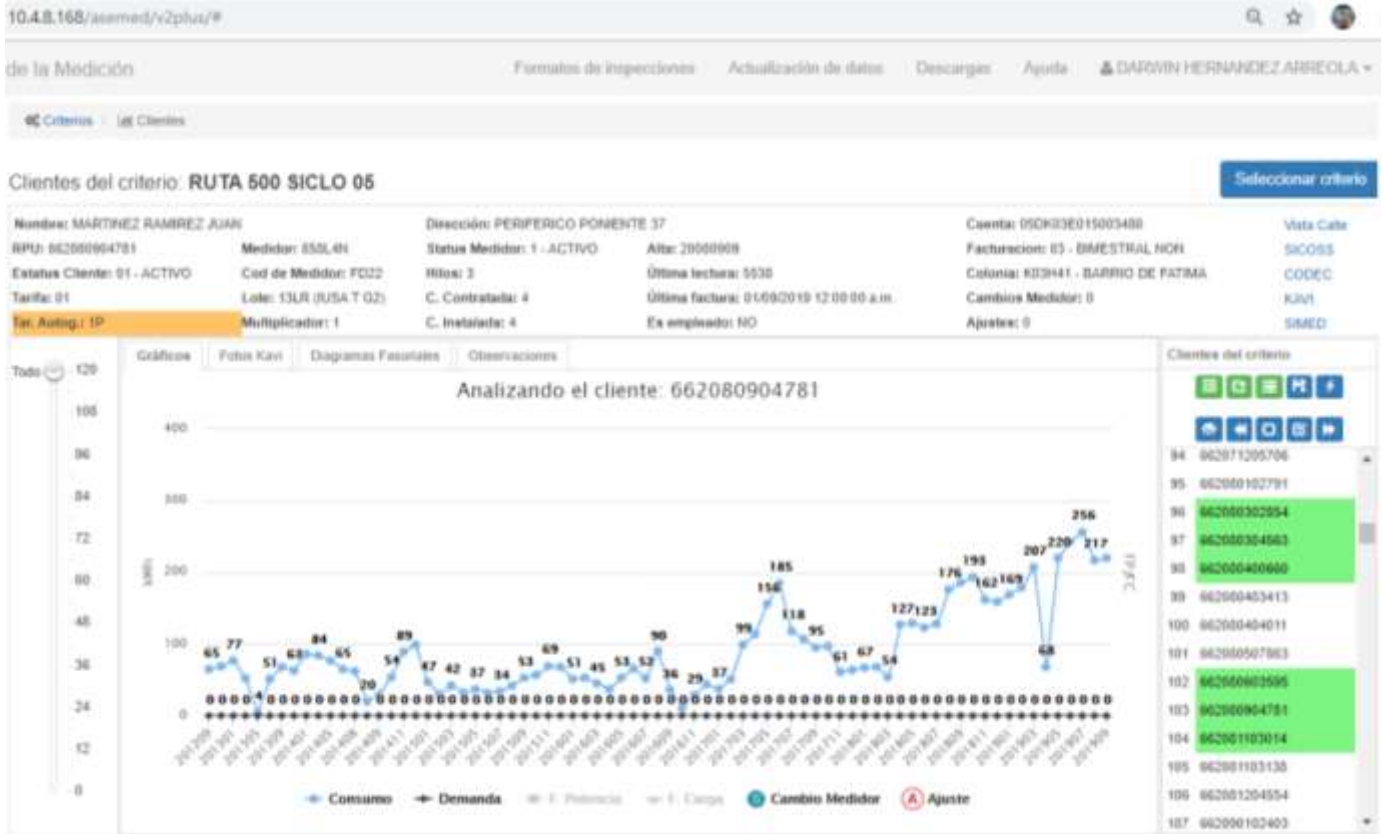


Fig. 3.17, Grafica del consumo del servicio con RPU: 662080904781

Se analiza que la gráfica de consumo del usuario durante el servicio proporcionado, tiene un periodo que va desde de septiembre del 2012 hasta septiembre del 2019. En donde se puede observar que el consumo de energía del servicio fue normal ya que nunca tuvo bimestres con consumo cero el cual se mantuviera. En algunos puntos de la gráfica baja casi a cero, pero esto puede ser normal hasta un cierto punto ya que el consumo nunca va hacer igual cada bimestre, en caso de que esto fuera es debido a que hay perdidas de energía no técnicas en el servicio. El consumo de energía puede subir más nunca bajara hasta cero y mantenerse.

Se verifica el número y tipo de órdenes que se han generado al servicio para ver qué atención se le ha estado proporcionando y observamos lo siguiente:

Tabla 3.9, Solicitudes generadas del servicio con RPU: 662080904781



Solicitud	Tipo	Situación	Nombre	Dirección	R.P.U.	Teléfono	Medidor	Fecha	Hora
K0300926475	COM - CTO CAMB MODALIDAD	TERMINADA	MARTINEZ RAMIREZ JUAN	PERIFERICO PONIENTE 37	662080904781	0000000000	84T67E REPORTADO	23/08/2014	11:00
K0303341734	SM3 - CAMB MED DANADO	TERMINADA	MARTINEZ RAMIREZ JUAN	PERIFERICO PONIENTE 37	662080904781	0000000000	858L4N INSTALADO	10/05/2019	12:11
K0303422537	SMD - REVISION PROG BT	TERMINADA	MARTINEZ RAMIREZ JUAN	PERIFERICO PONIENTE 37	662080904781	0000000000	858L4N REPORTADO	12/11/2019	14:33

Analizando el tipo de solicitudes generadas y su respectiva situación en el servicio, tenemos como resultado que en dichas solicitudes se encuentran dos, las cuales son de tipo SM3 - (Cambio de Medidor) y SMD - (Verificación por Programa BT). Estas solicitudes fueron generadas en este año las cuales corresponde para una revisión general del servicio y al mantenimiento del equipo de medición. El personal que se encargó de dar este servicio no encontró ninguna anomalía ya que si hubiera existido alguna la hubiera reportado y se hubiera generado una orden de tipo SMC – (Uso Ilícito).

### 3.7.6 ANALISIS DE HISTORIAL EN SICOM AL SERVICIO CON RPU: 662080904781

Procedimiento del análisis del historial de consumo para estar asegurar la opción de mandar a CANCELAR al servicio con RPU: 662080904781. Al realizar el análisis de la tabla del historial de las facturaciones de cada uno de los bimestres observamos que nunca tuvo consumos de energía en ceros. Con lo que podemos constatar que lo mostrado en la gráfica del ASEMED está en lo correcto.

SBTFS-191121-145		Versión 7.0.0. 2019/05/14					
SICOM		CFE SUMINISTRADOR DE SERVICIOS BASICOS					
23/11/19		Módulo De Atención En Ventanilla					
R.P.U. 662080904781		NúmeroMed : 858L4H	NúmeroCta : 050K03E015003480				
Nombre MARTINEZ RAMIREZ JUAN		Direcc PERIFERICO	PONIENTE 37				
AP: AM: M1: M2:							
AMU 29264080909XAKX010101003CFE		TV: MV: #	In				
FeAlta	*-- Deposito Tar	TAR TAG H Giro TFSB	%Dap *-CargaInst *-DemContr				
080909	498.36 01	1P 3 9001 082	0.00 4.000 4.000				
Historial De Facturacion Cargada (Periodos Y Promedios)							
RaMm	Ttd	FecDes	FecHas	ConsumoRwh	Dias	Promedio/Dia	T-Anomalia-Facturacion
1812	410	181210	190110	159	31	5.1290	
1901	412	190110	190210	169	31	5.4516	
1902	419	190210	190310	179	28	6.3929	
1903	415	190310	190410	207	31	6.6774	
1904	411	190410	190510	68	30	2.2667	
1905	418	190510	190610	220	31	7.0968	
1906	414	190610	190710	243	30	8.1000	
1907	411	190710	190810	256	31	8.2581	
1908	417	190810	190910	217	31	7.0000	
1909	413	190910	191010	220	30	7.3333	
1910	411	191010	191110	230	31	7.4194	

Fig. 3.18, Historial de consumo de energía eléctrica del servicio con RPU: 662080904781

Podemos observar en el recuadro color rojo, que no hubo alguna disminución del consumo de energía eléctrica del promedio diario. Debido a que el servicio se encuentra funcionando correctamente. Con estos resultados del proceso de análisis estamos completamente seguros que este servicio se deberá mandar a CANCELAR.

### 3.8 CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS

Una vez terminando de analizar cada servicio del respectivo listado que contenía la ruta 500 ciclo 05, se fue completando la sección de “acción” en dicho listado, con el resultado de mandar a ATENCION el servicio para revisar porque tiene un consumo bajo o CANCELAR la revisión por tener todo en orden. Para que al final el listado quedara con 160 servicios para ATENCION y 140 para CANCELAR.

Tabla 3.10, Parte inicial del listado en Excel de los servicios por RPU ya analizados

1	Rpu	accion
2	662170101998	ATENCION
3	662030110792	ATENCION
4	662080904781	CANCELAR
5	660120101552	ATENCION
6	660120802224	ATENCION
7	660060103909	ATENCION
8	660040502475	ATENCION
9	660110604866	ATENCION
10	660100700620	ATENCION
11	036140400593	CANCELAR
12	663971130481	ATENCION
13	663100301490	ATENCION
14	758161102083	ATENCION
15	660150503108	ATENCION
16	660120900251	ATENCION
17	660131004061	CANCELAR
18	036140500300	ATENCION
19	661011200318	CANCELAR
20	661110500251	ATENCION
21	661110400396	ATENCION
22	661990900198	ATENCION
23	661800800036	ATENCION

Una vez teniendo todos los resultados, se le presento al Ing. Fernando Campuzano Rodríguez quien es el asesor externo por parte de CFE y jefe del departamento de Medición, Conexiones y Servicios, quien luego de haber revisado los resultados, tuvo confianza en los análisis, por lo que quedo de acuerdo con los resultados que se obtuvieron, entonces, realizo la propuesta de un operativo en campo con los ingenieros supervisores de obra, los linieros del departamento y los residentes del proyecto. Esto con el fin de lograr encontrar las pérdidas de energía no técnicas, para proceder a su recuperación de forma financiera.

### 3.9 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO EN CAMPO A LOS SERVICIOS CANDIDATOS CON MAYORES PÉRDIDAS DE ENERGÍA NO TÉCNICAS

Para salir a realizar maniobras de mantenimiento y revisión de los diferentes servicios, la empresa CFE es muy estricta en cuanto a la seguridad de todos sus trabajadores, por lo que ha habido casos de accidentes muy graves, al grado de causar la muerte. Por lo mencionado la empresa exige a los trabajadores que, al realizar las maniobras necesarias en los servicios, tengan el equipo de seguridad apropiado, para evitar todo tipo de accidentes, del mismo



modo también se exige que cuenten con el material de trabajo necesario para poder realizar el mantenimiento y revisión adecuado, para brindar así un excelente servicio que satisfaga las necesidades del usuario y este quede conforme.

Así que para realizar las pruebas correctas de deberá contar con el siguiente material y equipo:

- Voltamperometría de gancho
- Cizalla
- Cronometro
- Calculadora
- Carga fija de 500 Watts (5 focos de 100 W c/u)
- Herramienta menor (Cinzel, marro, desarmadores, pinza de corte, pinza de electricista, guía, cizalla)
- Guantes de clase 0
- Cámara micro Explorer (Boroscopio)
- Escalera corta (3 Mts.), para revisar la preparación
- Escalera larga (8 Mts.), para realizar cortes en poste
- Equipo de seguridad personal (Casco, guantes clase 0, gafas, cinturón, bandola, etc.)
- Cámara fotográfica
- Marcador de tinta indeleble

### **3.10 REVISIÓN DE LOS SERVICIOS CANDIDATOS A PÉRDIDAS DE ENERGÍA NO PERDIDAS**

Una vez asegurados de contar con el material y el equipo personal de seguridad, se comenzó el operativo de revisar los equipos de medición de los diferentes servicios. Antes de comenzar con la revisión de un servicio la empresa CFE es muy estricta en cuestión de seguridad por lo antes mencionado, exige que se elabore un formato RIM (Reunión de inicio de maniobra), en el cual se plasmara la información de cómo se trabajara, como se encuentra la estructura del domicilio y a los peligros que se enfrentan. Se muestran los puntos que se realizan en la revisión de un servicio en campo de los dos primeros servicios



como ejemplo, que vienen siendo los dos primeros de nuestra lista, mismos que se demostraron como ejemplo en los análisis anteriores.

Esto debido a que fueron una gran cantidad de servicios (160 Aprox.), de igual forma se hicieron los mismos pasos que se mencionaran, para los demás.

### 3.10.1 REVISIÓN DEL SERVICIO EN CAMPO CON RPU: 662170101998

En la Figura 3.19 se muestra el llenado del formato RIM ya mencionado, antes de hacer la revisión del servicio. Para dar nuestro detalle específico.

Secuencia de pasos para realizar la actividad	Peligro	Riesgo	Evaluación del riesgo residual			Evaluación del riesgo residual
			Alto	Medio	Bajo	
Verificar un delator de trabajo	Caida de Personas	golpes golpes caídas			X	Colocar cintas de advertencia
Verificar ubicación y condiciones estructurales	Suspensión	caída al mismo nivel			X	Verificar tamaño No usar bi-urto
'' ''	Micho (Pared)	golpes golpes			X	Aplicar BA y Seguridad
Realizar Sello y Aras	Herramienta Filosa (Vite)	golpes golpes			X	Utilizar guantes de cuero utilizar guantes de cuero
Realizar Medidor Verificar base	Electricidad	Quemadura Por electrocución	X			colocar correctamente utilizando guantes
Colocar Medidor	''	''			X	colocar correctamente utilizando guantes
Colocar Sello y Aras	Herramienta Filosa	golpes golpes			X	Utilizar guantes de cuero
Realizar delimitación y Cierre de la zona	Cable de Aluminio	golpes			X	Aplicar BA y Seguridad

Fig. 3.19, Formato RIM del servicio a verificación con RPU: 662170101998

Una vez llenado de forma adecuada el formato RIM, se comienza con la revisión general del servicio. Se procede a informar al usuario que se le hará mantenimiento a su equipo de medición, en caso de que este se oponga, amenazando o agrediendo, nos haremos a la tarea de retirarnos. Esto por motivos de la seguridad.

En este caso el usuario no se encontraba en su domicilio, entonces como lo indica el protocolo de mantenimiento a la medición, se procede debidamente la verificación del servicio.

Se comienza tomando la lectura del medidor ubicado, ya que este dato puede servir al momento de hacer los ajustes correspondientes, se toma la cizalla para romper el sello tipo perno con el que está asegurado, una vez sin seguro quitamos el aro y el equipo de medición. La Figura 3.20 se muestra lo antes mencionado.



*Fig. 3.20, Panorámica del lugar y del estado del medidor 118DTK, ubicado en el ciclo 05 en la ruta 500, CDA ROMERILLO Núm. 23, CP.29264, San Cristóbal de las Casas, Chiapas*

Se observa que el medidor 118DTK tiene una anomalía UI12 puente en terminal de la base del medidor del lado fase, lo que indica que se realizaron modificaciones para reducir el pago de la facturación.

De acuerdo al artículo 165 de la ley de la industria de energía eléctrica, al encontrar una anomalía UI12 (enchufes puenteados), se procede a suspender el servicio de energía eléctrica. Asegurando el medidor con perno K19W029614.

Una vez concluida la revisión, en la Figura 3.21 se observa el formato de pruebas que se llena con la información de lo que se encontró, lo que se trabajó y de cómo se dejó el servicio.

CFE Distribución.		CFE DISTRIBUCIÓN DIVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN SURESTE ZONA DE DISTRIBUCIÓN SAN CRISTOBAL FORMATO DE PRUEBAS A EQUIPOS DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN				EVAL. SERV. <input type="checkbox"/> IDENTIFICACIÓN <input type="checkbox"/> PRUEBA <input type="checkbox"/> GRABA <input type="checkbox"/> ANEXOS <input type="checkbox"/> SRE <input type="checkbox"/>			
DATOS DEL SERVICIO									
CENTRO TRABAJU: MUNICIPIO/ALEJADOR:		ORDEN:		NÚM. CUENTA:		RUC/RPU:			
San Cristobal De Las Casas				05DK03E01500301B		662170101998			
NOMBRE:		DIRECCIÓN/COLONIA/C.P.:		SEÑAL EXTERNA:		FASES/HILOS:			
HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN		CDA ROMERILLO 23 CP.29264		SI   NO		1 FASE/2 HILOS			
MEDIDOR				ENCONTRADO		CAMBIO/INSTALADO			
NÚMERO DE MEDIDOR	1			2		3			
CÓDIGO DE MEDIDOR	33BDTK								
CÓDIGO DE MEDIDOR	F322								
CÓDIGO DE LOTE	15LN								
CARÁTULAS DISPLAY	Digital								
Nº MEDIDOR									
R# MEDIDOR									
MULTIPLICADOR	1					1			
ÚLTIMA LECTURA						0			
LECTURA ACTUAL	1244								
SELLO DE MECANISMO	J15MCK2726								
SELLO DE CONEXIÓN	Sin sello								
SELLO DEJADO	K19W029614								
PRUEBAS EFECTUADAS									
CORRIENTES (AMPERES)		TENSION (VOLTS)		POR FORMULA		PRUEBA DE CRONOMETRO			
				$P = (V \cdot I \cdot \cos \theta) / 1000$		REV 1 (seg) SW ST. 3.0"SW"REV/(seg)			
IA	Van	Vab		SW A		SW A	tiempo (seg)		
IB	Vbn	Vbc		SW B		SW B	% REG o EFF.		
IC	Vcn	Vca		SW C		SW C			
IN	Vpnm			SW TOT		SW TOT			
MEDIDOR	RANK NÚM	% ERROR ENCONTRADO			% ERROR DEJADO			SELLO DEJADO MECANISMO	% ERROR TOTAL
		C.A.	C.B.	C.I.	C.A.	C.B.	C.I.		
DATOS ADICIONALES									
CURSO DE CARGA		CANT	CAPAC	MEDIDOR AL INTERIOR				CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN (PONER DATOS)	
FOCOS				SERVICIO DIRECTO				ACOMETIDA	
LÁMPARAS				MANEJOS INTERVENCIONES				USUARIO	
REFRIGERADOR				NÚMERO DE MEDIDOR ERRÓNEO				CALIBRE ACOM	
TELEVISIÓN				ALDABAS DE POTENCIAL ABIERTAS				CALIBRE RED	
VENTILADOR				SIN ARRILLO				ESTADO ACOM	
CLIMA				TARIFA INCORRECTA				CORRECT CB	
ESTEREO				PUENTE EN LA BASE				CORRECT RED	
BOMBA DE AGUA				CAPELLO ROTO				ENTORCHADO	
LAVADORA				MEDIDOR CON DISCO FRENADO				V. DE TIERRA	
LAVADORA				MEDIDOR CON REGISTRO INTERVENIDO				OBSERVACIONES:	
				FALTA QUINTA TERMINAL				ANOMALIA	
				BOBINA DE POTENCIAL ABIERTA				UI	
				MARCAR LOS ELEMENTOS QUE CORRESPONDAN (X)				PM	
								RF	
OBSERVACIONES (DESCRIBIR ESTADO DE LA MEDICIÓN Y ANOMALIA ENCONTRADA):								CUADRILLA:	
Se verifico servicio se detecto anomalia puente en la fase de la base, se detecto medidor suspendido por TP, se procedio a retirar puente y a colocar medidor se asegura servicio con sello: K19W029614. Se suspendio el servicio desde la base.									
FECHA:	08/11/19	HORA INICIO:	12:00	HORA TERMINO:	12:20	NOMBRE Y FIRMA DEL USUARIO ENTERADO			
REALIZO: NOMBRE FIRMA Y RPE	Jose Mashoum Vargas/Josua Velazquez Mancos/Martín Comacho			FIRMA					
REVISO: NOMBRE FIRMA Y RPE									

Fig. 3.21, Formato de pruebas, correspondiente del trabajo realizado al servicio con RPU:

662170101998

### 3.10.2 REVISIÓN DEL SERVICIO EN CAMPO CON RPU: 662030110792

Seguiremos con el siguiente servicio de la ruta, conforme al listado de candidatos. En la Figura 3.22 se muestra el llenado del formato RIM ya mencionado, antes de hacer la revisión del servicio. Para dar nuestro detalle específico.

Secuencia de pasos para realizar la maniobra	Peligro	Riesgo	Evaluación del riesgo			Centros por cada riesgo identificado	Verificación del riesgo residual
			Alto	Medio	Bajo		
Regulación por parte de trabajo (verificar conexión y distribución correspondiente)	Cable de Puentes	Caídas Golpes eléctricos Caída al mismo nivel			X	Colocar cinta reflectante Verificar terreno	X
II II	Bombas	Caídas Golpes Machucados			X	Aplicar CA y 3 segundos	X
Retirar cables y Aros	Movimiento Flecha (flecha)	Golpes Caídas Machucados			X	Utilizar guantes de Dermaga	X
Retirar Medidor Cablear Medidor	Electricidad	Guardados por arco eléctrico	X			Utilizar guantes de Clase D	X
Colocar Aros y Aros	II	II	X			Colocar inmediatamente utilizando guantes clase D	X
Retirar Medidores Instalar Medidor	Movimiento Flecha	Golpes Machucados			X	Utilizar guantes de Derma	X
Retirar Medidores Instalar Medidor	Cable de Puentes	Caídas			X	Aplicar CA 3 segundos	X

El riesgo residual es **Intermedio a Alto**. Se requiere NO estar de guardia hasta que se haga el mantenimiento del job listado (Capítulo 100, Sección 101 y 102) y que sea evaluado posteriormente la actividad.

¿Firma de Verificación en Base al Riesgo residual?  Sí  No

El caso de respuesta "NO" deberá ser reportado al "Por qué" y documentado a la pila de trabajo.

El caso de respuesta "SÍ" deberá ser reportado al "Por qué" y documentado a la pila de trabajo.

El caso de respuesta "NO" deberá ser reportado al "Por qué" y documentado a la pila de trabajo.

El caso de respuesta "SÍ" deberá ser reportado al "Por qué" y documentado a la pila de trabajo.

Fig. 3.22, formato RIM del servicio a verificación con RPU: 662030110792

Una vez llenado de forma adecuada el formato RIM, se comienza con la revisión del general del servicio. Se procede a informar al usuario que se le dará mantenimiento a su equipo de medición, en caso de que este se oponga, amenazando o agrediendo, nos haremos a la tarea de retirarnos. Esto por motivos de la seguridad.



Para este caso el propietario del servicio no se encontraba en el domicilio sin embargo uno de sus familiares se encontraba el cual se le informo de la revisión, entonces se comienzo la verificación del servicio.

Se comienza tomando la lectura del medidor ubicado, ya que este dato puede servir al momento de hacer los ajustes correspondientes, se toma la cizalla para romper el sello tipo perno con el que está asegurado, una vez sin seguro quitamos el aro y el equipo de medición. En la Figura 3.23 se muestra el estado en el que se encontró el medidor.



*Fig. 3.23, Panorámica del lugar y del estado del medidor 61L01R, ubicado en el ciclo 05 en la ruta 500, Cerrada Laura Vicuna Núm. 6, San Cristóbal de las Casas, Chiapas*

Se observa que el medidor 61L01R tiene una anomalía UI12 puente en ambas terminales del medidor con cable color blanco calibre #12, lo que indica que se realizaron modificaciones para reducir el pago de la facturación.

De acuerdo al artículo 165 de la ley de la industria de energía eléctrica, al encontrar una anomalía UI12 (enchufes puenteados), se procede a suspender el servicio de energía eléctrica. Asegurando el medidor con perno K19W035540.

Una vez concluida la revisión, en la Figura 3.24 se observa el formato de pruebas que se llena con la información de lo que se encontró, lo que se trabajó y de cómo se dejó el servicio.

CFE Distribución		CFE DISTRIBUCION DIVISION DE DISTRIBUCION SURESTE ZONA DE DISTRIBUCION SAN CRISTOBAL FORMATO DE PRUEBAS A EQUIPOS DE MEDICION EN BAJA TENSION				FOLIO: 2380	
CENTRO TRABAJOS: <b>San Cristobal</b>		ORDEN: <b>14DN03E01602380</b>	No. CONTRA: <b>662030110792</b>		SERVICIO: <b>F-1 H-2</b>		
NOMBRE: <b>García Aguilar, M. Néstor</b>		DIRECCION/COORDINADA: <b>Calle 1era y 2da #6 Jorco</b>		CATEGORIA: <b>SI   NOX  </b>		PARQUEO: <b>F-1 H-2</b>	
MEDIDOR		ENCONTRADO			CAMBIO/INSTALADO		
NUMERO DE MEDIDOR	1 <b>61L01R</b>			2			
CODIGO DE MEDIDOR	3 <b>F12 H</b>			4			
CODIGO DE LOTE	5 <b>10 h u</b>			6			
CARATULAS DISPLAY	7 <b>D:971a1</b>			8			
Rh MEDIDOR	9			10			
Rf MEDIDOR	11			12			
MULTIPLICADOR	13			14			
ULTIMA LECTURA	15 <b>8635</b>			16			
LECTURA ACTUAL	17			18			
SELLO DE MECANISMO	19 <b>1019R00303</b>			20			
SELLO DE CONEXION	21 <b>5170 3e 110</b>			22			
SELLO DEJADO	23 <b>K19W035540</b>			24			
PRUEBAS EFECTUADAS							
CORRIENTES (AMPERES)		TENSION (VOLTS)		POR FORMULA		PRUEBA DE CRONOMETRO	
IA	Van	Vab	SW A	SW A	REV	SE	
IB	Vbn	Vbc	SW B	SW B			
IC	Vcn	Vac	SW C	SW C			
IS	Vp000		SW 00	SW 00			
MEDIDOR		% ERROR ENCONTRADO		% ERROR DEJADO		SELO DEJADO	
CA	CB	CI	CA	CB	CI	MECANISMO	
DATOS ADICIONALES							
CENSO DE CARGA		CONDICIONES DE LA INSTALACION (PONER DATOS)		OBSERVACIONES (DESCRIBIR ESTADO DE LA MEDICION Y ANOMALIA ENCONTRADA)			
FOCOS		ACOMETIDA -		<b>se procede a dar servicio. se verifica y se detecta anomalía</b> <b>puente en medidor. se asegura a usuario se corta servicio y</b> <b>se asegura con sello K19W035540</b>			
LAMPARAS		USUARIO					
REFRIGERACION		CALIBRE ACOM					
TELEVISION		ESTADO ACOM					
VENTILADOR		CORRECT CA					
CLIMA		CORRECT RB					
ESTEREO		REFORZADO					
BOMBA DE AGUA		V. DE TIERRA					
LICUADORA		OBSERVACIONES:					
LAVADORA		ANOMALIA					
		UI					
		YM					
		YF					
		YB					
FECHA: <b>15 septiembre 2011</b>		HORA INICIO: <b>10:30</b>		HORA TERMINO: <b>10:44</b>		NOMBRE Y FIRMA DEL USUARIO ENTERADO	
REALIZO: <b>Martin Alejandro Camacho Vazquez</b>						FIRMA	
REVISO: <b>Martin Alejandro Camacho Vazquez</b>						FIRMA	

Fig. 3.24, Formato de pruebas, correspondiente del trabajo realizado al servicio con RPU: 662030110792

### 3.10.3 EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE CAMPO



*Fig. 3.25, evidencia fotográfica de trabajos en campo*

### 3.11 CONCLUSIÓN DE LA REVISIÓN Y MANTENIMIENTO EN CAMPO

Una vez concluido la revisión de los servicios candidatos a pérdidas de energía no técnicas maniobradas en campo, se determinó la cantidad de los diferentes tipos de ilícitos encontrados, una cantidad de servicios no revisados porque el usuario no permitió el mantenimiento y servicios encontrados sin ilícitos (perdidas técnicas), estos fueron registrados en una tabla como se muestra a continuación:

*Tabla 3.11, Diferentes tipos de ilícitos encontrados en la revisión de servicios*

<b>ILICITO ENCONTRADO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
UI01	Sellos violados (Mecanismo)	14
UI03	Servicio directo sin contrato	18
UI04	Carga conectada antes de la medición	31
UI12	Terminales de base enchufe puenteadas	43
UI14	Pasa energía a otro domicilio	9
	<b>TOTAL, DE SERVICIOS</b>	<b>115</b>

Una vez que terminamos de organizar nuestro formato de pruebas, evidencia fotográfica y formato de pruebas de todos los resultados obtenidos en los diferentes servicios trabajados en campo proseguimos a entregar dichos resultados a nuestro asesor por parte de CFE el Ing. Fernando Campuzano, ya que él nos había dado las indicaciones de todo lo que se tenía que realizar. El análisis detalladamente nuestro trabajo con la gente del departamento que eran sus los linieros y los ingenieros encargados de supervisar las obras.

Como toda la información describía un trabajo bien maniobrado con sus respectivos procesos de obra y de seguridad más las evidencias fotográficas de lo que se encontró y realizó en cada servicio, no tuvo la necesidad de desconfiar de un trabajo mal hecho, ya que todo fue un trabajo en equipo.



### **3.12 AJUSTE PARA LA RECUPERACIÓN DE PERDIDAS DE ENERGÍA NO TÉCNICAS**

El Ing. Fernando indicó lo siguiente a realizar, a cada servicio trabajado en campo se le genere una orden SMC (Uso indebido de la energía eléctrica) y esta misma se cierre con esa orden en el sistema SICOSS, describiendo a detalle lo que se realizó en cada respectivo servicio, una vez cerrada la solicitud generamos un numero de orden para el ajuste al respectivo servicio con su debido ilícito encontrado.

Se procederá a elaborar una memoria de cálculo, en ella determinaríamos la cantidad de energía eléctrica perdida la cual no fue debidamente facturada, en base a un promedio de cuanto fue el consumido diario, multiplicado por el número de días de cada facturación errónea, dicho promedio se obtendrá de los promedio/día de las últimas tres facturaciones correctas antes de la facturación errónea causada por el ilícito, para que así en la memoria de cálculo se indique la cantidad correcta de las KWH que se procederán a recuperar de forma monetaria. Una vez obtenida la cantidad a recuperar se tramita un formato de autorización de cálculo de consumo y demanda no facturada, dicho formato se obtiene con el número de ajuste que se generó en el sistema SICOSS al cerrar la orden. Junto con las demás evidencias se le enviará a suministro por medio de la plataforma SINOT para que ellos se encarguen de determinar la cantidad correcta en efectivo de la energía perdida no facturada por el distinto ilícito encontrado, por hacer trabajos o modificaciones ilegales al servicio de energía eléctrica.

Hemos venido reportando como ejemplo los primeros dos servicios de nuestra tabla #6, en donde están plasmados todos los servicios de la ruta 500 ciclo 05, los cuales tienen los RPU: 662170101998 y 662030110792. Se mencionan estos servicios ya que de ellos se seguirá con los ejemplos de los ajustes respectivos para determinar nuestra memoria de cálculo y así demostrar nuestro formato de Autorización de Cálculo de Consumo y Demanda no Facturada. Esto se debe a que necesitamos demostrar el debido procedimiento que se realiza en solo un único servicio para la recuperación de pérdidas de energía no técnicas.

### 3.12.1 AJUSTE DEL SERVICIO CON RPU: 662170101998

Para empezar a realizar el respectivo ajuste se genera una orden SMC, el despachador de oficina de la CFE procederá a cerrar dicha orden en el programa SICOSS, describiendo a detalle el trabajo realizado. Quedando la orden cerrada de esta forma:

**Distribución División Sureste  
Zona San Cristobal 030**

**INFORMACIÓN GENERAL**

Solicitud	K0201153212	Situación	TERMINADA
Registrada como	SPMG - REVISIÓN MED BT/LSP	Atendida como	SMC - USO INDEBIDO DE EE
Origen	03E - AGE. SAN CRISTOBAL	Centro	K033E - AGENCIA SAN CRISTOBAL

**INFORMACIÓN DEL SERVICIO**

Nombre	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJARI	Teléfono	9671220189-000000000	Tarifa	01
Dirección	CDA ROMERILLO 23 CP.29264	R.P.U.	662170101998	Hijos	1
Entre Calles				Visitas	1
Referencia		R.P.M.A.	MEJAE21204		
Colonia	K03H41 - BARRIO DE FATIMA	Código Postal	29264	Cuenta	050K03E015003018
Publicación	S CRISTOBAL DE LAS CASAS				
Municipio	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS				
Evidencias	<a href="#">Click aquí para ver Fotos y Georreferencias</a>				

**OBSERVACIONES DE REGISTRO**

USUARIO AUMENTO CONSUMO EN MAS DE UN 50% FAVOR DE VERIFICAR YA QUE HA TENIDO CONSUMOS POR DEBAJO DE LOS 200 KW TEL 9671220189 ES ENTRE CALLE PIPELA Y CALL E RIO GRIZALAYA

**BITACORA DE MOVIMIENTOS**

Procedimiento	Fecha	Hora	R.P.E.	Nombre	Login	Observaciones
CAPTURO	15-ENE-2018	16:01	K0268	SB GRACIELA MOYA TRUJ	sc08258r	
PREASIGNO	08-NOV-2019	21:16	ASPHD		sluco	Cuad:K03EJER
CAMBIO SITUACION	08-NOV-2019	21:17	G267N	DARWIN HERNANDEZ ARREO	sc09G267N	de W a 1
ASIGNO	08-NOV-2019	21:19	G267N	DARWIN HERNANDEZ ARREO	sc09G267N	
EJECUTO	08-NOV-2019	21:24	EKT08	CEQUE SA CV 6200010962		CUADRILLA: K03EJER VISITA: 1 NORMALIZO
TERMINO	08-NOV-2019	21:24	G267N	DARWIN HERNANDEZ ARREO	sc09G267N	
AJUSTE	08-NOV-2019	21:24	G267N	DARWIN HERNANDEZ ARREO	sc09G267N	SCPH400

**TRABAJOS REALIZADOS**

Acción	Equipo	Ubicación	Tipo
VERIFICAR SUBREGISTRO (MEDIDOR H) (USUO MEDICION)			

**NOTIFICACIÓN DE AJUSTE**

Número	Anomalia	Programa Especial
201903211	UI12 - TERMS BASE ENCHUFE PUNTE	A - AUTOGESTION SAG

**CAUSAS DE TERMINACION**

Causas	Turnado	Situación del arreglo
16 - TRABAJO PROGRAMADO 03 - DANO PROVOCADO USUARIO		

**OBSERVACIONES**

SE VERIFICO SERVICIO, SE DETECTA ANOMALIA PUNTE EN LA FASE DE L A BASE, SE DETECTO MEDIDOR SUSPENDIDO POR TP, POR LO CUAL NO REGISTRA CARGA SE SUSPENDE SERV ELEC. PERNO K19W029614, CEQUI

**MEDIDORES**

Medidores reportados		
Tipo	Número	Lectura
1	118DTK	01046

**MATERIALES**

Código	Descripción	Cantidad
655012	PERNO RECEPTACULO	1.0 PZ

Fig. 3.26, Solicitud cerrada en SICOSS del servicio con RPU: 662170101998

Una vez cerrada la solicitud, nos damos cuenta que haya sido cerrada correctamente, observamos con detalle el apartado de “OBSERVACIONES” verificando el trabajo realizado y el material utilizado en campo. En el apartado “NOTIFICACIÓN DE AJUSTE” obtendremos nuestro número de notificación de ajuste el cual será el 3211, ya que con dicho número se cargará el ajuste en el sistema SINOT.

### 3.12.2 MEMORIA DE CALCULO DEL SERVICIO CON RPU: 662170101998

Proseguimos consultando de nuevo el historial en SICOM del servicio, pero ahora lo haremos para determinar el promedio que debió haber facturado de forma correcta en el tiempo que el servicio tuvo el ilícito.

SBTFS-191107-141 Versión 7.0.0. 2019/05/14  
 SICOM CFE SUMINISTRADOR DE SERVICIOS BASICOS  
 11/11/19 Módulo De Atención En Ventanilla 13:09:08

R.P.U. 662170101998 NúmeroMed : 1180TK NúmeroCta : 050K03E015003018  
 Nombre HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN Direcc CDR ROMERILLO 23 CP.29264  
 AP: AM: N1: N2:  
 RPU 29264170118HEJA921204001CFE TU: NU: # in

Falta --- Deposito Tar TAR TAG H Giro TFSB %Dap --CargaInst --DemContr  
 170118 158.63 01 1 9001 081 0.00 4.000 4.000

Historial De Facturacion Cargada (Periodos Y Promedios)

RaMn	Tid	FecDes	FeChas	ConsumoKwh	Dias	Promedio/Dia	T-Anomalia-Facturacion
1703	010	170118	170302	134	43	3.1163	Facturacion-Norm
1705	011	170302	170503	171	62	2.7581	Facturacion-Norm
1707	013	170503	170703	93	61	1.5246	Facturacion-Norm
1709	016	170703	170901	106	60	1.7667	Facturacion-Norm
1711	011	170901	171102	125	62	2.0161	Facturacion-Norm
1801	010	171102	180102	417	61	6.8361	Facturacion-Norm
1803	012	180102	180301	154	58	2.6552	Facturacion-Norm
1805	015	180301	180503	44	63	0.6984	Facturacion-Norm
1807	010	180503	180703	0	61	0.0000	Facturacion-Norm
1809	011	180703	180903	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
1811	015	180903	181102	0	60	0.0000	Facturacion-Norm
1901	014	181102	190103	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
1903	017	190103	190301	0	57	0.0000	Facturacion-Norm
1905	010	190301	190502	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
1907	012	190502	190703	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
1909	015	190703	190902	0	61	0.0000	Facturacion-Norm
1911	010	190902	191101	0	60	0.0000	Facturacion-Norm
1911	999	190902	191101	0	60	0.0000	Cuota-Par-Reconex

0K09A Agencia Oaxaca Anomia EN1641

Fig. 3.27, Ultimas facturaciones correctas del servicio con RPU:662170101998

En el historial observamos las tres últimas facturaciones correctas antes de facturar de manera errónea, así que se procede a realizar un promedio de consumo diario, conforme al promedio/día de las tres facturaciones correctas, este promedio diario será la clave para nuestra memoria de cálculo. Ya que con ella se determinará lo que se debió haber facturado correctamente el tiempo que tuvo el ilícito.

El promedio diario quedaría de esta forma:

Promedio diario:  $(2.0161+6.8361+2.6552) / 3 = 3.8358$  KWH diarias.

Una vez determinado el promedio, se procede a realizar la memoria de cálculo en una hoja de Excel, de la siguiente manera:

NOMBRE	HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN		NOTIFICACION		<b>3211/2019</b>
DIRECCION	CDA ROMERILLO 23 CP.29264		ANOMALIA	UI-12	
NUMERO DE CUENTA	05DK03E015003018		R.P.U.	662170101998	
NUMERO DE MEDIDOR	118DTK		MED. RET.		

DETERMINACIÓN DE CONSUMO PROMEDIO DIARIO POR CONSUMOS HISTORICOS					
PERIODO 1		PERIODO 2		PERIODO 3	
FACTURACION	1711	FACTURACION	1801	FACTURACION	1803
KWH/PROM	2.0161	KWH/PROM	6.8361	KWH/PROM	2.6552

KWH/DIA =  $\frac{\text{PERIDO 1} + \text{PERIODO 2} + \text{PERIODO 3}}{3} = 3.8358$

PERIODO		DIAS	PROMEDIO DIARIO	FACTURO	DEBIO FACTURAR	DIFERENCIA
DESDE	HASTA					
01-03-18	03-05-18	63	3.8358	44	242	198
03-05-18	03-07-18	61	3.8358	0	234	234
03-07-18	03-09-18	62	3.8358	0	238	238
03-09-18	02-11-18	60	3.8358	0	230	230
02-11-18	03-01-19	62	3.8358	0	238	238
03-01-19	01-03-19	57	3.8358	0	219	219
01-03-19	02-05-19	62	3.8358	0	238	238
02-05-19	03-07-19	62	3.8358	0	238	238
03-07-19	02-09-19	61	3.8358	0	234	234
02-09-19	01-11-19	60	3.8358	0	230	230
01-11-19	08-11-19	7	3.8358	0	27	27
<b>TOTALES</b>		617		44	2368	2324

OBSERVACIONES	
<p>Se realiza cálculo de ajuste al servicio en base a la anomalía (UI12) terminales de la base enchufe puenteadas, considerando el historial de consumo del ASEMED y SICOM. se calcula desde el dia 01/03/2018 al 01/11/2019 con un total de 610 dias, considerando la fecha en de disminucion de consumo, Ya que se encontró puenteada la base enchufe con cable color rojo calibre # 12. se encontro medidor cortado por TP.</p>	

ELABORÓ Vo. Bo.

Ing. Toñoalexis Duran Méndez Pérez Ing. Fernando Campusano Rodriguez  
 Supervisor de Construccion Jefe del Depto de MCyS

Fig. 3.28, Memoria de cálculo del servicio con RPU: 662170101998

En la memoria de cálculo tenemos toda la información del usuario, con su respectivo número de ajuste, el promedio diario que debió consumir determinado por medio de las facturaciones correctas de SICOM con una breve operación de cómo se obtiene. Seguido de esto tenemos nuestro cálculo correspondiente en donde tenemos las fechas de facturación erróneas con su respectivo intervalo entre fechas, la cantidad de días que tiene cada facturación, nuestro ya mencionado promedio diario, lo cantidad facturada, la cantidad que debió facturar correctamente y su respectiva diferencia.

La columna donde se menciona lo que se “facturo” se obtiene fácilmente del historial de SICOM. Mientras que la columna de lo que “debió facturar” correctamente se obtiene de los días de cada facturación multiplicado por el promedio diario, a esto se le restara la cantidad de lo que facturo erróneamente para obtener la columna de “diferencia”. Por ejemplo, la primera facturación:

Desde el 01-03-2018 hasta 03-05-2018, tiene un intervalo de 63 días, a estos 63 días se multiplica por el promedio diario 3.8358 dando un resultado de 242 KWH que se debió haber facturado correctamente, a este resultado le restamos los 44 KWH que facturo erróneamente, obteniendo nuestra diferencia de 198 KWH que será la cantidad a recuperación de la energía no técnica.

Esto se realizó del mismo modo en las demás facturaciones y así obteniendo nuestro total de **2324 KWH** a recuperar.

### **3.12.3 AUTORIZACIÓN DE CÁLCULO DE CONSUMO Y DEMANDA NO FACTURADA DEL SERVICIO RPU: 662170101998**

Para concluir pasaremos a tramitar nuestro formato de autorización de cálculo de consumo y demanda no facturada, ya que este formato será el que firmaran los distintos jefes de departamento, el super intendente, los supervisores de obra. Ya que ellos otorgaran el permiso a proceder con la recuperación de la energía eléctrica de cada respectivo usuario.

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE CÁLCULO DE CONSUMO Y DEMANDA NO FACTURADA

FECHA: 11/Nov/2019

No.AJUSTE: 3211/2019  
 NOMBRE: HERNANDEZ JIMENEZ JESUS ALEJAN  
 RPU:662170101998  
 TARIFA: 01

I. ANTECEDENTES:

- 1) FECHA(S) DE REVISIÓN(ES)/VERIFICACIÓN(ES): 08 NOV 2019
- 2) RESULTADO DE LA(S) VERIFICACION(ES): UI12
- 3) CONSTANCIA(S) DE REVISIÓN(ES)/VERIFICACIÓN(ES) DE FECHA(S):  
08/Nov/2019
- 4) PERIODO DE AJUSTE A LA FATURACION: 01 MAR 2018 AL 08 NOV 2019
- 5) ENERGÍA KWH:2324
- 6) FECHA DE ENVÍO DE MCS A GC: 08 NOV 2019  
 DE GC A SUMINISTRADOR: 11/Nov/2019

II. ANALISIS

- 7) EL FACTOR DE AJUSTE CONSIDERADO ES: 0.00
- 8) PERIODO DE AJUSTE SE DETERMINÓ EN BASE A: CC\_HISTORIAL DE CONSUMO DE SERVICIO-SE REALIZA CÁLCULO DE AJUSTE AL SERVICIO EN BASE A LA ANOMALÍA (UI12) TERMINALES DE LA BASE ENCHUFE PUENTEADAS, CONSIDERANDO EL HISTORIAL DE CONSUMO DEL ASEMED Y SICOM, SE CA

III. CONCLUSIONES:

- 9) EL AJUSTE ES:  PROCEDENTE  IMPROCEDENTE ( )
- 10) EXISTEN LAS EVIDENCIAS REQUERIDAS:  SÍ  NO ( )
- 11) LA NOTIFICACIÓN DEL AJUSTE ES:  OPORTUNA  EXTEMPORANEA ( )

COMENTARIOS ADICIONALES: ninguno

ZONA DE DISTRIBUCION SAN CRISTOBAL

HASTA 75,000 KWH

Jefe de Oficina de Integración de Consumos

DE 75,001 HASTA 190,000 KWH

_____ ING. FERNANDO CAMPUZANO RODRIGUEZ JEFE DE DEPTO. MCS	_____ LIC. ANGEL GOMEZ TOLEDO JEFE DE DEPTO. GC	_____ ING. MISAEL ESCOBAR REYES SUPERINTENDENTE
---	---	---

GERENCIA DE DISTRIBUCION SURESTE

DE 190,001 EN ADELANTE

\_\_\_\_\_  
 SUBGERENTE DE SERVICIO AL CLIENTE

Fig. 3.29, formato de autorización de cálculo de consumo y demanda no facturada DEL SERVICIO RPU: 662170101998

Con esto concluimos toda la información requerida del servicio para hacer la carga en el sistema SINOT para proceder a la recuperación de forma monetaria de la pérdida de energía no técnica, esa información se le hará llegar a suministro para proceder a notificar al usuario y así él pueda hacer su pago correspondiente.

### 3.12.4 AJUSTE DEL SERVICIO CON RPU: 662030110792

Para el siguiente servicio se procederá del mismo modo, se genera una orden SMC, el despachador de oficina de la CFE procederá a cerrar dicha orden en el programa SICOSS, describiendo a detalle el trabajo realizado. Quedando la orden cerrada de esta forma:

**Distribución División Sureste  
Zona San Cristobal 030**

**INFORMACIÓN GENERAL**

Solicitud	K0303402935	Situación	TERMINADA
Registrada como	SMO - REVISION PROG BT	Atendida como	SMC - USO INDEBIDO DE EE
Origen	GEO - ASEMED GEO	Centro	K033E - AGENCIA SAN CRISTOBAL

**INFORMACIÓN DEL SERVICIO**

Nombre	GARCIA AGUILAR MINERVA O	Teléfonos	9676785239-0000000000	Tarifa	01
Dirección	CERR LAURA VICUNA 6	R.P.U.	662030110792	Hilos	1
Entre Calles				Visitas	1
Referencia		R.M.U.			
Colonia	K03H41 - BARRIO DE FATIMA	Código Postal	29264	Cuenta	05DK03E015001800
Población	5 CRISTOBAL DE LAS CASAS				
Municipio	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS				
Evidencias	Click aqui para ver Fotos y Georeferencias				

**BITACORA DE MOVIMIENTOS**

Movimiento	Fecha	Hora	R.P.E.	Nombre	Login	Observaciones
CAPTURO	01-OCT-2019	09:35	G267N	DARWIN HERNANDEZ ARREO	siuacs	
PREASIGNO	01-OCT-2019	09:35	ASGMD		siuacs	Cuad:K03ER
ASIGNO	01-OCT-2019	09:48	G267N	DARWIN HERNANDEZ ARREO	scdG267N	
EJECUTO	01-OCT-2019	09:53	EXT08	CEQUI SA CV 9200010992		CUADRILLA: K03ER VISITA: 1 NORMALIZO
TERMINO	01-OCT-2019	09:53	G267N	DARWIN HERNANDEZ ARREO	scdG267N	
AJUSTE	01-OCT-2019	09:53	G267N	DARWIN HERNANDEZ ARREO	scdG267N	SCPM3400

**TRABAJOS REALIZADOS**

Acción	Equipo	Ubicación	Tipo
VERIFICAR SUMINISTRO	MEDIDOR M	EQUIPO MEDICION	

**CAUSAS DE TERMINACION**

Causas	Turnado	Situación del arreglo
16 - TRABAJO PROGRAMADO 03 - DANO PROVOCADO USUARIO V5 - SERV VIS MED VERIF U ILIC		

**OBSERVACIONES**

SE REVISO SERVICIO, SE ENCONTRO ANOMALIA ( TERMINALES DEL MEDIDOR PUENTEADAS) CON CABLE COLOR BLANCO CALIBRE #12, SE CORTO SERVICIO SE ASEGURO CON PERNO K19W035540. CEQUI 9200010992.

**MEDIDORES**

Medidores reportados		
Tipo	Número	Lectura
1	61L01R	08635
2		00000
3		00000

**MATERIALES**

Código	Descripción	Cantidad
655012	PERNO RECEPTACULO	1.0 PZ

**SELLOS**

Sello	Movimiento	Ubicación
K19W035540	Instalado	Base

Fig. 3.30, Solicitud cerrada en SICOSS del servicio con RPU: 662030110792

Cerrada la solicitud, como en el servicio anterior nos damos cuenta que haya sido cerrada correctamente, observamos con detalle el apartado de “OBSERVACIONES” verificando el trabajo realizado y el material utilizado en campo. En el apartado “NOTIFICACIÓN DE AJUSTE” obtendremos nuestro número de notificación de ajuste el cual será el 2941, ya que con dicho número se cargará el ajuste en el sistema SINOT.

SBTFS-191114-144		Versión 7.0.0. 2019/05/14					
SICOM		CFE SUMINISTRADOR DE SERVICIOS BASICOS					
19/11/19		Módulo De Atención En Ventanilla					
R.P.U. 662030110792	NúmeroMed : 61L01R	NúmeroCta : 14DK03E016802300					
Nombre GARCIA AGUILAR MINERVA O	Direcc CERR LAURA VICUNA 6						
AP: AM: N1: N2:							
RMU 29290030128AXX010101001CFE	TU: NV: #	in					
FeAlta	*-- Deposito Tar	TAR TAG	H Giro TFSB %Dap *-CargaInst *-DemContr				
030128	101.00 01	1 9001 DB1	0.00 3.000 3.000				
Historial De Facturacion Cargada (Periodos Y Promedios)							
RaMm	Ttd	FecDes	FecHas	ConsumoKwh	Dias	Promedio/Dia	T-Anomalia-Facturacion
1804	011	180207	180409	289	61	4.7377	Facturacion-Norm
1806	013	180409	180608	251	60	4.1833	Facturacion-Norm
1808	016	180608	180808	227	61	3.7213	Facturacion-Norm
1810	011	180808	181009	307	62	4.9516	Facturacion-Norm
1812	013	181009	181207	289	59	4.8983	Facturacion-Norm
1902	012	181207	190207	242	62	3.9032	Facturacion-Norm
1904	015	190207	190409	0	61	0.0000	Facturacion-Norm
1906	018	190409	190607	0	59	0.0000	Facturacion-Norm
1908	011	190607	190808	0	62	0.0000	Facturacion-Norm
DK09A		Agencia Oaxaca		Anonim		E26390	

Fig. 3.31, Ultimas facturaciones correctas del servicio con RPU: 662030110792

En el historial observamos las tres últimas facturaciones correctas antes de facturar de manera errónea, así que se procede a realizar un promedio de consumo diario, conforme al promedio/día de las tres facturaciones correctas, este promedio diario como en el servicio anterior será la base para nuestra memoria de cálculo. Ya que con ella se determinará lo que se debió haber facturado correctamente el tiempo que tuvo el ilícito.

El promedio diario quedaría de esta forma:

Promedio diario:  $(3.7213+4.9516+4.8983) / 3 = 4.5237$  KWH diarias.

Una vez determinado el promedio, se procede a realizar la memoria de cálculo en una hoja de Excel, de la siguiente manera:



NOMBRE	GARCIA AGUILAR MINERVA O		NOTIFICACION		<b>2941/2019</b>
DIRECCION	CERR LAURA VICUNA 6		ANOMALIA	UI-12	
NUMERO DE CUENTA	05DK03E015001800		R.P.U.	662030110792	
NUMERO DE MEDIDOR	61L01R		MED. RET.		

DETERMINACIÓN DE CONSUMO PROMEDIO DIARO POR CONSUMOS HISTORICOS					
PERIODO 1		PERIODO 2		PERIODO 3	
FACTURACION	1808	FACTURACION	1810	FACTURACION	1812
KWH/PROM	3.7213	KWH/PROM	4.9516	KWH/PROM	4.8983

$$\text{KWH/DIA} = \frac{\text{PERIDO 1} + \text{PERIODO 2} + \text{PERIODO 3}}{3} = 4.5237$$
  

PERIODO		DIAS	PROMEDIO DIARIO	FACTURO	DEBIO FACTURAR	DIFERENCIA
DESDE	HASTA					
07-12-18	07-02-19	62	4.5237	242	280	38
07-02-19	09-04-19	61	4.5237	0	276	276
09-04-19	07-06-19	59	4.5237	0	267	267
07-06-19	08-08-19	62	4.5237	0	280	280
08-08-19	18-09-19	41	4.5237	0	185	185
<b>TOTALES</b>		285		242	1289	1046

OBSERVACIONES						
<p>Se realiza cálculo de ajuste al servicio en base a la anomalía encontrada USO ILICITO (UI12), Terminales del medidor punteadas, considerando al analisis en el sistema y el historial de consumo , se calcula desde el dia 07/12/2018 al 18/09/2019, con un total de 285 dias tomando en cuenta la fecha que disminuyo el consumo.</p>						

ELABORÓ	Vo. Bo.
<u>Ing. Darwin Hernandez Arreola</u> Supervisor de Zona	<u>Ing. Fernando Campusano Rodriguez</u> Jefe del Depto de MCyS

Fig. 3.32, Memoria de cálculo del servicio con RPU: 662030110792

En la memoria de cálculo tenemos toda la información del usuario, con su respectivo número de ajuste, el promedio diario que debió consumir determinado por medio de las facturaciones correctas de SICOM con una breve operación de cómo se obtiene.

Seguido de esto tenemos nuestro cálculo correspondiente en donde tenemos las fechas de facturación erróneas con su respectivo intervalo entre fechas, la cantidad de días que tiene

cada facturación, nuestro ya mencionado promedio diario, lo cantidad facturada, la cantidad que debió facturar correctamente y su respectiva diferencia.

La columna donde se menciona lo que se “facturo” se obtiene fácilmente del historial de SICOM. Mientras que la columna de lo que “debió facturar” correctamente se obtiene de los días de cada facturación multiplicado por el promedio diario, a esto se le restara la cantidad de lo que facturo erróneamente para obtener la columna de “diferencia”. Por ejemplo, la primera facturación:

Desde el 07-12-2018 hasta 07-02-2019, tiene un intervalo de 62 días, a estos 62 días se multiplica por el promedio diario 4.5237 dando un resultado de 280 KWH que se debió haber facturado correctamente, a este resultado le restamos los 242 KWH que facturo erróneamente, obteniendo nuestra diferencia de 38 KWH que será la cantidad a recuperación de la energía no técnica.

Esto se realizó del mismo modo en las demás facturaciones y así obteniendo nuestro total de **1046 KWH** a recuperar.

### **3.12.5 AUTORIZACIÓN DE CÁLCULO DE CONSUMO Y DEMANDA NO FACTURADA DEL SERVICIO RPU: 662170101998**

Para concluir, como al servicio anterior, pasaremos a tramitar nuestro formato de autorización de cálculo de consumo y demanda no facturada, ya que este formato será el que firmaran los distintos jefes de departamento, el super intendente, los supervisores de obra. Ya que ellos otorgaran el permiso a proceder con la recuperación de la energía eléctrica de cada respectivo usuario.

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE CÁLCULO DE CONSUMO Y DEMANDA NO FACTURADA

FECHA: 10/07/2019

No. AJUSTE: 2941/2019  
 NOMBRE: GARCIA AGUILAR MINERVA O  
 RPU: 662030110792  
 TARIFA: 01

I. ANTECEDENTES:

- 1) FECHA(S) DE REVISIÓN(ES)/VERIFICACIÓN(ES): 18 SEP 2019
- 2) RESULTADO DE LA(S) VERIFICACIÓN(ES): UI12
- 3) CONSTANCIA(S) DE REVISIÓN(ES)/VERIFICACIÓN(ES) DE FECHA(S):  
18/09/2019
- 4) PERÍODO DE AJUSTE A LA FATURACION: 07 DIC 2018 AL 18 SEP 2019
- 5) ENERGÍA KWH: 1046
- 6) FECHA DE ENVÍO DE MCS A GC: 01 OCT 2019  
 DE GC A SUMINISTRADOR: 02/10/2019

II. ANALISIS

- 7) EL FACTOR DE AJUSTE CONSIDERADO ES: 0.00
- 8) PERÍODO DE AJUSTE SE DETERMINÓ EN BASE A: SE REALIZA CÁLCULO DE AJUSTE AL SERVICIO EN BASE A LA ANOMALÍA ENCONTRADA USO ILÍCITO (UI12), TERMINALES DEL MEDIDOR PUENTEADAS, CONSIDERANDO AL ANALISIS EN EL SISTEMA Y EL HISTORIAL DE CONSUMO , SE CALCULA DE

III. CONCLUSIONES:

- 9) EL AJUSTE ES: PROCEDENTE  IMPROCEDENTE ( )
- 10) EXISTEN LAS EVIDENCIAS REQUERIDAS: SÍ  NO ( )
- 11) LA NOTIFICACIÓN DEL AJUSTE ES: OPORTUNA  EXTEMPORANEA ( )

COMENTARIOS ADICIONALES: Ninguno

**ZONA DE DISTRIBUCION SAN CRISTOBAL**

HASTA 75,000 KWH

[Firma]  
GAG74

JEFE DE OFICINA DE INTEGRACIÓN DE CONSUMOS

---

DE 75,001 HASTA 150,000 KWH

ING. FERNANDO CAMPUZANO RODRIGUEZ      LIC. ANGEL GOMEZ TOLEDO      ING. MISAEL ESCOBAR REYES

JEFE DE DEPTO. MCS      JEFE DE DEPTO. GC      SUPERINTENDENTE

**GERENCIA DE DISTRIBUCION SURESTE**

---

DE 150,001 EN ADELANTE

SUBGERENTE DE SERVICIO AL CLIENTE

Fig. 3.33, formato de autorización de cálculo de consumo y demanda no facturada DEL SERVICIO RPU: 662030110792

Con esto se concluye toda la información requerida del servicio para hacer la carga en el sistema SINOT para proceder a la recuperación de forma monetaria de la pérdida de energía no técnica, esa información se le hará llegar a suministro para proceder a notificar al usuario y así él pueda hacer su pago correspondiente. De esta forma se hicieron los ajustes de los servicios con anomalías, una vez terminados los ajustes, procedimos a recopilar toda la información al HEBAEE, para dar por visto los servicios analizados de la ruta 500 ciclo 05 del circuito CRI-4030.

Al final de haber todo hecho lo anterior se puede concluir también que se cumplió con la meta de recuperar la mayor cantidad de energía con los 115 servicios encontrados con algún ilícito y recuperando así un total de 27.6 KV de energía.

## CONCLUSIÓN

En general consideramos que los objetivos de este proyecto fueron cumplidos, ya que se logró con éxito la implementación del HEBAEE, para la recuperación de las pérdidas de energía no técnicas de un circuito específico de la subestación San Cristóbal, en la ya mencionada ruta. Además se cumplió con todas las exigencias requeridas para el buen funcionamiento de esta herramienta, cubriendo así las necesidades de una forma más precisa para los trabajadores del departamento de Medición, Conexiones y Servicios de la Comisión Federal de Electricidad.

El HEBAEE cumplió con todas las expectativas y demostró ser una herramienta eficaz al momento de hacer el balance de energía y detectar así las pérdidas de energía en las diferentes rutas con mayor concentración en pérdidas no técnicas. Los logros obtenidos al utilizar esta herramienta de un acceso fácil, pero con un poco de complicaciones ya que genera demasiada información, demuestra que con un cierto tiempo de trabajo es muy eficiente, por lo que con más frecuencia se utilice esta se maneja sin problemas.

El éxito al utilizar el HEBAEE se debe a los diferentes sistemas con los que se trabajaron ya que estos recopilan e integran la información almacenada en el HEBAEE, gracias a ella pudimos hacer nuestros correctos análisis y así mismo definir claramente las necesidades presentes.

Las pérdidas de energía no técnicas son las principales pérdidas monetarias para la empresa, por ello es necesario hallar las fallas en el menor tiempo posible.

Si en algún momento se deseara, o resulte necesario, se podría implementar la misma herramienta en otras redes, adaptando la configuración a las necesidades presentes en la misma, al igual se hizo previo a la implementación llevada a cabo para la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS

- Carolina. (24 de Junio de 2015). twenergy. Obtenido de ¿Que son las subestaciones electricas y para que sirven?
- Chavez, I. F. (2011). Definiciones y terminos tecnicos empleados en la operacion de equipos de seccionamientos. SSD- departamento de comunicaciones y control.
- DISTRIBUCION., C. (2018). sistema de monitoreo de calidad de energia. Obtenido de SIMOCE: [dkba0.cfemex.com/calidad/](http://dkba0.cfemex.com/calidad/)
- Division de Distribucion Sureste. (Noviembre de 2018). Comision Federal de Electricidad. Obtenido de reportes: <http://10.18.1.55/siscom/>
- Jairo., M. H. (s.f.). Cortacircuitos. Obtenido de Electricidad Sena Bogota.
- Multico. (2018). CCF3D. Obtenido de Cortacircuitos fusible de triple disparo.: [http://ringringenergy.com/media/uploads/productos/manuales/ccfd\\_01.pdf](http://ringringenergy.com/media/uploads/productos/manuales/ccfd_01.pdf)
- Promelsa. (26 de 11 de 2013). Seccionador electronico para redes de media tension. Obtenido de Promelsa donde ilumina nuevas ideas.: <http://promelsa.blogspot.com/2013/11/seccionalizador-electronico-pararedes.html#.XAdjuWhKjIV>
- Ramires, R. T. (2014). Universidad autonoma de México. facultad de ingenieria. Obtenido de Consideraciones generales para optimizar el diseño electromecánico de subestaciones.: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3549/Tesis.pdf?sequence=1>
- SIMOCE. (2018). sistema de monitoreo de calidad de energia . Obtenido de CFE: [dkba0.dk0.cfemex.com/calidad/](http://dkba0.dk0.cfemex.com/calidad/)
- <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM07chiapas/municipios/07034a.html>
- Velásquez, I. J. (26 de Agosto de 2005). fallas comunes de equipo eléctrico primario en subestacion de potencia. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/teoriaelectro/fallas-comunes-deequipo-elctrico-primario-en-subestacione>

## **GLOSARIO**

**AT:** Alta Tensión.

**AT/MT:** Transformación de Alta Tensión a Media Tensión.

**BT:** Baja tensión.

**Demanda:** Es la carga promedio en las terminales de una instalación o sistema en un intervalo especificado, expresada en watts.

**Energía:** Es la capacidad de un sistema para desarrollar un trabajo en un determinado tiempo, expresada en kWh

**Factor de carga:** Es la razón de la demanda promedio y la demanda pico. La demanda promedio es la energía total usada durante un período de tiempo dividida por el número de horas del período de tiempo

**Factor de pérdidas:** Es la relación de las pérdidas de potencia promedio a las pérdidas de potencia en carga pico, durante un periodo determinado de tiempo.

**Factor de utilización:** Es la relación de la demanda máxima de un sistema a la capacidad nominal del sistema.

**HM:** Tarifa comercial horaria para servicio general en media tensión con demanda de 100 kW o más.

**HS:** Tarifa comercial horaria para servicio general en alta tensión, nivel subtransmisión.

**HSL:** Tarifa comercial horaria para servicio general en alta tensión nivel subtransmisión para larga utilización.

**HT:** Tarifa comercial horaria para servicio general en alta tensión nivel transmisión

**kVA:** Kilo volts-ampers, unidad de medida de potencia aparente.

**MT/BT:** Transformación de Media Tensión a Baja Tensión

**MT/MT:** Transformación de Media Tensión a Media Tensión

**MW:** Mega Watts, unidad de medida de potencia eléctrica.

**MWh:** Mega Watts hora, unidad de medida de consumo de energía eléctrica.

**OM:** Tarifa comercial horaria para servicio general en media tensión con demanda menor a 100 kW.



## ANEXO 1. PROGRAMACIÓN Y TIPO DE MEDIDORES.

Para la entrega de un medidor lo primero que se debe saber es el tipo de medidor que se utilizara debido a que existen diferentes modelos (monofásico, bifásico o trifásico), los cuales cambian con forme al tipo de servicio. Cada medidor debe ser programado antes de su entrega, la programación es diferente para cada modelo ya que cada uno funciona con valores distintos de corriente y voltaje.

### Medidor F122

En la Figura I se muestra el medidor F122, el cual es de bajo voltaje es utilizado para los servicios monofásicos.



*Fig. I, Figura del Medidor F122*

### Medidor F123

En la Figura II se muestra el medidor F123, el cual es utilizado para los servicios bifásicos (Media tensión).



*Fig. II, Figura del Medidor F123*

### Medidor VL28

En la Figura III se muestra el medidor VL28, utilizado para los servicios trifásicos.



*Fig. III, Figura del Medidor VL28*

Una vez teniendo el conocimiento del tipo de medidor a utilizar se pasa programarlo, se comienza ejecutando en la computadora un programa dedicado a los medidores con el cual se selecciona y se configurará las características del medidor a utilizar.



*Fig. VII, Configuración de las características del Medidor*

Una vez terminada las configuraciones se pasa a colocar el medidor en el tablero de programación, este tablero está conformado por bases de medidor, indicadores (focos), conexiones eléctricas con sus respectivos valores de voltaje e interruptores. Puesto el medidor se pasa a conectar de forma magnética un cable en la parte de enfrente del medidor; con lo anterior hecho se da comienzo a la programación del medidor. En el instante que se está realizando la programación el foco indica lo que se está haciendo. Este mismo proceso es el que se realiza en los diferentes medidores. Cuando termina la programación se le coloca un Sticker de color verde el cual es un indicador de que el medidor se encuentra programado. Al final de todo esto se entrega el medidor o los medidores al personal.



*Fig. IV, Tablero de Programación de Medidores*



*Fig. V, Colocación de Medidores*



*Fig. VI, Medidor Listo Programarse*

## **ANEXO 2. MANTENIMIENTO Y REVISIÓN DE MEDIDORES ENCONTRADOS EN SERVICIOS CON ILÍCITO.**

Cuando un medidor digital de un servicio con ilícito es retirado de campo es llevado al laboratorio para realizarle un mantenimiento y una revisión completa del estado en el que está. Esto solo se realiza en este tipo de casos. Lo primero que se realiza es desarmar el medidor quitando primero el capelo, seguido del sello de seguridad y al último los sellos de unión. Al terminar el medidor queda desarmado completamente.



*Fig. VIII, Medidores para mantenimiento y revisión*

Al estar desarmado se checa que ningún cable este suelto y que no exista ninguna parte quemada. En caso de que exista alguno de estos dos casos, se observa cuáles fueron las partes afectadas y se analiza cuáles fueron las posibles causas que lo ocasionaron. Con ello se determinará si tiene solución, en el caso de un cable suelto no habría problema, pero con el caso de la parte quemada se tiene que ver donde fue, por lo que si fue cerca de un circuito importante ya no tendría solución ya que esos circuitos son caros y no son tan accesibles. El otro caso sería si fue en una resistencia, inductor o capacitor se buscaría la solución cambiando lo por uno nuevo y checando que no haya afectado en otras partes, hasta que al final se lograra que funcione otra vez.





*Fig. IX, Parte interna del Medidor*

En este caso como el medidor fue encontrado en un servicio con ilícito se checa que las resistencias, bobinas y capacitores no hayan sido cambiadas, por lo que ha habido casos donde los usuarios realizan modificaciones en el interior del medidor. Si todo se encuentra en lo correcto se limpia en su interior y su exterior al último se cierra.



*Fig. X, Medidores revisados*