



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**División de Ingeniería Mecánica e Industrial**

Diagnósticos energéticos para usuarios de  
Comisión Federal de Electricidad a nivel industrial

INFORME DE ACTIVIDAD PROFESIONAL  
Para obtener el título de  
INGENIERO MECÁNICO

PRESENTA:

JASSO VARGAS ANDRÉS



ASESOR: DR. ADRIÁN ESPINOSA BAUTISTA

Ciudad universitaria, México. Septiembre del 2012

## ÍNDICE.

### FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

#### DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS PARA USUARIOS DE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD A NIVEL INDUSTRIAL

Introducción.....	3
Antecedentes del ahorro de energía eléctrica.....	4
Capitulo 1: Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica.....	6
1.1. Un poco de historia.....	6
1.2. Misión.....	6
1.3. Visión.....	7
1.4. Objetivos estratégicos.....	7
1.5. Impacto en México.....	7
1.6. Organigrama.....	9
Capitulo 2: Descripción del puesto y actividades a realizar por un ejecutivo empresarial.....	10
2.1. Programa CFECTIVA empresarial.....	10
2.2. ¿Por qué abordar el tema de tarifas eléctricas? .....	12
2.3. Tarifas eléctricas.....	13
2.3.1. Definición.....	13
2.3.2. Descripción.....	13
2.3.3. Clasificación.....	14
2.3.4. Depósito de garantía.....	14
2.3.5. Mínimo mensual.....	14
2.3.6. Facturación.....	14
2.3.7. Tensión de suministro.....	15
2.3.8. ¿Qué cargos cobra CFE en la facturación?.....	16
Consumo.....	16
Demanda.....	16
Cargo por medición en media tensión.....	16

Factor de potencia.....	17
2.3.9. ¿Cómo se compone la facturación?.....	19
2.3.10. Otros conceptos importantes.....	21
Costo medio.....	21
Curva de carga.....	21
Factor de carga.....	21
2.3.11. Interpretación de tarifas.....	21
Tarifa 3.....	22
Tarifa OM.....	23
Tarifa HM.....	25
2.4. Financiamientos fide.....	28
2.5. Diagnósticos energéticos CFE/FIDE.....	31
Capitulo 3: Mi participación en fide.....	33
3.1. Objetivos y retos a cumplir.....	33
3.2. La importancia y los beneficios de obtener “Casos de Éxito”.....	36
3.2.1. IQ electronics.....	37
3.2.3. Fabrica de cerillos maya.....	41
3.2.3. Carlos Sotelo.....	45
3.2.4. Diagnostico energético con analizador de redes FLUKE .....	48
4.- Conclusiones.....	56

**FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. (FIDE)**  
**DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS PARA USUARIOS DE COMISIÓN FEDERAL DE**  
**ELECTRICIDAD A NIVEL INDUSTRIAL**

**INTRODUCCIÓN:**

Hoy en día la necesidad de energía en todas las actividades que emprende el ser humano, impone la obligación de utilizarla racional y eficientemente, toda vez que, para disponer de ella, se requieren inversiones millonarias, que son posibles disminuir con medidas de ahorro.

Todo lo que como sociedad podamos hacer por mejorar y proteger nuestro planeta es bienvenido. Más que un valor agregado, el cuidado al medio ambiente debería ser, ante todo, una norma para todo producto, servicio y modo de vida.

Ante la magnitud con la que se dejan sentir los efectos del calentamiento global, generado por las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), que se reflejan en fenómenos meteorológicos, pérdidas materiales a causa de sequías e inundaciones, con los consecuentes daños económicos y sociales, resulta impostergable el diseño, adopción y aplicación de medidas orientadas al uso eficiente de la energía eléctrica y por tanto a la disminución de emisión de contaminantes a la atmósfera.

El crecimiento demográfico, la industrialización, los procesos de urbanización y las crecientes necesidades de transporte de personas, de insumos y de mercancías, determinaron el inicio de nuevos y mayores requerimientos energéticos, los cuales seguirán impulsando la expansión del mercado mundial de energía, la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía, los cuales alteran sustancialmente el clima del planeta y, en consecuencia, las obras de infraestructura actuales, teniendo que canalizar inversiones de gran magnitud a la protección y conservación de las mismas.

El ahorro de energía eléctrica debe ser sin duda, un elemento fundamental de las políticas públicas, los cuales deberán estar orientadas a considerar las restricciones de tipo ambiental, el desarrollo científico y tecnológico, la industrialización de nuevas tecnologías y la incorporación de nuevas prácticas de producción, el aprovechamiento de recursos endógenos y la seguridad energética.

El progreso científico y tecnológico favorece el surgimiento de nuevas formas de energías renovables, tal es el caso de bioenergía, solar, geotérmica, mareomotriz e hidrógeno renovable. La mayor parte de estas fuentes, gracias a los altos potenciales regionales de aprovechamiento y al avanzado desarrollo tecnológico son competitivas o se encuentran en el umbral económico para poder satisfacer necesidades energéticas en todos los sectores de consumo final y producción de energía. Más aún, ofrecen la posibilidad de construir un sistema sustentable de producción de energía debido a sus ventajas ambientales, sociales, industriales, de impulso al crecimiento económico regional, local y desarrollo científico y tecnológico.

## **ANTECEDENTES DEL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Las estrategias actuales en materia de eficiencia energética a nivel internacional, tienen su origen en tres aspectos fundamentales: la crisis político-energética, la globalización de la economía y la necesidad de neutralizar la contaminación del ambiente.

Después de la Revolución Industrial, la disponibilidad de petróleo a bajo costo y la falta de percepción de los efectos de la contaminación ambiental, fueron aspectos que prevalecieron durante décadas y determinaron decisiones políticas, financieras y técnicas para la generación de energía eléctrica a gran escala. Esta situación colocó en plano secundario el desarrollo y aplicación de tecnologías alternativas, de las cuales no se exploró factibilidad.

A pesar de que la aplicación de la energía hidráulica se desarrolló desde fines del siglo XIX, se abandonó en los primeros años del siglo XX y las celdas solares fotovoltaicas, que se desarrollaron desde 1940, no encontraron aplicación, debido al bajo costo del petróleo.

La bonanza petrolera tuvo su primer descalabro a partir de la crisis político-energética de 1973-1974, periodo en que se gestaron importantes transformaciones en el entorno energético mundial, las cuales se intensificaron con los aumentos de precios registrados en los años de 1979 y 1980. En este periodo concluyó, sobre todo en los países industrializados, la era de los energéticos baratos que había servido como uno de los elementos base para la expansión de la economía mundial.

El encarecimiento del petróleo obligó a los países industrializados, a emprender una serie de acciones tendientes a disminuir el consumo de energía para reducir la vulnerabilidad de sus economías.

Debido a la intensa dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de suministro de energía en el mundo, y en particular la alta dependencia y vulnerabilidad de las naciones importadoras, se efectuaron importantes cambios por el lado de la demanda de energía, al implantar políticas de ahorro, cuyos resultados en muy corto plazo resultaron espectaculares.

La transformación inició a principios de los años setenta y se aceleró después de 1979, año a partir del cual el consumo total de energía en el mundo disminuyó 0.3%.

En el caso del consumo de petróleo, la caída fue aún más pronunciada, pues de 1980 a 1984, el consumo mundial disminuyó poco más de 6 millones de barriles diarios de petróleo crudo, lo que significa una reducción anual del 5% en los países desarrollados.

Las acciones implementadas lograron que a partir de la década de los ochenta, los países adscritos a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) disminuyeran significativamente el consumo de energía por Unidad de Producto Interno Bruto (PIB), lo que reflejó una sensible disminución de la elasticidad del producto con respecto al consumo de energía eléctrica. Las medidas aplicadas permitieron reducir el coeficiente de 1.5, registrado en la década de los setenta, a menos de la tercera parte a partir de 1983.

Esta reducción demostró que el incremento en la producción de bienes y servicios podría requerir un consumo menor de energía eléctrica, sobre todo si se compara con la tendencia de los años setenta, durante la cual, el PIB demandó un crecimiento 1.5 veces superior del consumo energético.

Los resultados mostraron claramente las ventajas de la disminución del consumo y motivaron a los países en desarrollo, a buscar acciones y resultados similares, indispensables para mantener niveles de productividad y competitividad internacionales.

En México, el consumo de energía eléctrica durante el periodo de 1980 a 1989 tuvo un crecimiento promedio de 6.04%, mientras que el PIB creció solo 2.13% en promedio. Esta evolución, además de evidenciar la existencia de un importante ahorro potencial, colocó al sector eléctrico en la obligación de desarrollar acciones para disminuir el consumo de este recurso.

Sin embargo, y a pesar del acentuado ritmo de crecimiento en el consumo de energía eléctrica que exigía la aplicación de acciones para asegurar un suministro suficiente y oportuno, poco se sabía en México sobre los beneficios del ahorro de energía eléctrica y sobre los mecanismos y tecnologías para implementar programas centrados en la eficiencia energética.

En el horizonte se vislumbraban importantes barreras que remontar a pesar del desarrollo tecnológico en un mundo cada vez más globalizado. En México, existía un mercado incipiente de equipos con alta tecnología a costos muy elevados; los precursores del tema eran ingenieros de la CFE que tendrían que iniciar, en algunos casos, un proceso autodidacta; el sector productivo y la sociedad en general desconocían la importancia de ahorrar energía eléctrica la cual nos obliga a emprender acciones de manera inmediata.

En este informe tenemos como objetivo mostrar los pasos a seguir para tener un uso racional de la energía eléctrica y los beneficios que podemos obtener de manera particular y global, en este reporte se analizan los consumos registrados de usuarios suministrados en media tensión de CFE, sobre todo se trata de detectar áreas de oportunidad en el ahorro de energía eléctrica y de esta manera orientar a las empresas de cómo pueden obtener beneficios económicos a través de implementar los cambios necesarios en su forma de producción para satisfacer las áreas de oportunidad que se hayan detectado con el análisis del consumo de energía eléctrica. Para cubrir el objetivo del reporte tenemos que documentar gran cantidad de temas que son afines a la Ingeniería Eléctrica como lo son: tarifas eléctricas y el manejo de las mismas para reducir la facturación, estrategias de ahorro de energía eléctrica, equipos de alta eficiencia, protocolo que deben seguir los clientes para realizar trámites en CFE, niveles de tensión, subestaciones factor de potencia, factor de carga, generación y distribución de la energía eléctrica, etc.

## **CAPITULO 1: FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

### **Organismo privado sin fines de lucro**

#### **1.1.- UN POCO DE HISTORIA**

A mediados del siglo pasado el crecimiento demográfico, los procesos de industrialización, urbanización, transporte de personas y mercancías y en general las actividades económicas relacionadas con el desarrollo del país, trajeron consigo una creciente demanda de energía eléctrica. El Gobierno Mexicano asumió el reto de canalizar esfuerzos importantes para la expansión de la industria eléctrica, que respondiera a los requerimientos energéticos que el desarrollo nacional demandaba (creación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (LyFC), construcción de infraestructura, etc.).

En décadas más recientes, la crisis de los precios internacionales de los hidrocarburos, la fuente principal para la generación de energía eléctrica, causada entre otras razones por previsiones de un descenso futuro de las reservas mundiales del petróleo y por la crisis generada entre países productores y consumidores de petróleo, abrió la posibilidad de transitar hacia un modelo que se preocupara por el agotamiento de los recursos naturales no renovables, por la búsqueda de energéticos alternos y por el diseño de programas de ahorro y uso racional de la energía.

En ese contexto, en 1989, el gobierno mexicano establece el Programa Nacional de Modernización Energética, a partir del cual la CFE inicia el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE) y la Secretaría de Energía pone en marcha diversas acciones que culminan en la creación de la Comisión Nacional de Ahorro de Energía (CONAE), actualmente denominada Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). Un año después, el 14 de agosto de 1990, por iniciativa de la CFE, se creó el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Fide), como un fideicomiso privado sin fines de lucro, que con la participación de los sectores público, social y privado, impulsara acciones y programas para fomentar el ahorro de energía eléctrica, al mismo tiempo que promoviera el desarrollo de una cultura de uso eficiente de este recurso.

#### **1.2.- MISIÓN:**

Impulsar acciones de:

- ✓ Ahorro, uso eficiente y aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica.
- ✓ Fomento de nuevas tecnologías energéticas.
- ✓ Difusión de la cultura energética sustentable.

### 1.3.- VISIÓN:

Incrementar una cultura integral de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica en la sociedad mexicana, que genere beneficios económicos, sociales y ambientales, en correspondencia con las mejores prácticas internacionales en la materia.

### 1.4.- OBJETIVOS ESTRATÉGICOS:

En el **Fide**, existen cinco **objetivos estratégicos**, a partir de los cuales se crean programas de ahorro y eficiencia energética. Éstos son:

- ✓ Impulsar programas y proyectos con tecnologías de vanguardia para el ahorro, uso eficiente y aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica.
- ✓ Impulsar eficazmente el desarrollo de una cultura de ahorro y aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica.
- ✓ Optimizar el proceso de otorgamiento y recuperación de financiamientos de programas y proyectos de ahorro y aprovechamiento sustentable de la energía eléctrica.
- ✓ Mejorar la satisfacción del usuario en cada uno de los procesos del Fide.
- ✓ Promover la mejora continua de los procesos del Fide.

Contribuir al desarrollo sustentable del país mediante la disminución del consumo eléctrico de los usuarios y la participación con el gobierno federal y con el sector eléctrico para consolidar la estrategia nacional de cambio climático.

En la actualidad el **FIDE** se desempeña en un contexto relativamente diferente al que prevaleciera cuando nace como institución. Tiene el firme compromiso de promover una visión de sustentabilidad en sus distintos programas y servicios. El **concepto de sustentabilidad** imprime un nuevo e importante enfoque al marco de actuación del Fide. Mediante sus programas, busca la eficiencia en el consumo de electricidad, generación de ahorros, así como la aplicación de tecnologías limpias, y, en paralelo, fomentar la cultura y conciencia entre la población, de que, en la medida en que se contribuya a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, se coadyuva a la conservación del ambiente, a combatir el cambio climático y a proteger el planeta.

El **FIDE** trabaja arduamente para que todos los mexicanos y gente como tú se vea beneficiada con nuestros programas, y así todo México **evolucione con energía**, y tú también seas parte de ello.

### 1.5.- IMPACTO EN MÉXICO

Después de 21 años de intenso trabajo en materia de ahorro de energía eléctrica, el **FIDE** ha alcanzado los siguientes resultados:



- ✓ Ha realizado más de 4,600 proyectos de eficiencia energética para la industria, comercio, servicios, así como para estados y municipios.
- ✓ Ha otorgado más de 2 millones 200 mil créditos al sector doméstico para la sustitución de equipos electrodomésticos y aislantes térmicos.
- ✓ Sustituyó 12.5 millones de lámparas ahorradoras con recursos propios. Adicionalmente ha brindando asesoría técnica y promoción a organismos públicos, privados y sociales para la sustitución de 27.6 millones de lámparas más, haciendo un total de 40.3 millones de lámparas sustituidas.

Con estas acciones acumuladas el Fide ha contribuido en ahorros directos de energía eléctrica con más de 19,800 GWh en consumo y 2,500 MW en demanda.

Esto ha permitido evitar la combustión de más de 35.4 millones de barriles de petróleo, así como la emisión a la atmósfera de más de 13.2 millones de toneladas de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), principal causante del cambio climático global.

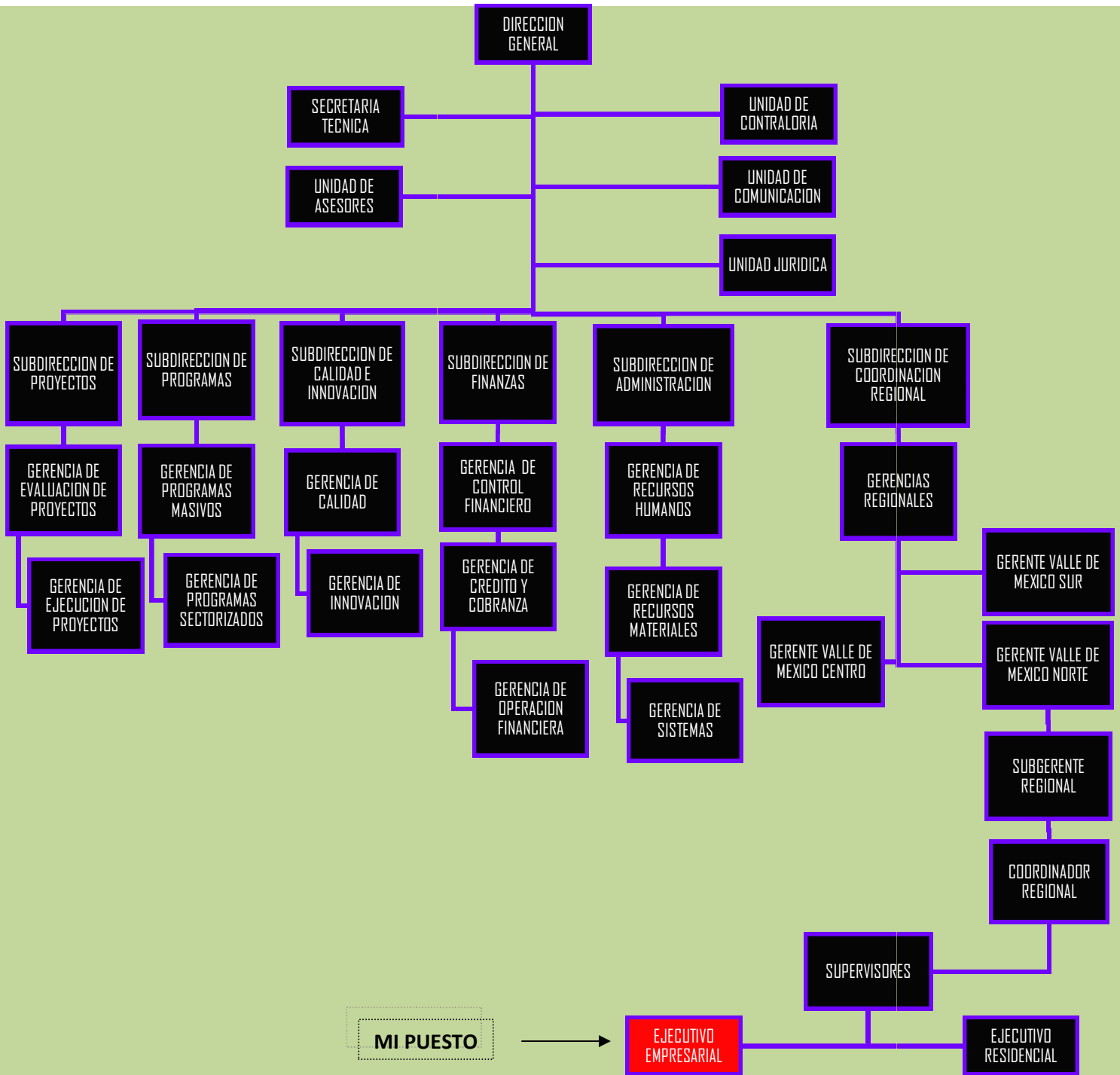
Con el Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos, Cambia tu viejo por uno nuevo, en el mes de abril de 2011, se llegó al otorgamiento del equipo un millón, entregado por el Presidente de la República en el estado de Jalisco. Al cierre de diciembre se habían alcanzado 1,421 mil acciones. Este programa también ha generado cerca de 10,000 empleos directos y más de 24,000 indirectos.

El Fide históricamente ha sido reconocido con la entrega de 3 galardones internacionales:

- ✓ El V Premio Anual a las Realizaciones en el Campo de la Promoción de Eficiencia Energética Global, otorgado en Washington, Estados Unidos, por el International Institute for Energy Conservation.
- ✓ Energy Globe Award, otorgado por la Unión Europea y el gobierno de Austria.
- ✓ El Premio Internacional a la Estrella en Eficiencia Energética, otorgado por la agencia estadounidense Alliance to Save Energy, la cual reconoció por primera vez a las organizaciones y agencias gubernamentales, fuera de Estados Unidos, que han hecho importantes contribuciones al uso eficiente de la energía.

Hoy en día, el Fide brinda asistencia técnica a otros países de Latinoamérica para el desarrollo y aplicación de programas y proyectos de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, exportando así el modelo mexicano para contribuir al mejoramiento del medio ambiente.

**1.6.- ORGANIGRAMA DEL FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (FIDE)**



## **CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PUESTO Y ACTIVIDADES A REALIZAR DE UN EJECUTIVO EMPRESARIAL.**

Para poder iniciar una descripción del puesto que desempeñe dentro de FIDE es necesario explicar algunas situaciones laborales con Comisión Federal de Electricidad (CFE), FIDE funge como empresa contratista de CFE es decir en todo momento mis actividades se desarrollaron bajo supervisión y monitoreo de autoridades de CFE dentro de un programa de la misma empresa llamado CFECTiva Empresarial destinado a la atención de grandes clientes. De hecho en la descripción este programa se abordaran las actividades a realizar por un ejecutivo empresarial.

### **2.1.- PROGRAMA CFECTIVA EMPRESARIAL.**

Comisión Federal de Electricidad constituye por ordenamiento Constitucional el único ente con facultades para prestar el Servicio Público de Energía Eléctrica. La tendencia de CFE es imponerse altos estándares de desempeño en la industria y cumplir con regulaciones y normas internacionales que se exigen a cualquier empresa relacionada con la prestación de servicio eléctrico.

Actualmente CFE ha desarrollado mecanismos para la atención a Clientes como lo es la Atención Domiciliaria, los Centros de Atención a Clientes, los Centros de Atención Telefónica y el **Programa CFECTiva Empresarial**, el cual ofrece atención personalizada a los usuarios cuyas necesidades son distintas a los domésticos y comerciales, y entre los cuales se encuentran los usuarios Empresariales, Industriales, Corporativos u otros.

El Programa CFECTiva Empresarial busca ofrecer servicios específicos para este tipo de Clientes, a través de Ejecutivos Empresariales (mi puesto) teniendo la encomienda de realizarles visitas y atenciones programadas, de acuerdo a sus necesidades, así como la difusión de los Programas de Ahorro de Energía que impulsa CFE.

Toda empresa que el suministro de energía sea a nivel de transmisión, subtransmisión o media tensión entra al programa CFECTiva Empresarial. Existe otro segmento de Clientes Empresariales denominado Clientes PyME (pequeña y mediana empresa) la mayoría de estos Clientes, son empresas o dependencias que están en tarifas 2, 3, 5, 6, OM y 9M (Tarifas Eléctricas Sección 2.3).

Debido a la gran cantidad de servicios en dichas tarifas, CFE no tiene la capacidad para asignar a un Ejecutivo para cada Cliente PyME; Sin embargo, al solicitar un servicio o asesoría en CFE, invariablemente se canalizan a las áreas de CFECTiva Empresarial, donde se les brinda la atención requerida.

Dentro del programa CFECTiva Empresarial contribuí a la satisfacción total de los usuarios empresariales, gestionando servicios y asesorías relacionadas con la distribución y comercialización de energía eléctrica, como lo son:

## **Servicios.**

- ✓ Visita de Presentación del Programa de CFECTiva Empresarial
- ✓ Visita de Cortesía o para Acordar Programa Anual de visitas y atenciones
- ✓ Contacto Telefónico
- ✓ Explicación y desglose de su aviso-recibo
- ✓ Envío o Presentación de Información Diversa
- ✓ Simulación de Costos
- ✓ Cambio de Nombre o Razón Social
- ✓ Concentración de Facturas
- ✓ Revisión de Equipos de Medición
- ✓ Oferta de Teléfono Exclusivo para Reporte de Fallas
- ✓ Aviso de Suspensiones de Energía Programadas
- ✓ Atención Preferente sobre Continuidad – Interrupciones, Fusibles, Libranzas, Mantenimiento, Etc.
- ✓ Consulta de Recibo en Portal de Internet
- ✓ Ingreso a cliente de CFE mail

## **Asesorías.**

- ✓ En Tarifas de Energía Eléctrica
- ✓ Sobre el Portal de CFE
- ✓ Sobre Administración del Factor de Potencia y de Carga
- ✓ Sobre Ahorro de Energía Eléctrica
- ✓ Sobre Administración de la Demanda
- ✓ Sobre Toma de Lectura de Medidores
- ✓ Sobre Aspectos de Contratación
- ✓ Inspección de Subestación
- ✓ En los Servicios de Temporada
- ✓ Sobre Comparativos entre Tarifas H-M y O-M; H-S y H-SL; H-T y H-TL
- ✓ Sobre Comparativos entre Tarifas 2,3 y 6 a OM
- ✓ Sobre Financiamiento en Ahorro de Energía
- ✓ Revisión de Equipos de Medición a solicitud del cliente
- ✓ Orientación en el servicio

Además utilice el Sistema AGC (Atención a Grandes Clientes) el cual nos sirve para la administración, control y seguimiento de las actividades de CFECTiva Empresarial programando las visitas y atenciones por un periodo anual y esto nos permite el monitoreo de las operaciones y obtención de información estadística.

En forma general las actividades que realice como ejecutivo empresarial dentro de FIDE fueron las siguientes:

- I. Operé el sistema AGC
- II. Registré en el sistema AGC los datos generales del cliente.
- III. Elaboré programa anual de visitas y atenciones en el Sistema AGC.
- IV. Realicé visitas y atenciones a clientes empresariales de acuerdo al programa.
- V. Mantuve actualizados los registros de sus visitas y atenciones en el sistema AGC e integre expedientes a nivel cliente.
- VI. Asesoré, orienté y gestioné los requerimientos de los clientes, hasta su solución.
- VII. Atendí a mis clientes asignados, incluyendo los corporativos que tengan influencia en otra área geográfica, informando de los acuerdos obtenidos a la coordinación de zona.
- VIII. Promocioné los sistemas y programas institucionales relacionados con atención a clientes empresariales.
- IX. Detecté posibles áreas de oportunidad en ahorro de energía de los clientes empresariales.
- X. Analicé los datos históricos de facturación de los clientes empresariales para identificar posibles áreas de oportunidad.
- XI. Promoví y participe en foros, seminarios y eventos relacionados con el uso eficiente y ahorro de energía eléctrica, disposiciones tarifarias, entre otros.
- XII. Mantuve actualizado los datos generales del cliente en el sistema AGC.
- XIII. Participé en proyectos y mejoras enfocadas a mejorar la satisfacción de los clientes empresariales.
- XIV. Difundí los FINANCIAMIENTOS FIDE través de las visitas.

Nos podemos dar cuenta que dentro de las actividades que realicé en el puesto de ejecutivo empresarial existen muchas áreas las cuales se alejan de la ingeniería y se acercan más a lo social en atención a clientes y otras actividades dedicadas al registro de la agenda anual y monitoreo de la misma, pero me inclinare más al aspecto ingenieril del puesto donde entran las actividades IV, IX y X que van orientadas a las visitas empresariales y aquí es donde entran todas las asesorías y servicios mencionados en este capítulo, en particular al análisis del consumo y detección de áreas de oportunidad de ahorro. Para poder explicar estas actividades las cuales son las más amplias del puesto necesito explicar primero temas relacionados como tarifas eléctricas, factor de potencia, factor de carga, etc. Una vez entendidos estos temas podemos realizar los análisis de consumo y con base a estos la detección de áreas de oportunidad y proyecciones de ahorro en cuestión económica, así mismo es necesario el buen entendimiento de estos temas para el desglose de casos de éxito que aparecen en la sección 3.2.

## **2.2.- ¿POR QUÉ TENEMOS QUE ABORDAR EL TEMA DE TARIFAS ELÉCTRICAS?**

El primer paso para saber si una empresa tiene posibilidad de ahorrar es saber en qué tarifa eléctrica se sitúa y analizar si es la idónea para el tipo de empresa y giro, para esto necesitamos saber cuáles son los cargos que se cobran en una facturación eléctrica dependiendo de la tarifa contratada y ver la manera de disminuir el costo de estos cargos sin afectar la producción de la empresa. Para disminuir estas facturaciones tenemos varias opciones tal vez es necesario realizar algún cambio de tarifa en caso de no ser rentable la actual, o solo necesitamos hacer algunos cambios de hábitos en la manera de operar la empresa, incluso ver la posibilidad de hacer alguna

inversión en equipos de alta eficiencia o cambios en la instalación eléctrica, en este último caso se hace una evaluación costo-beneficio con esto se determina la tasa interna de retorno (TIR) la cual nos indica en cuanto tiempo la inversión se recuperara con base al ahorro obtenido, en estos casos FIDE realiza financiamientos de equipos de alta eficiencia (motores, bombas, compresores, luminarias, etc.) y toma como base la TIR la cual se recomienda no exceda los 3 años para que sea una inversión aceptable. El tema de Tarifas Eléctricas es muy amplio por lo que sólo se tratan los conceptos más importantes.

## 2.3.- TARIFAS ELÉCTRICAS

**2.3.1.- Definición.:** Las tarifas de energía eléctrica son las disposiciones específicas, que contienen las condiciones y cuotas que rigen los suministros de energía eléctrica agrupados en cada clase de servicio.

**2.3.2.- Descripción.:** Las tarifas se identifican oficialmente por su número y letra(s) y sólo en los casos en que sea preciso complementar la denominación; adelante de su identificación se escribirá el título de la respectiva tarifa.

IDENTIFICACIÓN	TÍTULO
1	SERVICIO DOMÉSTICO.
1A	SERVICIO DOMÉSTICO PARA LOCALIDADES CON TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA EN VERANO DE 25 GRADOS CENTÍGRADOS.
1B	SERVICIO DOMÉSTICO PARA LOCALIDADES CON TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA EN VERANO DE 28 GRADOS CENTÍGRADOS.
1C	SERVICIO DOMÉSTICO PARA LOCALIDADES CON TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA EN VERANO DE 30 GRADOS CENTÍGRADOS.
1D	SERVICIO DOMÉSTICO PARA LOCALIDADES CON TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA EN VERANO DE 31 GRADOS CENTÍGRADOS.
1E	SERVICIO DOMÉSTICO PARA LOCALIDADES CON TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA EN VERANO DE 32 GRADOS CENTÍGRADOS.
1F	SERVICIO DOMÉSTICO PARA LOCALIDADES CON TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA EN VERANO DE 33 GRADOS CENTÍGRADOS.
DAC	SERVICIO DOMÉSTICO DE ALTO CONSUMO.
2	SERVICIO GENERAL HASTA 25 kW DE DEMANDA.
3	SERVICIO GENERAL PARA MÁS DE 25 kW DE DEMANDA.
5 Y 5A	SERVICIO PARA ALUMBRADO PÚBLICO.
6	SERVICIO PARA BOMBEO DE AGUAS POTABLES O NEGRAS DE SERVICIO PÚBLICO.
7	SERVICIO TEMPORAL.
9	SERVICIO PARA BOMBEO DE AGUA PARA RIEGO AGRÍCOLA EN BAJA TENSIÓN.
9M	SERVICIO PARA BOMBEO DE AGUA PARA RIEGO AGRÍCOLA EN MEDIA TENSIÓN.
9 CU	SERVICIO PARA BOMBEO DE AGUA PARA RIEGO AGRÍCOLA EN BAJA O MEDIA TENSIÓN CON CARGO UNICO
9N	TARIFA NOCTURNA PARA SERVICIO PARA BOMBEO DE AGUA PARA RIEGO AGRÍCOLA EN BAJA O MEDIA TENSION
O-M	TARIFA ORDINARIA PARA SERVICIO GENERAL EN MEDIA TENSIÓN CON DEMANDA MENOR A 100 kW.
H-M	TARIFA HORARIA PARA SERVICIO GENERAL EN MEDIA TENSIÓN, CON DEMANDA DE 100 kW O MÁS.
H-MC	TARIFA HORARIA PARA SERVICIO GENERAL EN MEDIA TENSIÓN, CON DEMANDA DE 100 kW O MÁS, PARA CORTA UTILIZACIÓN.
H-S	TARIFA HORARIA PARA SERVICIO GENERAL EN ALTA TENSIÓN, NIVEL SUBTRANSMISIÓN.
H-T	TARIFA HORARIA PARA SERVICIO GENERAL EN ALTA TENSIÓN, NIVEL TRANSMISIÓN.
H-SL	TARIFA HORARIA PARA SERVICIO GENERAL EN ALTA TENSIÓN, NIVEL SUBTRANSMISIÓN, PARA LARGA UTILIZACIÓN.
H-TL	TARIFA HORARIA PARA SERVICIO GENERAL EN ALTA TENSIÓN, NIVEL TRANSMISIÓN, PARA LARGA UTILIZACIÓN.
I-15 E I-30	TARIFAS PARA SERVICIO INTERRUMPIBLE.
R	TARIFAS HORARIAS PARA SERVICIO DE RESPALDO PARA FALLA Y MANTENIMIENTO EN MEDIA Y ALTA TENSIÓN. (HM-R, HS-R, HT-R)
RF	TARIFAS HORARIAS PARA SERVICIO DE RESPALDO PARA FALLA EN MEDIA Y ALTA TENSIÓN. (HM-RF, HSRF,HT-RF).
RM	TARIFAS HORARIAS PARA SERVICIO DE RESPALDO PARA MANTENIMIENTO PROGRAMADO EN MEDIA Y ALTA TENSIÓN (HM-RM, H

### **2.3.3.- Clasificación.**

- **Específicas.**

Las tarifas específicas son aquellas que se aplican a los suministros de energía eléctrica utilizados para los propósitos que las mismas señalan, a este grupo corresponden las siguientes: 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, DAC, 5, 5A, 6, 9, 9M, 9-CU, 9N

- **Generales.**

Las tarifas para usos generales, son aquellas aplicables a cualquier servicio eléctrico, exceptuando los específicos antes señalados; a este grupo corresponden las siguientes: 2, 3, 7, O-M, H-M, H-MC, H-S, H-T, H-SL, H-TL, I-15 E I-30 (salvo el caso de las tarifas 6 y DAC a cuyo uso puede aplicarse la tarifa de uso general que corresponda a las condiciones de suministro).

- **De Respaldo.**

Son las tarifas para el servicio de respaldo en media y alta tensión, para particulares que se acojan a las modalidades de generación de energía eléctrica y establecen las opciones de respaldo para falla y mantenimiento, respaldo para falla y respaldo para mantenimiento programado, a este grupo corresponden las siguientes: HM-R, HM-RF, HMRM, HS-R, HS-RF, HS-RM, HT-R, HT-RF, HT-RM

### **2.3.4.- Depósito de garantía**

Es el importe determinado en cada tarifa, para garantizar el importe de la(s) facturación(es) que por alguna circunstancia no pague el usuario y que debe aplicarse una vez que se haya procedido a la cancelación del contrato de suministro. Su valor se calcula de acuerdo a lo establecido en cada tarifa.

### **2.3.5.- Mínimo mensual**

Es el valor mensual que como mínimo se debe facturar por el servicio proporcionado, como se indica en cada tarifa.

### **2.3.6.- Facturación**

Para cada usuario, CFE emite un aviso-recibo en el que aplica las cuotas y los conceptos previstos expresamente en la(s) tarifa(s) respectiva(s) y sus disposiciones complementarias al suministro correspondiente por un periodo determinado.

CFE factura los servicios normalmente de manera mensual o bimestral. Para los servicios en tarifas con cargos por demanda, la facturación es mensual. Para la facturación de servicios contratados en tarifas horarias, CFE toma las lecturas el día 1º de cada mes, correspondientes al período de las cero horas del día 1º a las 24:00 hrs. al día último del mes.

En el caso de los servicios con facturación mensual, las cuotas aplicables para todo el consumo y, en su caso, para los cargos fijos o por demanda, son las vigentes 15 días antes de la fecha de término del periodo que abarca la facturación, y con fines de facturación se considerará que el periodo entre lecturas es de un mes exacto.

En el caso de los servicios con facturación bimestral, las cuotas aplicables para todo el consumo y, en su caso, para los cargos fijos, son los vigentes 30 días antes de la fecha de término del periodo que abarca la facturación, y con fines de facturación se considerará que el periodo entre lecturas es de dos meses exactos.

Forma parte de la factura el importe de los servicios proporcionados, más los gastos de instalación, depósito de garantía y otros que resulten a cargo del usuario en los términos del contrato respectivo.

### **2.3.7.- Tensión de suministro.**

Es la diferencia de potencial efectiva (expresada en volts) que se registra entre dos conductores en el punto de entrega del suministro.

Para la aplicación e interpretación de las tarifas para la venta de energía eléctrica se considera que:

- a) **Baja tensión:** es el servicio que se suministra en niveles de tensión menores o iguales a 1.0 (uno punto cero) kilovolts (1000 volts).
- b) **Media tensión:** es el servicio que se suministra en niveles de tensión mayores a 1.0 (uno punto cero) kilovolts, pero menores o iguales a 35 (treinta y cinco) kilovolts.
- c) **Alta tensión a nivel subtransmisión:** es el servicio que se suministra en niveles de tensión mayores a 35 (treinta y cinco) kilovolts, pero menores a 220 (doscientos veinte) kilovolts.
- d) **Alta tensión a nivel transmisión:** es el servicio que se suministra en niveles de tensión iguales o mayores a 220 (doscientos veinte) kilovolts.

### **Tensión de suministro a cada tarifa.**

Las tarifas se clasifican de acuerdo a la tensión de suministro en baja, media y alta tensión nivel subtransmisión y alta tensión nivel transmisión, de acuerdo al siguiente resumen:

- a) **Baja tensión** tarifas: 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, DAC, 2, 3 Y 9.
- b) **Baja o media tensión** tarifas: 5, 5A, 6, 7, 9-CU Y 9N.
- c) **Media tensión** tarifas: 9M, O-M, H-M, H-MC, HM-R, HM-RF Y HM-RM.
- d) **Alta tensión nivel subtransmisión** tarifas: H-S, H-SL, HS-R, HS-RF, HS-RM, I-15 e I-30.
- e) **Alta tensión nivel transmisión** tarifas: H-T, H-TL, HT-R, HT-RF, HT-RM, I-15 e I-30



### 2.3.8.- ¿Qué cargos cobra CFE en sus facturaciones?

- **CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Numero de Kilowatt-horas [kWh] utilizados para que funcione un aparato eléctrico durante un tiempo. Depende de la potencia del aparato y del tiempo que dure funcionando.

- **DEMANDA MÁXIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

La demanda se integra con la carga de los aparatos que operan simultáneamente y se identifica con la unidad de Kilowatt [kW]. Para las tarifas 3, 7, O-M, H-M, H-MC, H-S, H-T, HS-L, HT-L, I-15 E I-30. La demanda máxima medida que interviene en la facturación de estas tarifas, se determina mensualmente por medio de instrumentos de medición que indican la demanda media en kilowatts durante cualquier intervalo de 15 (quince) minutos, en el cual el consumo de energía eléctrica sea mayor que en cualquier otro intervalo de 15 (quince) minutos en el período de facturación.

- **CARGO POR MEDICIÓN SEGÚN TIPO DE SUMINISTRO**

El cargo por medición en baja tensión, en servicios suministrados en media y alta tensión, se calculará agregando el 2% (dos por ciento) a la facturación básica. En los servicios con tarifa de baja tensión, si la medición se hace del lado primario del transformador, se aplicará una bonificación del 2% (dos por ciento) al importe de la facturación básica. El origen del cargo o bonificación del 2% (dos por ciento), se basa en la estimación de las pérdidas en el transformador y que no se registra en la medición.

- ✓ TIPO DE SUMINISTRO 1

Servicio proporcionado o suministrado en Alta o Media Tensión y la medición se efectúa en el Lado Primario del transformador.

**NO procede cobro del 2%.**

- ✓ TIPO DE SUMINISTRO 2

Servicio proporcionado o suministrado en Alta o Media Tensión y la medición se efectúa en el Lado Secundario del transformador.

**Procede cobro del 2%.**

- ✓ TIPO DE SUMINISTRO 3

Servicio proporcionado o suministrado en Baja Tensión y la medición se efectúa en el Lado Secundario del transformador.

**NO procede cobro del 2%.**

- ✓ TIPO DE SUMINISTRO 4

Servicio proporcionado o suministrado en Baja Tensión y la medición se efectúa en el Lado Primario del transformador.

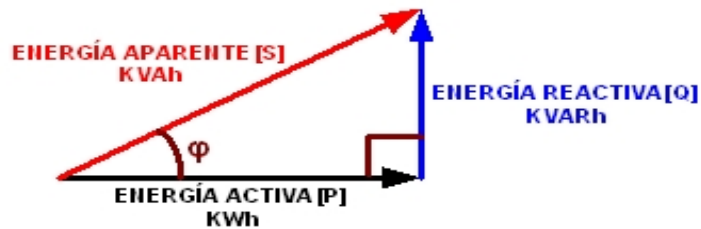
**Si procede la bonificación del 2%**

- **FACTOR DE POTENCIA**

En lenguaje técnico, se define como la relación que existe entre el volumen de energía eléctrica que desarrolla un trabajo útil (kWh), respecto al total de la energía que un aparato recibe (kVAh), multiplicado por 100 para expresarlo en por ciento (%).

El Factor de Potencia se define con el triángulo de potencia, que es la representación de cualquier carga o sistema eléctrico que tiene elementos inductivos.

En este caso, con la medición de energía activa (kWh) y energía reactiva (kVARh), el cálculo del factor de potencia, se establece de la siguiente forma:



$$F. P. = \cos \varphi = \cos \left( \tan^{-1} \frac{\text{kVARh}}{\text{kWh}} \right)$$

RECARGO POR FACTOR DE POTENCIA MENOR A 90%

El usuario procurará mantener un factor de potencia tan aproximado a 100% como le sea posible, cuando el factor de potencia del servicio durante cualquier período de facturación, tenga un promedio menor de 90%, CFE tiene el derecho a cobrar al usuario, la cantidad que resulte de aplicar al monto de la facturación el porcentaje de recargo que se determine según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ RECARGO} = \frac{3}{5} \left[ \frac{90}{F.P.} - 1 \right] * 100$$

Donde FP, es el factor de potencia registrado en el período de facturación y expresado en por ciento. En ningún caso se aplican porcentajes de recargo superiores a 120%.

BONIFICACIÓN POR FACTOR DE POTENCIA IGUAL O SUPERIOR A 90%

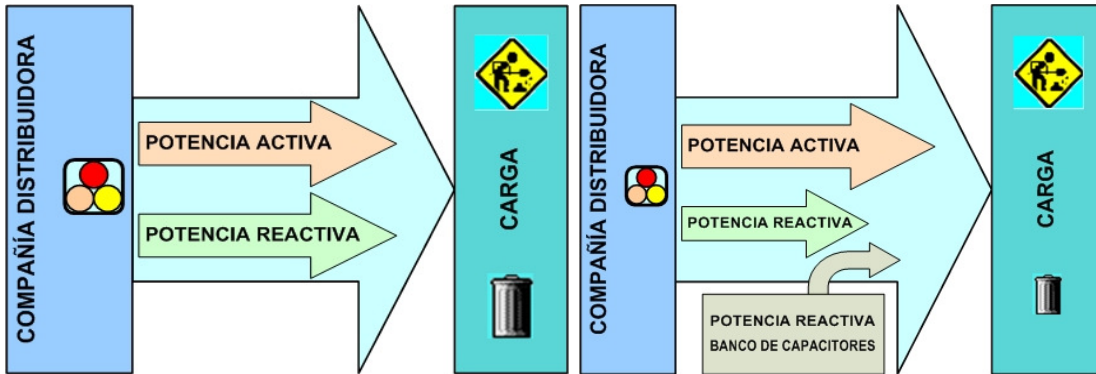
En el caso de que el factor de potencia tenga un valor igual o superior de 90%, CFE tiene la obligación de bonificar al usuario la cantidad que resulte de aplicar a la factura el porcentaje de bonificación, de acuerdo a la fórmula que a continuación se señala:

$$\% \text{ BONIFICACION} = \frac{1}{4} \left[ 1 - \frac{90}{F.P.} \right] * 100$$

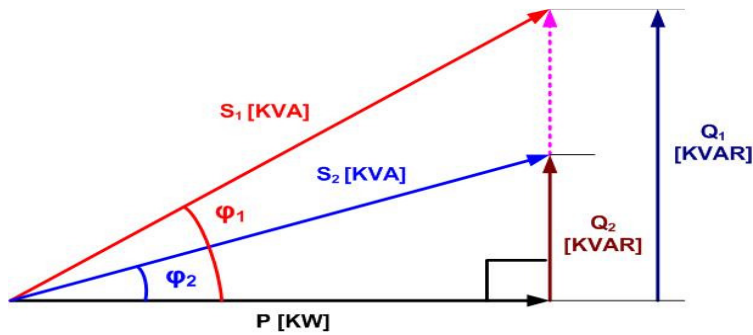
Donde FP, es el factor de potencia registrado en el período de facturación y expresado en por ciento. En ningún caso se aplican porcentajes de bonificación superiores a 2.5%.

**NOTA: ¿Cuál es la solución para corregir el bajo Factor de Potencia?**

Comisión Federal de Electricidad proporciona la potencia activa y potencia reactiva que demande la empresa y en caso de tener un FP bajo quiere decir que la potencia reactiva solicitada es muy alta y la solución es disminuirla, esto se logra instalando un banco de capacitores que satisfaga las necesidades de consumo de reactivos, de esta manera la empresa ya no solicita a CFE el total de potencia reactiva que necesita y el medidor registra este cambio que se verá reflejado en la facturación con una bonificación en lugar de un recargo.



Una manera sencilla de saber la capacidad del banco de capacitores necesario es apoyandonos del triangulo de potencias,  $Q_1$  es la potencia reactiva que se solicita a CFE con el  $FP_1$  actual y  $Q_2$  la potencia reactiva que la empresa solicitara a CFE para obtener  $FP_2$  deseado (superior al 90%), la diferencia entre  $Q_1$  y  $Q_2$  es la capacidad del banco de capacitores a instalar.



Sabemos que  $e \quad FP_1 = \cos \varphi_1$  y que  $FP_2 = \cos \varphi_2$  por lo tanto:

$$Q_1 = P \tan(\cos^{-1} FP_1) [kVAR]$$

Análogamente.:

$$Q_2 = P \tan(\cos^{-1} FP_2) [kVAR]$$

Finalmente la capacidad del banco de capacitores.

$$Q_1 - Q_2 = P [\tan(\cos^{-1} FP_1) - \tan(\cos^{-1} FP_2)] [kVAR]$$

### 2.3.9.- ¿Cómo se compone la facturación?

Todos los cargos anteriores son los que cobran CFE pero es importante hacer un esquema de cómo se cobra y sobre qué cantidades se aplican los porcentajes ya sea de recargo o bonificación así como el cargo por medición en caso de aplicar.

1. **Cargo fijo:** Importe mensual fijo aplicado en algunas tarifas.
2. **Cargos por Energía.-** Es el producto de la Energía consumida total o por periodo horario por su precio vigente del mes.
3. **Cargos por Demanda.-** Es el producto de la Demanda Máxima o Facturable (aplicable a tarifas horarias) del mes por el precio vigente del mes.
4. **Facturación Básica.-** Es la sumatoria de los cargos fijo, por energía y cargo por demanda.
5. **Cargo por Medición en Baja Tensión.-** Es el producto de aplicar el 2% a la Facturación Básica por efecto de las pérdidas por transformación cuando se proporciona el Suministro en Media Tensión y se mide en Baja Tensión.
6. **Facturación Normal.-** Es la suma del cargo por Medición en Baja Tensión y la Facturación Básica.
7. **Cargo o Bonificación por Factor de Potencia.-** De acuerdo al factor de potencia (%FP) registrado en el mes se aplicará el cargo o bonificación correspondiente.
8. **Facturación Neta.-** Es la suma del cargo o bonificación por factor de potencia y la Facturación Normal.
9. **IVA.-** Es el producto de aplicar a la Facturación Neta, el % autorizado del IVA de acuerdo a la Zona del País
10. **DAP (Derecho de alumbrado público)-** Establecido en algunas entidades federativas, mediante decretos locales, se calcula aplicando el porcentaje o las cuotas aprobadas en cada estado o municipio a la Facturación Neta.
11. **Total a Pagar.-** ES LA SUMA DE LA FACTURACIÓN NETA, EL IVA Y EL DAP.

Esta es la manera en que se constituye un aviso-recibo de energía eléctrica de Comisión Federal de Electricidad, pero es necesario poner en claro que no todas las tarifas cobran todos los cargos mencionados anteriormente varía según la tarifa y tensión de suministro del usuario, existen variaciones en la forma de cobrar los cargos y los precios de los mismos.

A continuación muestro una tabla donde se pueden observar los cargos que se aplican según la tarifa y nos clasifica todas las tarifas en dos grandes grupos.

## TABLA DE CARGOS DEPENDIENDO TARIFA

TARIFA	CARGO FIJO	CONSUMO	DEMANDA	CARGO MEDICION	FP	IVA	DAP
1's		X				X	D/ AYUNTAMIENTO
DAC	X	X				X	D/ AYUNTAMIENTO
2	X	X				X	D/ AYUNTAMIENTO
3		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
5 Y 5A		X		D/ TIPO SUMINISTRO		X	
6	X	X		D/ TIPO SUMINISTRO		X	
7		PARA CARGA CONECTADA $\geq 10KW$	SEGÚN SE REQUIERA	D/ TIPO SUMINISTRO		X	D/ AYUNTAMIENTO
9		X			PARA CARGA CONECTADA $\geq 25KW$		D/ AYUNTAMIENTO
9M, 9 CU, 9N		X		D/ TIPO SUMINISTRO	PARA CARGA CONECTADA $\geq 25KW$		D/ AYUNTAMIENTO
O-M		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
H-M		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
H-MC		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
H-S		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
H-T		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
H-SL		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
H-TL		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
I-15 E I-30		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
R		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
RF		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO
RM		X	X	D/ TIPO SUMINISTRO	X	X	D/ AYUNTAMIENTO

	TARIFAS NO HORARIAS
	TARIFAS HORARIAS

Además de variar los cargos según la tarifa, existe otra clasificación, las tarifas se dividen en dos grupos, HORARIAS y NO HORARIAS, es importante resaltar esta diferencia porque aquí es donde encontramos una oportunidad para el ahorro, debido a que las tarifas HORARIAS tienen como característica la variación del precio de la energía en el transcurso de un día común, es decir, en lapsos del día el precio aumenta sustancialmente.

Las tarifas HORARIAS manejan tres periodos, BASE, INTERMEDIA Y PUNTA, este último es donde el precio de la energía es más elevado, es importante definir una convención de colores para estos periodos, ROJO en punta, AMARILLO en intermedia y VERDE en base, esto nos servirá para visualizar las graficas de consumos y demandas en cada periodo.

Las demandas máximas medidas en los distintos periodos se determinarán mensualmente por medio de instrumentos de medición, que indican la demanda media en kilowatts, durante cualquier intervalo de 15 minutos del periodo en el cual el consumo de energía eléctrica sea mayor que en cualquier otro intervalo de 15 minutos en el periodo correspondiente.

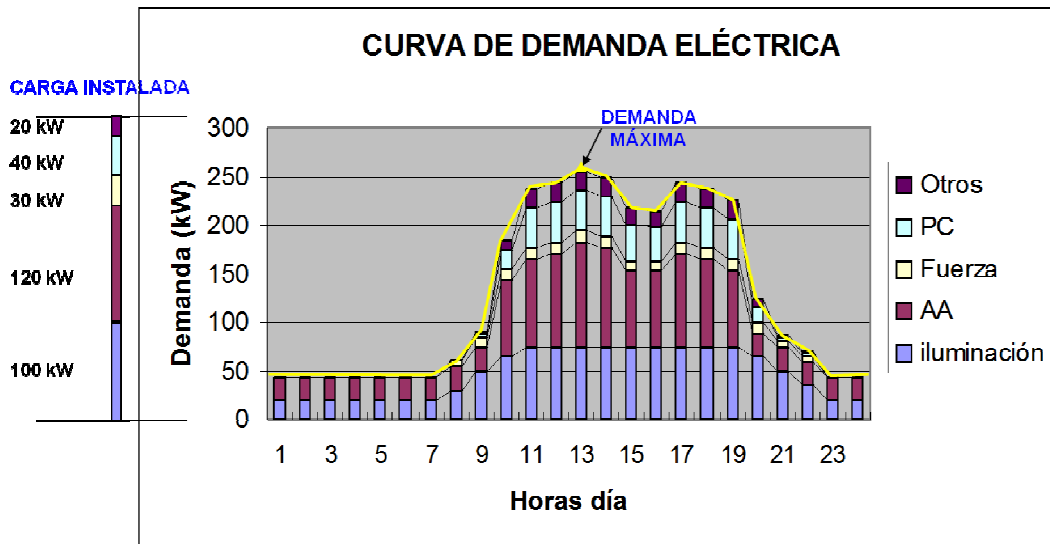
### 2.3.10.- Otros conceptos importantes.

**Costo medio:** Es la relación que existe entre el importe total de la facturación y el consumo total de energía eléctrica, nos sirve para evaluar el precio que paga el usuario por cada [kWh].

$$C.M. = \frac{IMPORTE\ TOTAL[\$]}{CONSUMO\ TOTAL[kWh]}$$

### Curva de carga

Es la representación grafica de la forma en que el usuario, en un determinado intervalo de tiempo, hace uso de sus equipos eléctricos. El intervalo de tiempo puede ser diario, mensual, anual o cualquier otro útil para el análisis.



A lo largo de esta curva tenemos una demanda máxima registrada y el área bajo la curva nos representa el consumo de energía eléctrica durante este periodo.

### Factor de carga (fc)

Es la relación que existe entre la energía consumida y la demanda eléctrica durante el tiempo en horas durante el periodo de facturación. Esta puede interpretarse como la medida de aprovechamiento o utilización de demanda máxima respecto al consumo energía.

$$F.C. = \frac{CONSUMO\ TOTAL[kWh]}{DEMANDA\ MAXIMA[kW] * HORAS\ PERIODO[h]}$$

### 2.3.11.- Interpretación de cada una de las tarifas

Un objetivo del puesto Ejecutivo Empresarial es analizar cada una de las tarifas y hacer comparativos entre ellas, para poder orientar a nuestro cliente de cuál es la que más le conviene y la manera de optimizar su uso, para efecto de este reporte mostrare el desglose de las tres tarifas de mayor aplicación en la industria y en mi estancia en FIDE fueron las más atendidas, de esta manera podremos comparar precios, condiciones y especificaciones de las mismas.

### Tarifa 3.- servicio general para más de 25 kW de demanda

Esta tarifa se aplica a todos los servicios que destinen la energía eléctrica en baja tensión a cualquier uso, con demanda de más de 25 [kW], excepto a los servicios para los cuales se fija específicamente su tarifa. Se recomienda orientar a quien solicite se le suministre el servicio en esta tarifa, para que considere la conveniencia de instalar su propia subestación y contrate el servicio en tarifa O-M en los casos que le resulte más favorable. Se hace esta recomendación por el hecho que las tarifa 3 y OM cobran exactamente los mismos cargos, y por ser ya tarifas industriales requieren una subestación, la diferencia radica en que la subestación es propiedad de CFE en tarifa 3, caso contrario en la tarifa OM, donde el usuario es el propietario de la subestación y a él le corresponde los mantenimientos necesarios de la misma. Esta condición eleva de manera importante los precios en la tarifa 3 con respecto a la tarifa OM.

#### Depósito de garantía

Su valor se calcula aplicando a la demanda contratada, dos veces el importe del cargo por demanda máxima a que se refiere esta tarifa.

#### Mínimo mensual

El importe que resulte de aplicar 8 (ocho) veces el cargo por kilowatt de demanda máxima.

#### Carga y demanda por contratar.

La carga por contratar es la suma de las potencias en kilowatts de los equipos, aparatos y dispositivos que el usuario manifiesta tener conectados. La demanda por contratar la fija inicialmente el usuario; su valor no debe ser menor de 60% (sesenta por ciento) de la carga total conectada, ni menor de 25 (veinticinco) kilowatts o de la capacidad del mayor motor o aparato instalado. Cualquier fracción de kilowatt se toma como kilowatt completo.

#### Cuotas aplicables

PRECIOS DE LA TARIFA 3		
FECHA	ENERGIA	DEMANDA
ago-11	\$ 1.60	\$ 224.66
sep-11	\$ 1.63	\$ 225.15
oct-11	\$ 1.63	\$ 227.72
nov-11	\$ 1.66	\$ 231.41
dic-11	\$ 1.72	\$ 234.60
ene-12	\$ 1.73	\$ 236.01
feb-12	\$ 1.74	\$ 237.02
mar-12	\$ 1.66	\$ 237.78
abr-12	\$ 1.63	\$ 236.85
may-12	\$ 1.64	\$ 237.49
jun-12	\$ 1.64	\$ 237.89
jul-12	\$ 1.69	\$ 238.91

### Ejemplo tarifa 3:

PERIODO MENSUAL APLICANDO LAS CUOTAS DE JULIO 2012					
	CONSUMO	37560	kWh		
	DEMANDA	94	Kw		
	FACTOR DE POTENCIA	0.96	Kw		
RANGO	Mensual			TARIFA	IMPORTE
CARGO POR ENERGIA		37560	X	\$ 1.69	\$ 63,476.40
CARGO POR DEMANDA		94	X	\$ 238.91	\$ 22,457.54
<b>FACTURACION BASICA</b>					\$ 85,933.94
CARGO POR MEDICION					\$ 1,718.68
<b>FACTURACION NORMAL</b>					\$ 87,652.62
C/B FACTOR POTENCIA					-\$ 1,369.57
				<b>FACT. NETA</b>	<b>\$ 86,283.05</b>
				IVA 16%	\$ 13,805.29
				<b>D A P 10%</b>	<b>\$ 8,628.30</b>
				<b>FACT. TOTAL</b>	<b>\$ 108,716.64</b>

### Tarifa O-M.-Ordinaria para servicio general en media tensión con demanda menor de 100 kW

Esta tarifa se aplica a los servicios que destinen la energía en media tensión a cualquier uso con una demanda menor a 100 (cien) kilowatts.

La carga por contratar es la suma de las potencias en kilowatts de los equipos, aparatos y dispositivos que el usuario manifiesta tener conectados. La demanda por contratar la fija inicialmente el usuario, su valor no debe ser menor del 60% (sesenta por ciento) de la carga total conectada, ni menor de 10 (diez) kilowatts o de la capacidad del mayor motor o aparato instalado.

En caso de que el 60% (sesenta por ciento) de la carga total conectada exceda la capacidad de la subestación del usuario, sólo se toma como demanda contratada la capacidad de dicha subestación a un factor de potencia de 90% (noventa por ciento).

### Cambio de tarifa O-M a H-M

Cuando la demanda máxima medida exceda de 100 (cien) kilowatts, el usuario deberá solicitar a CFE su incorporación a la tarifa HM, de no hacerlo, al tercer mes consecutivo en que exceda la demanda de 100 (cien) kilowatts, será reclasificado por CFE en la tarifa HM, notificándole al usuario de este cambio. con este propósito se anexará al recibo del usuario un mensaje cada vez que registre una demanda máxima superior a 100 kW y al segundo mes consecutivo que esto ocurra, se debe efectuar la modificación al equipo de medición para que permita la obtención de los parámetros necesarios, a fin de que en el mes siguiente a que ocurra la tercera demanda máxima consecutiva superior a 100 kW, se proceda a su facturación en la tarifa HM, efectuando la reforma de contrato requiriéndole el pago de aportación de acuerdo al reglamento de la ley del servicio público de energía eléctrica, en materia de aportaciones, si rebasó la demanda contratada, elaborando además nuevo contrato actualizando el importe del depósito de garantía por la diferencia en tarifa HM.



### Depósito de garantía

Su valor se calcula aplicando a la demanda contratada, dos veces el importe del cargo por demanda máxima a que se refiere esta tarifa.

### Mínimo mensual

El importe que resulte de aplicar 10 (diez) veces el cargo por kilowatt de demanda máxima.

### Cuotas aplicables para tarifa OM

PRECIOS DE LA TARIFA OM		
FECHA	ENERGIA	DEMANDA
ago-11	\$ 1.31	\$ 154.94
sep-11	\$ 1.35	\$ 155.28
oct-11	\$ 1.34	\$ 157.05
nov-11	\$ 1.37	\$ 159.59
dic-11	\$ 1.42	\$ 161.79
ene-12	\$ 1.44	\$ 162.76
feb-12	\$ 1.44	\$ 163.46
mar-12	\$ 1.36	\$ 163.98
abr-12	\$ 1.34	\$ 163.34
may-12	\$ 1.35	\$ 163.78
jun-12	\$ 1.35	\$ 164.06
jul-12	\$ 1.39	\$ 164.77

### Ejemplo tarifa O-M en región central

#### PERIODO MENSUAL APLICANDO LAS CUOTAS DE JULIO 2012

CONSUMO	37560	kWh
DEMANDA	94	Kw
FACTOR DE POTENCIA	0.96	Kw

RANGO	Mensual	TARIFA	IMPORTE
CARGO POR ENERGIA	37560	X \$ 1.39	\$ 52,208.40
CARGO POR DEMANDA	94	X \$ 164.77	\$ 15,488.38
<b>FACTURACION BASICA</b>			\$ 67,696.78
CARGO POR MEDICION			\$ 1,353.94
<b>FACTURACION NORMAL</b>			\$ 69,050.72
C/B FACTOR POTENCIA			-\$ 1,078.92
		<b>FACT. NETA \$</b>	\$ 67,971.80
		I V A 16%	\$ 10,875.49
		<b>D A P 10%</b>	\$ <b>1,699.29</b>
		<b>FACT. TOTAL \$</b>	<b>\$ 80,546.58</b>

Podemos ver el primer comparativo entre tarifas y la primera área de oportunidad de ahorro para el empresario, nos podemos dar cuenta de que el ejercicio de la tarifa OM es el mismo que ilustre en tarifa 3, sin embargo las diferencias de importes entre los dos ejemplos son considerables. La tarifa 3 es la más cara y un objetivo de CFE es eliminarla por completo, pero es necesario que muchos usuarios con consumos y demandas altas inviertan en una subestación propia y contraten la tarifa OM o en casos extraordinarios la tarifa HM, en caso contrario que el usuario tenga consumos y demandas bajas ver la posibilidad de contratar la tarifa 2.

### Diferencia entre tarifa OM y 3.



### Tarifa H-M.- Horaria para servicio general en media tensión con demanda de 100 kW o más

#### Depósito de garantía

Su valor se calcula aplicando a la demanda contratada, dos veces el importe del cargo por demanda facturable a que se refiere esta tarifa.

#### Mínimo mensual

El cargo por kilowatt de demanda facturable al 10% de la demanda contratada.

#### Carga y demanda por contratar

La carga por contratar en las tarifas horarias será la suma de las potencias en kilowatts de los equipos, aparatos y dispositivos que el usuario manifiesta tener conectados. La demanda por contratar la fija inicialmente el usuario, su valor no debe ser menor del 60% (sesenta por ciento) de la carga total conectada, ni menor de 100 (cien) kilowatts o de la capacidad del mayor motor o aparato instalado. En caso de que el 60% (sesenta por ciento) de la carga total conectada exceda la capacidad de la subestación del usuario sólo se tomará la capacidad de dicha subestación a un factor de potencia de 90% (noventa por ciento). Cualquier fracción de kilowatt se toma como kilowatt completo.

## Periodos de punta, intermedio y base

Estos periodos se definen en cada una de las regiones tarifarias para distintas temporadas del año, como se describe a continuación.

Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00	20:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	
Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril			
Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 18:00	18:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
sábado	0:00 - 8:00	8:00 - 19:00	19:00 - 21:00
		21:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 18:00	18:00 - 24:00	

## Demanda facturable para tarifa HM,

Ecuación 1.

$$DF = DP + 0.3 * \max(DI - DP, 0) + 0.15 * \max(DB - DPI, 0)$$

Donde:

DP: es la demanda máxima medida en el período de punta.

DI: es la demanda máxima medida en el período intermedio.

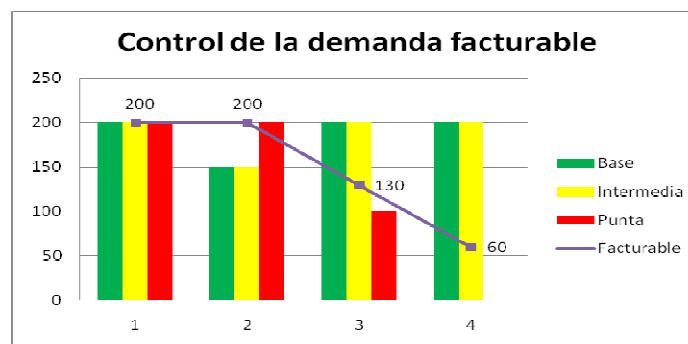
DB: es la demanda máxima medida en el período de base.

DPI: es la demanda máxima medida en los períodos de punta e intermedio.

El símbolo "max" significa máximo, es decir, que cuando la diferencia de demandas entre paréntesis sea negativa, ésta tomará el valor cero. Cualquier fracción de kilowatt de demanda facturable se tomará como kilowatt completo

## Beneficios de la demanda facturable

La demanda facturable se encuentra en función de la demanda en punta. Aquí encontramos otra opción de ahorro económico disminuyendo la demanda en punta aseguraremos una demanda facturable baja y en consecuencia la disminución del importe a pagar.



## Facturación básica

La facturación se integra adicionando al cargo por demanda facturable, las cuotas autorizadas a los consumos en punta, intermedia y base que se registran en un período normal de facturación, de acuerdo a las regiones tarifarias y horarios aplicables que correspondan. Por la importancia de estos suministros, el período de consumo es de las 0:00 horas del día 1o. del mes de facturación, a las 24:00 horas del día último, para lo cual los medidores son activados con una función de congelamiento de lecturas que mantienen estos valores en memoria, lo que permite tomar lecturas el día 1o. de cada mes.

## Cambio de tarifa H-M a O-M

Cuando el usuario mantenga durante 12 (doce) meses consecutivos, tanto una demanda máxima medida en período de punta, intermedia y base inferiores a 100 (cien) kilowatts, podrá solicitar a CFE su incorporación a la tarifa O-M.

## Cuotas aplicables en región central

Período	Cargo por kilowatt de demanda facturable	Cargo por kilowatt - hora de energía de punta	Cargo por kilowatt - hora de energía intermedia	Cargo por kilowatt - hora de energía de base
ago-11	\$ 168.94	\$ 1.9294	\$ 1.1329	\$ 0.9427
sep-11	\$ 169.31	\$ 1.9612	\$ 1.1705	\$ 0.9740
oct-11	\$ 171.24	\$ 1.9651	\$ 1.1601	\$ 0.9653
nov-11	\$ 174.01	\$ 2.0026	\$ 1.1863	\$ 0.9871
dic-11	\$ 176.41	\$ 2.0609	\$ 1.2421	\$ 1.0335
ene-12	\$ 177.47	\$ 2.0772	\$ 1.2545	\$ 1.0438
feb-12	\$ 178.23	\$ 2.0832	\$ 1.2560	\$ 1.0451
mar-12	\$ 178.80	\$ 2.0138	\$ 1.1603	\$ 0.9655
abr-12	\$ 178.10	\$ 1.9904	\$ 1.1363	\$ 0.9455
may-12	\$ 178.58	\$ 2.0029	\$ 1.1483	\$ 0.9555
jun-12	\$ 178.88	\$ 2.0469	\$ 1.2013	\$ 1.0041
jul-12	\$ 179.65	\$ 2.0885	\$ 1.2482	\$ 1.0433

## Ejemplo de tarifa H-M en región central.

	consumo	demanda	F.P.
punta	10000	612	86
intermedia	96000	726	
base	24000	750	

## Calculo de la demanda facturable, aplicando ecuación 1

$$DF = 612 + 0.3(726 - 612) + .15(750 - 726) = 649.8 \approx 650$$

## Calculo del porcentaje de recargo por bajo factor de potencia.

$$\% \text{ RECARGO} = \frac{3}{5} \left[ \frac{90}{86} - 1 \right] * 100 = 2.79\%$$

**PERIODO MENSUAL APLICANDO LAS CUOTAS DE JULIO 2012**

<b>RANGO</b>	<b>MENSUAL</b>		<b>TARIFA</b>		<b>IMPORTE</b>
<b>CONSUMO EN PUNTA</b>	10000	X	\$	2.09	\$ 20,900.00
<b>CONSUMO EN INTERMEDIA</b>	96000	X	\$	1.25	\$ 120,000.00
<b>CONSUMO EN BASE</b>	24000	X	\$	1.04	\$ 24,960.00
CARGO POR ENERGIA					\$ 165,860.00
CARGO POR DEMANDA	650	X	\$	179.65	\$ 116,772.50
<b>FACTURACION</b>					\$ 282,632.50
CARGO POR MEDICION					\$ 5,652.65
<b>FACTURACION NORMAL</b>					\$ 288,285.15
C/B FACTOR POTENCIA					\$ 8,045.17
				<b>FACT. NETA \$</b>	<b>\$ 296,330.32</b>
				I V A 16%	\$ 47,412.85
				<b>D A P 2.5%</b>	<b>\$ 7,408.26</b>
				<b>FACT. TOTAL \$</b>	<b>\$ 351,151.43</b>

**2.4.- FINANCIAMIENTOS FIDE.**

Dentro de las actividades a realizar nos encontramos la difusión de los financiamientos FIDE, este es un programa diseñado para apoyar al sector empresarial y productivo nacional mediante financiamientos preferenciales, para la sustitución de equipos obsoletos por aquellos de alta eficiencia aprobados por FIDE y con esto fomentar el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica y por consiguiente el ahorro económico. Con ello se pretende disminuir los costos de operación, el consumo agregado de energía eléctrica del país y generar un impacto positivo en el medio ambiente, al reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Instancias participantes en el Programa: Secretaría de Energía, Secretaría de Economía, Nacional Financiera, Comisión Federal de Electricidad y el Fide.

Su fin es promover e inducir, con acciones y resultados, el uso eficiente de energía eléctrica, a través, de proyectos que permitan la vinculación entre la innovación tecnológica y el consumo de energía eléctrica, mediante la aplicación de tecnologías eficientes.

Estos proyectos están orientados al sector productivo, mediante el otorgamiento de asesoría y asistencia técnica para la modernización de instalaciones, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías, de tal forma que con el ahorro y la eficiencia energética se contribuya a la conservación de los recursos naturales no renovables, al aprovechamiento sustentable de la energía y la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero. Estos proyectos permiten además desarrollar un mercado de consultoría y tecnologías de alta eficiencia, contribuyendo al crecimiento del empleo.

✓ Los Proyectos de Eficiencia Energética Fide apoyan a los sectores siguientes:

- Comercios y servicios
- Industrias

- Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPyMES)
  - Municipios
- ✓ Con estos proyectos se obtienen los siguientes beneficios ambientales:
- Disminuir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
  - Disminuir la quema de barriles de petróleo.
  - Fomentar el uso de fuentes alternativas de energía.
- ✓ Beneficios para el usuario:
- Convertirse en una empresa comprometida con la protección del medio ambiente.
  - Contar con tecnología de punta en el consumo de energía eléctrica.
  - Reducción de los costos de facturación eléctrica.
  - Incremento de la competitividad y productividad.
  - Disminución de costos de mantenimiento.
- ✓ Equipos a financiar:
- Aire acondicionado
  - Aislamiento térmico
  - Automatización y monitoreo remoto
  - Balastos electrónicos
  - Bombas para pozos
  - Compresores de aire
  - Control de la demanda
  - Equipos de proceso
  - Generadores de energía eléctrica en pequeña escala hasta 500 kW con fuentes alternas (fotovoltaicas, biogás, gas natural y eólicas)
  - Luminarias y/o lámparas para alumbrado público
  - Lámparas de vapor de sodio de alta presión
  - Lámparas fluorescentes compactas
  - Lámparas fluorescentes lineales T-5 y T-8 y reflectores especulares
  - Luminarias con LED's (diodos emisores de luz)
  - Micro cogeneración
  - Motores eléctricos de alta eficiencia
  - Refrigeración
  - Sensores de presencia
  - Transformadores (cambio de tarifa)
  - Unidades generadoras de agua helada
  - Variadores de velocidad
  - Ventilación
  - y, en general, equipos de alta eficiencia energética

✓ Procedimiento para obtener el financiamiento.

1. Usuario entrega al FIDE documentación
2. FIDE analiza viabilidad financiera
3. Usuario entrega FIDE proyecto energético sustentable
4. FIDE analiza Proyecto energético y realiza evaluación técnica y económica
5. Firma de contrato tripartita y pagares
6. Ejecución del proyecto y supervisión de obra
7. Conclusión satisfactoria del proyecto
8. Usuario reembolsa financiamiento al FIDE

✓ Requisitos Financieros:

- Solicitud
- Recibo de CFE sin adeudos de un año
- Autorización de consulta de buró de crédito
- Identificación oficial
- Comprobante de domicilio
- RFC
- Análisis crediticio, en su caso (se podrían requerir estados financieros o declaraciones fiscales)
- Acta de Cabildo, en caso de ser municipio, si el financiamiento se amortiza dentro de la administración municipal vigente.
- Cualquier otro que requiera el Comité de Crédito.

✓ Requisitos técnicos

- Ficha técnica o Diagnóstico energético, dependiendo el tipo de proyecto y monto a financiar.
- Descripción del proyecto
- Análisis de facturación eléctrica
- Descripción sistema ineficiente
- Descripción sistema eficiente
- Comparativo de ahorros energéticos y económicos
- Inversión
- Periodo simple de recuperación
- Lista de precios
- Catálogos con especificaciones técnicas
- Sello Fide, en su caso.
- Inhabilitación del equipo a sustituir.

La tasa de interés para estos financiamientos son el CPP\* + 6 puntos anual.

CPP: costo porcentual promedio dictaminado por la SHCP

## **2.5.- DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS CFE/FIDE.**

**Objetivo:** Identificar, conforme a las necesidades de CFE, las áreas susceptibles de lograr el mayor potencial de ahorro energético y económico, en las cuales se puedan proponer medidas que coadyuven a un uso eficiente de la energía eléctrica, mediante el diseño y aplicación de un sistema integral para el ahorro de energía eléctrica.

Al implementar las acciones correctivas, resultado del diagnóstico energético, los usuarios de CFE obtendrán los siguientes beneficios:

- Disminución del consumo y facturación de energía eléctrica, sin afectar los niveles de producción y confort de las instalaciones.
- Uso eficiente de la energía eléctrica en sus equipos y sistemas.
- Incremento en su productividad y generación de ventajas competitivas.
- Disminución de costos de mantenimiento.

### **¿En qué consiste un diagnóstico energético empresarial?**

Los diagnósticos energéticos empresariales buscan determinar la eficiencia con que se utiliza la energía eléctrica en una instalación industrial o de servicios para lo cual, destaca el desarrollo de las siguientes actividades:

- Planeación inicial o trabajos de gabinete.
- Análisis de facturación de energía eléctrica.
- Recopilación del inventario de equipos y/o censo de cargas actuales.
- Medición y monitoreo de los distintos flujos energéticos según el nivel del diagnóstico energético a aplicar.
- Analizar y evaluar las condiciones actuales de operación de los equipos, instalaciones y procesos, si aplica.
- Determinar potenciales de ahorro.
- Proponer las alternativas para el ahorro de energía.

### **Niveles de diagnósticos energéticos:**

Nivel 1. Consiste básicamente en identificar las áreas de ahorro mediante una inspección visual, donde las medidas de ahorro detectadas se implementan en forma inmediata y con inversiones bajas.



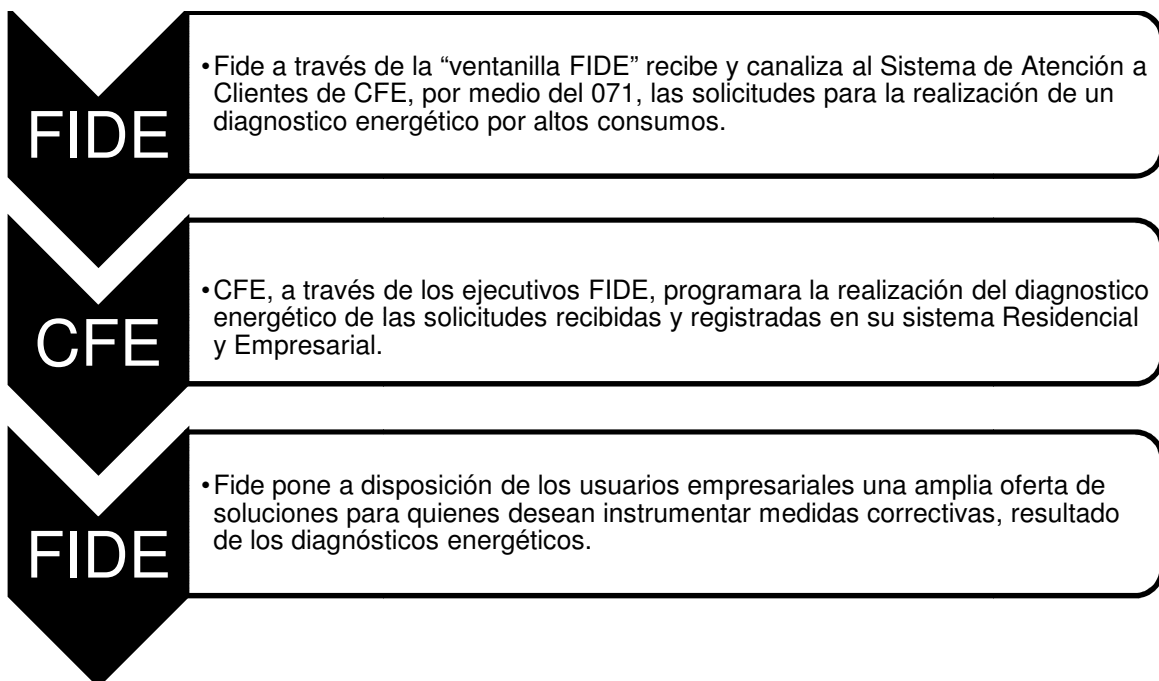
Nivel 2. Comprende una evaluación de la eficiencia energética en áreas y equipos de uso intensivo, mediante la instalación de instrumentos de medición, a través de los cuales se puedan determinar áreas de oportunidad en espacios industriales.

Nivel 3. Consiste en un análisis exhaustivo de las condiciones de operación y las bases de diseño de una instalación industrial o de servicios, mediante el uso de equipo especializado de medición y control de los distintos flujos energéticos. Este tipo de diagnóstico requiere la participación de especialistas de cada área a diagnosticar y su implementación es a mediano plazo.

### **Áreas de oportunidad.**

En los diagnósticos energéticos se contempla la revisión y análisis de los siguientes sistemas:

- Control de demanda.
- Electromotriz.
- Refrigeración comercial.
- Iluminación.
- Aire acondicionado industrial.
- Aire comprimido.
- Proceso de producción para sector industrial.



## **CAPITULO 3.- MI PARTICIPACION EN FIDE.**

### **3.1.- Objetivos y retos a cumplir.**

El 11 de octubre del 2010 ingrese al Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), asignado al puesto de Ejecutivo Residencial en la zona de Atizapan, atendiendo quejas de alto consumo que los usuarios levantan ante Comisión Federal de Electricidad, mi alcance era exclusivamente tarifas 1, 2 y DAC, el objetivo de este puesto es aclarar a los usuarios de dichas tarifas la forma que se les cobra la energía eléctrica y levantando un censo de carga en el domicilio el cual nos sirve para identificar la razón por la cual el aviso-recibo llega con un costo tan elevado, el censo de carga nos muestra que aparato electrodoméstico es el de mayor consumo y de esta manera oriente al usuario dando estrategias de ahorro de energía. Dentro de la zona de Atizapan estuve bajo las órdenes del Ingeniero Víctor Hugo Arias de Atención a Clientes, a cada ejecutivo residencial se nos proporciono un vehículo y una meta a cumplir de 15 visitas diarias de esta manera se llevaba una estadística de productividad alcanzada por cada ejecutivo.

En este puesto estuve desde mi ingreso a FIDE hasta el mes de mayo del 2011, en este mes se hizo una convocatoria para un curso que se llevaría a cabo en la Universidad Tecnológica de Comisión Federal de Electricidad (UTECE) ubicada en el Desierto de los Leones, aquí los jefes encargados de cada zona tenían que elegir a 4 ejecutivos que irían al curso, y aquí fue donde obtuve mi primer logro, fui uno de los elegidos por mi alta productividad como Ejecutivo Residencial.

El Curso de formación para atención empresarial de CFE tuvo una duración de dos meses donde aprendí de manera detallada los siguientes temas.

- ✓ Aspectos legales y normativos
- ✓ Contratación
- ✓ Cobranza
- ✓ Atención a clientes
- ✓ Medición
- ✓ Distribución
- ✓ Facturación
- ✓ Aspectos técnicos especializados.

Estos temas me servirían para mi nuevo puesto como Ejecutivo Empresarial, el curso fue muy intenso iniciando por el tiempo de traslado que llegaba a ser hasta de 3 horas, con un horario de lunes a viernes de 9 a 18 hrs, y los sábados exámenes de todos los temas vistos en la semana, el curso conformado por dos grupos de 45 personas cada uno, el objetivo era ser de los primeros en promedio ya que solo se quedarían en el puesto los mejores 13 de cada grupo, llegando al final del curso tuve mi segundo logro dentro de FIDE obteniendo el quinto lugar dentro de mi grupo y así el ascenso a Ejecutivo Empresarial, para mí fue un gran paso y un reto cumplido, por el hecho de aprobar un curso dirigido a Ingenieros Eléctricos teniendo perfil de Ingeniero Mecánico.

Después de celebrarse la presentación de los primeros 13 que aprobamos el curso ante autoridades de CFE, nos capacitaron por otra semana mas pero ya haciendo visitas en campo y enfrentándonos a los empresarios y sus dudas, terminando esa semana nos asignaron zona a cada ejecutivo siendo la zona Cuautitlan en la que me tocaría trabajar, aquí en este periodo estuve bajo las ordenes de la Lic. Lourdes Sánchez jefa de CFECTiva Empresarial de la zona.

El alcance de usuarios en este nuevo puesto se amplió con respecto al anterior, atendiendo las tarifa 3, OM, HM, y esporádicamente 5's, 6, 9's y HS. De inicio realizaba una visita de cortesía a cada una de las empresas de la zona y explicaba los propósitos y beneficios de ser parte del programa CFECTiva Empresarial, y le comentaba al usuario la gran oportunidad de reducir su facturación, en caso de interesarle programaba una segunda visita, donde explicaba a los altos mandos de la empresa los ahorros que obtendrían no haciendo caso omiso a mi asesoría, la manera más convincente es sencilla, realizando los interactivos necesarios donde se muestran los importes que pagan en la actualidad y los importes que podrían estar pagando, obviamente inferiores a los actuales.

Ahora bien el reto a cumplir era el de empezar a realizar los análisis de consumos con la ayuda de la base de datos de CFE llamado SICOM (Sistema Comercial) y detectar si las empresas que han aceptado el Programa de CFECTiva, tienen la oportunidad de ahorrar ya sea cambiando la tarifa contratada o asesorando sobre los hábitos de consumo.

Una manera rápida de saber si una empresa tiene la posibilidad de ahorrar es analizando el costo medio que ha venido facturando si este rebasa los \$2 existe un sentido de urgencia para brindarle asesoría y como lo vimos en el capitulo anterior las principales áreas de oportunidad de ahorro son con un cambio de tarifa, o cambiando los hábitos de consumo esto último más común en tarifas horarias, y realizar los interactivos de un año atrás, uno a uno sería muy complicado y tardado, por este motivo, usando los conocimientos adquiridos en la universidad realice dos programas en Excel, en los cuales solo es necesario ingresar los datos del SICOM de la empresa (consumos, demandas, factor de potencia de un año atrás hasta la fecha y tipo de suministro) y te arroja como resultado la cantidad de dinero que la empresa puede ahorrar. El primer programa es de cambio de tarifa de 3 u OM a HM, y el segundo es de cambios de hábitos en tarifa HM.

El programa "A" puede calcular los importes de tarifa 3 a OM, de OM a HM y de 3 a HM, para realizar el primer cambio 3 a OM es relativamente sencillo como sabemos estas tarifas son idénticas la única variación son los precios vigentes siendo la tarifa 3 más cara, entonces lo único que hace el programa de Excel es aplicar los precios de tarifa OM a los consumos de la empresa contratada en tarifa 3 y así podemos observar los ahorros proyectados si esta se decide a cambiar de tarifa. Para el segundo cambio es más complicado al ser un cambio de tarifa de 3 u OM a HM, hablamos del cambio de una tarifa NO HORARIA a una tarifa HORARIA y no es posible aplicar simplemente los precios de la tarifa HM a los consumos de la empresa contratada en OM, dichos consumos tuve que distribuirlos en los tres periodos PUNTA, INTERMEDIO y BASE para estimar cuanto de este consumo se registraría en cada periodo, para esto es necesario saber cuántos turnos maneja la empresa, los horarios de los mismos y cuantas personas laboran en cada turno,

de esta manera realice la distribución de consumo requerida para los interactivos, y ahora si podemos aplicar las precios de la tarifa HM. En la primera visita de cortesía entregaba al usuario de tarifa 3 u OM un check list donde me indicaba los datos necesarios para ingresar al programa.

El programa "B" realiza los interactivos para una empresa en tarifa HM, para reducir facturación por cambio de hábitos, donde se muestran los importes actuales y los importes proyectados bajo dos escenarios propuestos al usuario, el primero de ellos es reducir el consumo en periodo Punta un 50% y aumentarlo un 25% en Intermedia y 25% en Base, el segundo escenario al que yo llamo el ideal es eliminar el consumo en periodo punta y aumentarlo 50% en Base e Intermedia, además una medida adicional en ambos escenarios, corrige el factor de potencia al 100% en caso de tenerlo por debajo del 90%.

Estos programas por el hecho de disminuir horas laborales en oficina, aumentaron mi productividad al poder realizar más visitas a empresas en una jornada laboral ya que se tenía que cumplir lo programado en el AGC, donde se contemplan 2 visitas al año para tarifas HM y una visita para tarifas OM, en la zona Cuautitlan existen alrededor de 600 empresas HM y 800 empresas OM quedando 100 visitas HM y 65 visitas OM al mes adicionalmente las visitas a tarifas 3 con áreas de oportunidad.

Cada empresa visitada tenía que llenarme una constancia de visita para corroborar mi presencia en la misma, en esa constancia el empresario podía poner opiniones y sugerencias del servicio recibido, además de proporcionar los datos de la empresa y del representante, esto me servía para actualizar la base de datos AGC.

El proceso es largo para que una empresa comience a ver resultados después de la asesoría, la primera parte es que la empresa decida a realizar cambios por ejemplo, para el caso de un cambio de tarifa 3 a OM o de 3 a HM es necesario invertir en una subestación propia y muchas veces el empresario lo aplaza por tiempo indefinido hasta tener la solidez económica para realizar la compra, por otro lado el tiempo de atención a los tramites llegan a ser largos y un tanto enredosos por parte de CFE, el simple hecho de hacer un cambio de tarifa trae consigo beneficios económicos y aun mas en caso de emigrar a una tarifa horaria, pero aquí nos enfrentamos a otro problema, resulta difícil lograr que una empresa en tarifa HM cambie sus hábitos de consumo y evite la producción en periodo punta, se puede lograr principalmente mediante redistribución de las jornadas de trabajo y una mejor planeación de la secuencia en los procesos productivos. El empresario debe efectuar un profundo análisis comparativo si la inclinación es implantar un nuevo horario de trabajo, por ejemplo, después de las 22:00 hrs, con los beneficios asociados en materia de electricidad y el incremento a nivel salarial y prestaciones a sus empleados. Muchas empresas no están dispuestas a emprender estas acciones y prefieren seguir pagando las mismas cantidades.

Aun con todas las dificultades que existen para lograr un caso de éxito tengo la fortuna de haber logrado varios de ellos y me siento satisfecho por colaborar en el fomento del ahorro de energía eléctrica

### **3.2.- La importancia y los beneficios de obtener “Casos de Éxito”.**

Para Comisión Federal de Electricidad es muy importante que el sector industrial comience a tener el consumo óptimo acorde a la tarifa, esto beneficia tanto a la industria como a CFE, por ejemplo, la tarifa horaria tiene un periodo punta el más costoso y en el valle de México es por la noche sencillamente porque es cuando toda la población regresa a casa después de sus actividades y la demanda aumenta en sector domestico asimismo el encendido del alumbrado público, anuncios espectaculares etc. Por esta razón en este horario las subestaciones de CFE están saturadas y suministrar a las empresas que demandan energía eléctrica en ese mismo horario resulta difícil y eleva el costo de mantenimiento y operación de las subestaciones, es por ello que el precio se duplica en periodo punta. Ahora bien el otro extremo, el horario base el más económico se conforma a partir de media noche hasta el amanecer, en la madrugada la demanda cae significativamente porque el sector domestico ha dejado de consumir y muchas empresas no manejan jornadas en horario nocturno, la mayoría de las plantas de generación involucran procesos termodinámicos que necesitan un tiempo prolongado para llegar a un estado estable por ejemplo un ciclo Rankine o un ciclo combinado, es decir las plantas generadoras no pueden detener en ningún momento y al no tener demanda en horario base, y se aterriza gran parte de la energía generada en las madrugada, por ello la necesidad de vender esa energía eléctrica en lugar de literalmente “tirarla”, de esta manera se fija un precio muy accesible para fomentar al empresario a implementar jornadas de trabajo nocturnas. Esta medida de consumir en horario base en realidad fomenta el ahorro de energía porque así se evita que se desperdicie. Por otra parte CFE cobra recargo por el Factor de Potencia que es la relación entre energía activa (útil) y la energía reactiva (desperdicio), esta última es producida por cargas inductivas de otra manera es la energía que recorre los embobinados de motores o de cualquier otro aparato y solamente generan el campo magnético necesario sin realizar un trabajo de potencia útil, CFE cobra un recargo si la relación entre energía activa y reactiva es inferior al 90% y una bonificación si la relación es superior, para que una subestación particular funcione perfectamente la carga conectada no debe superar precisamente el 90%, y el 10% restante de esta subestación es para surtir de energía reactiva que necesita la empresa, ahora bien si el usuario rebasa el 10% que le corresponde de su subestación CFE tendrá la necesidad de instalar capacitores en sus subestaciones para poder dar abasto a la energía reactiva solicitada, pero esto implica gastos extras es por ello se aplica el recargo para un Factor de Potencia por debajo del 90%.

La importancia de asesorar a los empresarios y cuenten con toda la información es de carácter urgente y como vemos existen beneficios bilaterales con estas medidas, por eso FIDE implementa una forma de medir la productividad, y es con la documentación de casos de éxito de empresas que han tenido beneficios con mi asesoría, si bien no es una tarea fácil ya que el tener casos de éxito depende de la voluntad del empresario en implementar las medidas sugeridas. Cada fin de facturación con la ayuda del SICOM le daba seguimiento a las empresas que hasta la fecha había asesorado, para observar si los importes que están pagando han disminuido, en caso afirmativo realizaba una tercer visita para exhortar al empresario a seguir de esa manera. Durante el tiempo que estuve laborando en FIDE obtuve varios casos de éxito y para fines de este reporte mostrare el desglose tres de ellos.

## IQ ELECTRONICS

**Objetivo:** Lograr reducir el importe de la facturación de la empresa IQ Electronics modificando la tarifa en la que factura.

**IQ Electronics** ofrece servicios logísticos de valor agregado a la remanufactura en equipos electrónicos

Ubicación:



**Situación Actual:** En el SICOM (Sistema Comercial) detecte que este usuario se encuentra en una tarifa 3 (Uso general para más de 25 kW de demanda), sus consumos y sus demandas son muy elevadas y por lo tanto la tarifa en la que factura ya no es rentable para la empresa, además, de ser esta la tarifa más cara que se tiene.

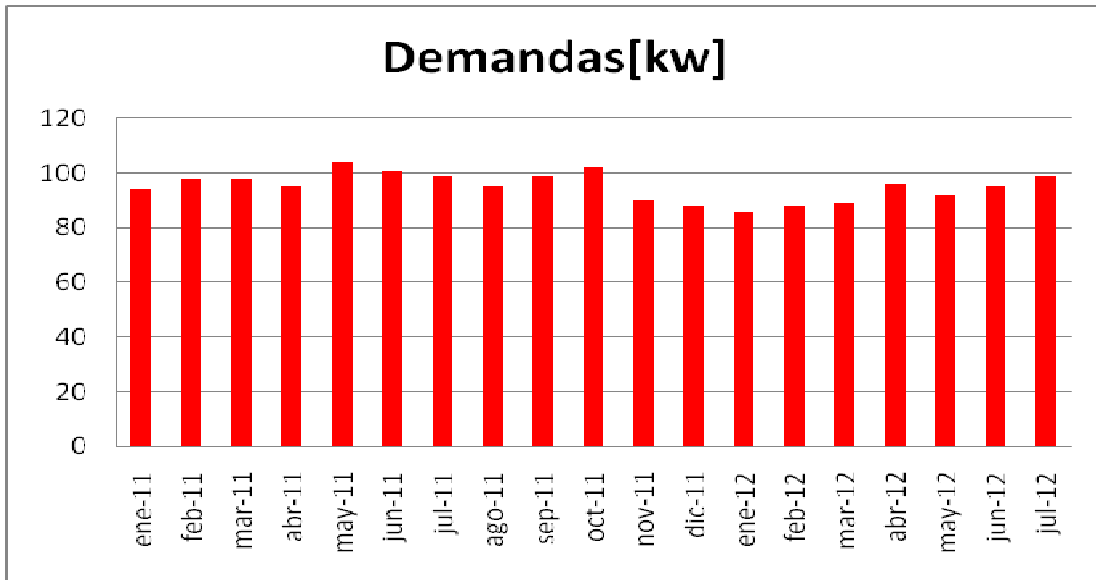
**Propuesta:** El Importe que factura en la actualidad con tarifa 3 puede ser reducido significativamente con el hecho de cambiar de tarifa, se propone la tarifa OM o HM, debemos entender que con los mismos consumos y mismas demandas facturados, los costos disminuirán, además podemos detectar otras áreas de oportunidad para lograr que la facturación se reduzca lo mas que se pueda, ya sea mejorando factor de potencia, tal vez algún control de la demanda o bien campañas de concientización dirigidas al personal para el ahorro de energía, pero la principal oportunidad por el momento es el cambio de tarifa ya sea a la ordinaria o a la horaria en media tensión es indispensable invertir en una subestación, cuchillas, protecciones que cumplan las normas establecidas por CFE para la contratación.

### **Análisis de la Facturación:**

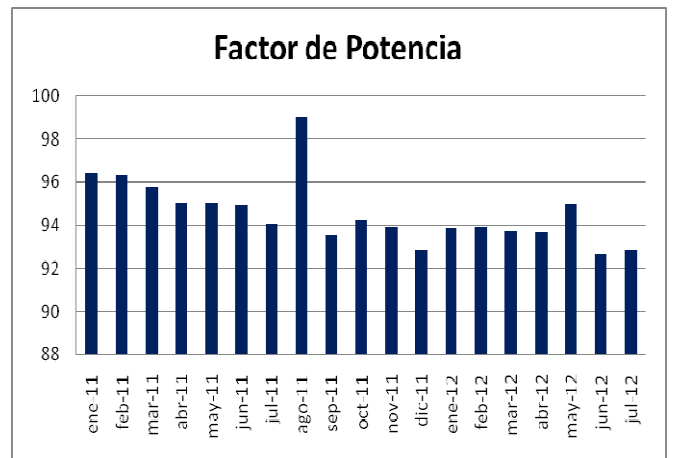
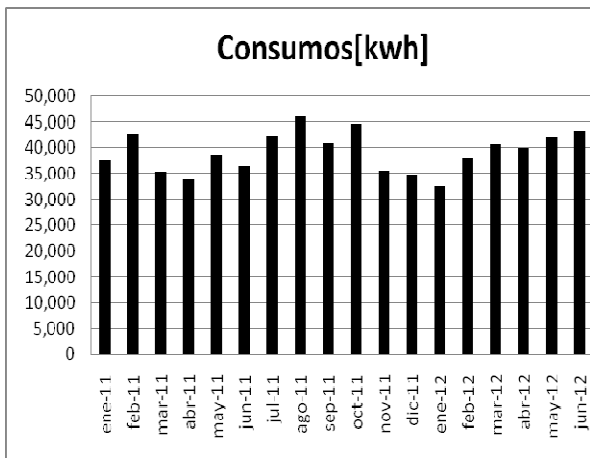
Realice la primera visita de cortesía al señor Daniel Hoffman y platicando con él, me comento querer recibir la asesoría, se programo la cita una semana después. En Oficina con la ayuda del sistema comercial (Sicom), obtuve los datos del historial de facturación, para analizar los importes que ha venido pagando desde enero del 2011 hasta la última facturación, el objetivo del siguiente análisis es comparar el importe que se está pagando actualmente en tarifa 3 contra el importe que se pagaría en tarifa OM y en HM considerando los mismos consumos, demandas y reactivos, de esta manera aproximar el ahorro que tendrá la empresa IQ Electronics si este decide cambiar de tarifa.

Para decidir la tarifa más conveniente primero observe el valor de las demandas que se han registrado y así detecte el comportamiento o tendencia, de primera instancia lo lógico es realizar el cambio a tarifa OM pero adicionalmente hice el análisis de un posible cambio de tarifa directamente de 3 a HM, pero esto lo decide el usuario, si se trata de una empresa con planes de crecimiento con la posibilidad de introducir nuevos equipos de producción debemos entender que las demandas aumentaran y seguramente rebasaran los 100 kW límite entre tarifa OM y HM, en este caso la tarifa horaria es la mejor opción, de ser así el usuario debe de hacer un análisis sobre qué acción realizar primero si invertir en los equipos nuevos continuando con tarifa 3 y posteriormente invertir en la subestación para cambiar a tarifa horaria, o viceversa.

Podemos observar en la siguiente grafica que sus demandas están cerca de 100 kW en todos los casos, pero aun esta en el rango de operación de la tarifa ordinaria



El consumo de energía eléctrica es regular y el factor de potencia es superior al 90% pero tiene una tendencia a disminuir, situación que tiene que alertar al usuario y verificar la causa de esta tendencia, una de ellas puede ser el aumento de consumo en los últimos meses lo que propicia un aumento en el desperdicio de energía y en consecuencia una disminución del Factor de potencia.



Con estos datos realice el cálculo de los importes que la empresa IQ electronics hubiera pagado en tarifa OM y en tarifa HM, para realizar los interactivos de 3 a OM solo aplique a los mismos consumos y demandas los precios de la tarifa OM con un DAP del 2.5% a diferencia con la tarifa 3 que es de 10%, los interactivos de 3 a HM es más complicado porque debemos realizar una distribución de consumo actual.

Utilicé los programas que describí en el capítulo anterior hablando específicamente del programa "A" ingrese consumos, demandas y Factor de potencia actual y los turnos de la empresa IQ para poder realizar la distribución. En entrevista con el usuario llamado Daniel Hoffman me comento que la empresa trabaja de lunes a viernes con tres turnos distribuidos a lo largo de las 24 horas del día y con el mismo número de personal en cada turno, es decir la empresa trabaja de forma pareja durante todo el día, de esta manera el consumo actual lo dividimos entre la proporción horas de cada periodo (base, intermedio y punta) dentro de un día común en horario de verano y fuera de verano, es importante resaltar que en el horario fuera de verano el periodo punta aumenta dos horas y la proporción de consumo varía dependiendo del mes de análisis.

La distribución de consumo queda de esta manera. Los meses con color naranja son las que caen dentro del horario de verano y los meses con color azul fuera de verano

FECHA	TARIFA 3,OM			TARIFA HM			
	CONSUMO	DEMANDA	FACTOR DE POTENCIA	BASE	INTER	PUNTA	FACTOR DE POTENCIA CORREGIDO
ene-11	37,560	94	96.43	9,390	21,910	6,260	96.43
feb-11	42,600	98	96.36	10,650	24,850	7,100	96.36
mar-11	35,340	98	95.77	8,835	20,615	5,890	95.77
abr-11	33,720	95	95.04	8,430	22,480	2,810	95.04
may-11	38,400	104	95.1	9,600	25,600	3,200	95.1
jun-11	36,480	101	94.95	9,120	24,320	3,040	94.95
jul-11	42,120	99	94.08	10,530	28,080	3,510	94.08
ago-11	46,020	95	99	11,505	30,680	3,835	99
sep-11	40,800	99	93.54	10,200	27,200	3,400	93.54
oct-11	44,520	102	94.25	11,130	29,680	3,710	94.25
nov-11	35,580	90	93.91	8,895	20,755	5,930	93.91
dic-11	34,680	88	92.86	8,670	20,230	5,780	92.86
ene-12	32,580	86	93.84	8,145	19,005	5,430	93.84
feb-12	37,920	88	93.97	9,480	22,120	6,320	93.97
mar-12	40,680	89	93.73	10,170	23,730	6,780	93.73
abr-12	40,020	96	93.68	10,005	26,680	3,335	93.68
may-12	42,060	92	95	10,515	28,040	3,505	95
jun-12	43,080	95	92.63	10,770	28,720	3,590	92.63
jul-12	42,600	99	92.89	10,650	28,400	3,550	92.89

Ahora si ya pude aplicar los precios de tarifa HM a los consumos estimados según la forma de trabajo de la empresa IQ electrónica, es importante mencionar que no se puede realizar una distribución de demanda porque no se sabe en qué periodo se registro el valor máximo, por esto tome como facturable la demanda máxima registrada en tarifa 3, en cuanto al factor de potencia realice los cálculos con los mismos valores.



Aquí se muestra los interactivos completos y podemos observar los importes que han pagado desde enero del 2011 hasta la fecha en tarifa 3 y lo que hubiera pagado en las tarifas consecuentes OM y HM, con los mismos hábitos de consumo.

FECHA	TARIFA 3	TARIFA OM	TARIFA HM
ene-11	\$ 92,387.07	\$ 67,911.53	\$ 66,888.97
feb-11	\$ 104,065.94	\$ 76,826.74	\$ 75,651.47
mar-11	\$ 92,791.39	\$ 68,177.12	\$ 67,567.42
abr-11	\$ 88,499.98	\$ 64,836.23	\$ 61,469.29
may-11	\$ 104,084.48	\$ 76,869.54	\$ 73,447.78
jun-11	\$ 101,129.13	\$ 74,797.19	\$ 71,775.88
jul-11	\$ 113,310.75	\$ 84,478.53	\$ 80,953.27
ago-11	\$ 116,721.72	\$ 87,074.66	\$ 82,669.02
sep-11	\$ 110,872.65	\$ 82,505.03	\$ 79,041.43
oct-11	\$ 119,230.13	\$ 88,769.33	\$ 84,645.22
nov-11	\$ 99,657.62	\$ 74,004.22	\$ 73,630.47
dic-11	\$ 100,348.59	\$ 74,729.82	\$ 74,560.51
ene-12	\$ 95,766.30	\$ 71,251.89	\$ 71,162.26
feb-12	\$ 108,166.39	\$ 80,799.92	\$ 80,461.71
mar-12	\$ 110,385.42	\$ 82,029.74	\$ 80,949.46
abr-12	\$ 109,803.84	\$ 81,228.84	\$ 76,917.61
may-12	\$ 113,145.99	\$ 83,971.32	\$ 79,360.09
jun-12	\$ 116,877.53	\$ 86,715.32	\$ 81,958.19
jul-12	\$ 119,470.20	\$ 88,752.37	\$ 84,373.66

<b>SUMA</b>	<b>\$ 2,016,715.11</b>	<b>\$ 1,495,729.34</b>	<b>\$ 1,447,483.72</b>
	<b>Ahorro</b>	<b>\$ 520,985.78</b>	<b>\$ 569,231.40</b>

<b>PROMEDIO</b>	<b>\$ 106,142.90</b>	<b>\$ 78,722.60</b>	<b>\$ 76,183.35</b>
	<b>Ahorro</b>	<b>\$ 27,420.30</b>	<b>\$ 29,959.55</b>
		<b>25.83%</b>	<b>28.23%</b>

<b>PRECIO MEDIO</b>	<b>\$ 2.71</b>	<b>\$ 2.01</b>	<b>\$ 1.94</b>
---------------------	----------------	----------------	----------------

Se observa un ahorro de 25% para tarifa ordinaria y un 28% para tarifa horaria situación que resulta muy atractiva, teniendo en cuenta que se tiene que comprar una subestación para realizar el cambio de tarifa, podemos calcular la tasa interna de retorno (TIR), considerando una subestación de 112.5 kVA con un precio de 100,000 pesos aproximadamente y un ahorro superior de 25 mil pesos mensuales, en cuatro meses se recupera la inversión. En caso que el usuario decida a emigrar a tarifa horaria puede tener los beneficios de poder controlar su demanda evitando consumir en horario punta y así aumentar el porcentaje de ahorro.

El señor Daniel Hoffman me aseguro realizaría el cambio de tarifa pero hasta tener los recursos económicos para la subestación a esto le comente sobre los financiamientos FIDE pero no le intereso argumento la necesidad de cubrir otras necesidades primordiales para la empresa, aun sigue facturando en tarifa tres pero quedo convencido con la necesidad de realizar cambios, lo importante de todo esto es darnos cuenta que si se puede ahorrar conociendo las tarifas eléctricas y reubicar a quien lo necesite en la mejor opción, así como IQ electronics existen muchas empresas con situaciones similares y muchas veces el realizar la inversión correspondiente es lo que frena el proyecto, fuera de allí la viabilidad de este proyecto es muy buena solo falta decisión.

## FABRICA DE CERILLOS MAYA

**Objetivo:** Mostrar la reducción del importe de la empresa Fabrica de Cerillos Maya con el cambio de tarifa OM a HM.

Ubicación: Calzada la Venta 30 Fraccionamiento Industrial Cuamantla, Cuautitlan Izcalli. Estado de México



Situación Anterior: Empresa contratada en tarifa OM con demandas superiores a los 100 Kw y consumos regulares.

Tabla de datos en tarifa OM de enero a agosto del 2011

FECHA	CONSUMO	DEMANDA	FACTOR DE POTENCIA
ene-11	10,440	98	98
feb-11	25,680	111	92
mar-11	20,880	105	91
abr-11	23,760	106	91
may-11	19,800	109	92
jun-11	23,520	115	91
jul-11	23,760	105	92
ago-11	25,800	108	93

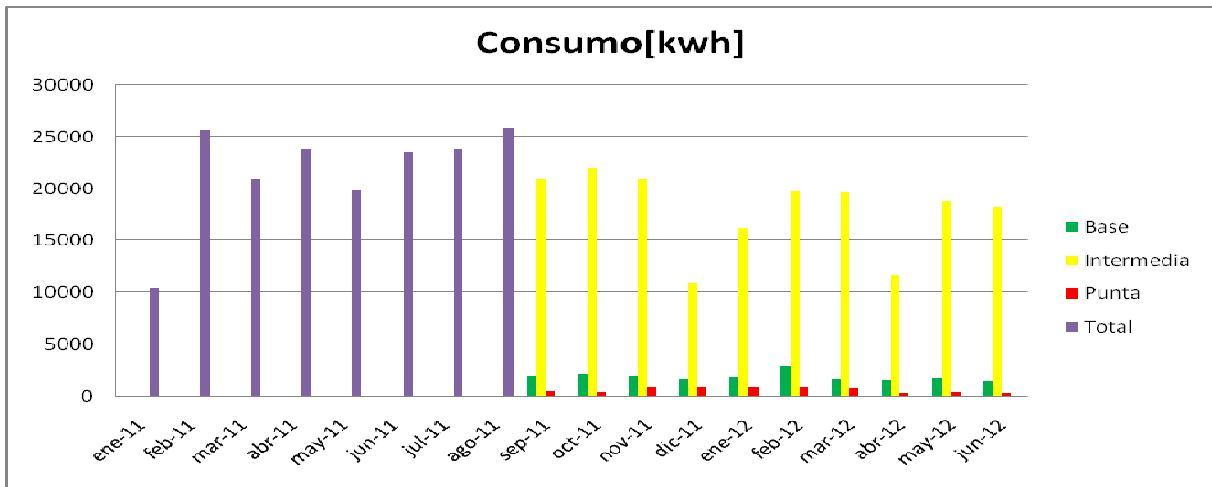
Situación Actual: Empresa contratada en tarifa HM a partir de septiembre del 2011 hasta la fecha registrando la misma tendencia de consumo.

FECHA	CONSUMO				DEMANDAS				FACTOR DE POTENCIA
	BASE	INTER	PUNTA	TOTAL	BASE	INTER	PUNTA	FACTURABLE	FP
sep-11	1,948	20,842	420	23,210	19	105	16	43	92.86
oct-11	2132	21925	361	24,418	11	103	13	40	88.21
nov-11	1,918	20,981	861	23,760	35	112	24	51	86.73
dic-11	1,660	10,929	854	13,443	37	110	30	54	94.06
ene-12	1,815	16,215	880	18,910	39	101	23	47	88.64
feb-12	2,812	19,713	890	23,415	41	106	24	49	91.59
mar-12	1,600	19,619	706	21,925	39	106	18	45	89.13
abr-12	1,556	11,676	297	13,529	16	101	10	38	91.76
may-12	1,664	18,732	335	20,731	16	102	18	44	88.19
jun-12	1,386	18,280	286	19,952	14	100	14	40	92.11

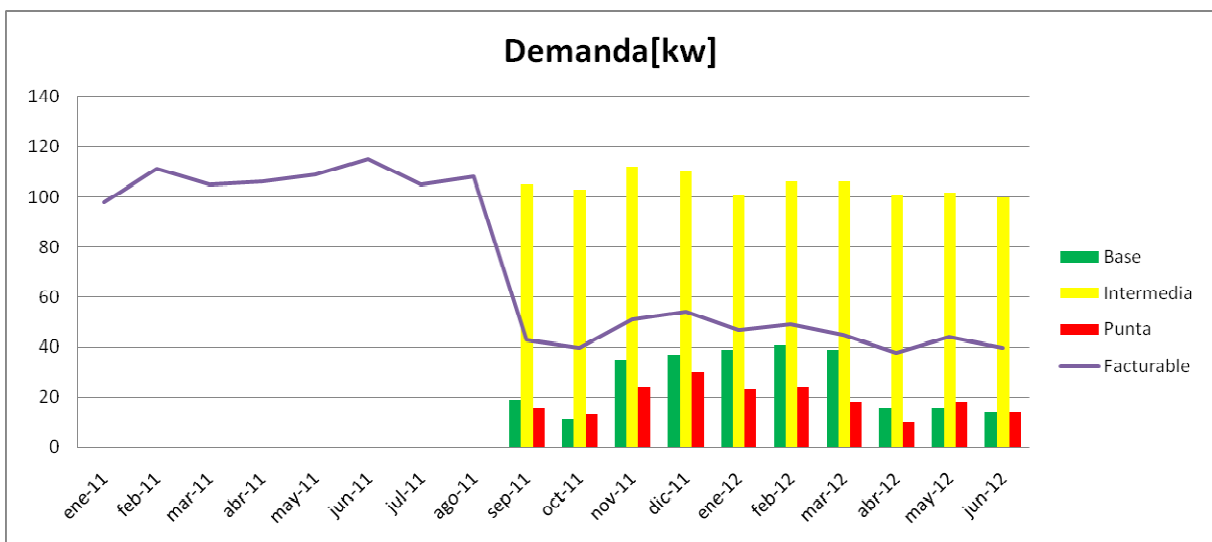
El mes de julio del 2011 realicé la visita de cortesía a la empresa y le intereso el programa CFEctiva empresarial, posteriormente oriente al señor Diego García para realizar el cambio de tarifa le explique los beneficios que se tendrían, mostro gran interés y rápidamente comenzó los trámites necesarios para dar de baja el servicio en la tarifa ordinaria, darlo de alta nuevamente en tarifa horaria y a partir del mes de septiembre empezó a trabajar bajo las condiciones de esta. Este tipo de cambio de tarifa por lo general se realiza más rápido porque no se tiene que realizar ninguna inversión, solo el tiempo que se requiere para hacer los trámites burocráticos.

A continuación muestro las graficas que ratifican el beneficio obtenido.

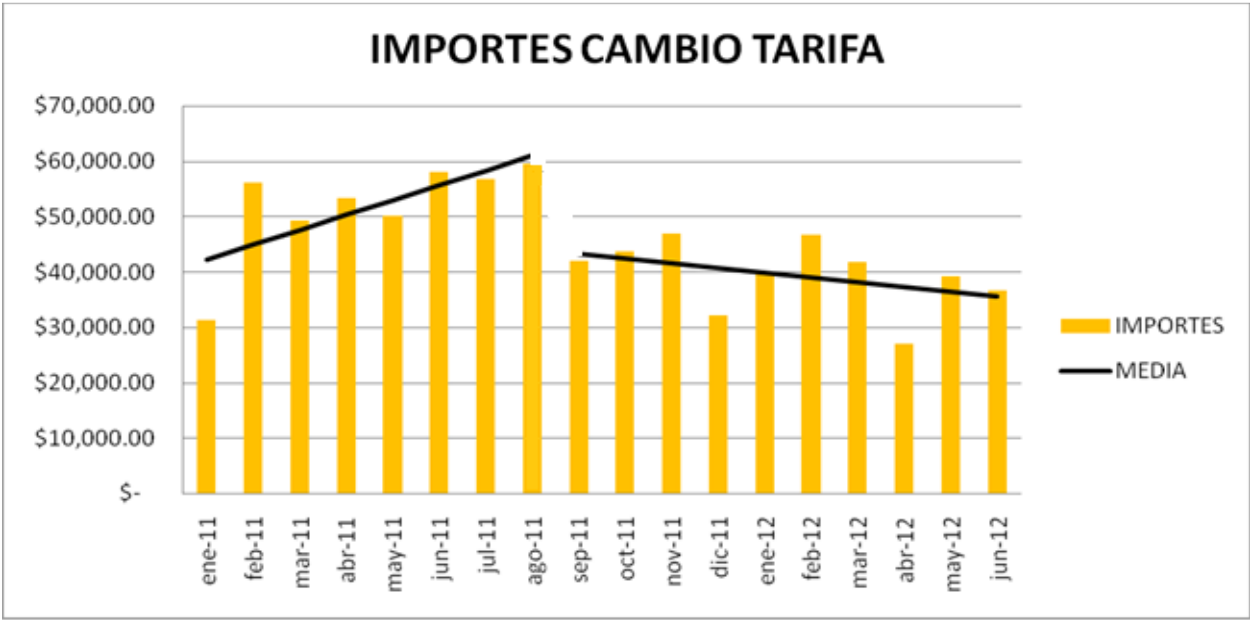
Los consumos siguieron siendo regulares y manteniendo la misma tendencia después del cambio, a partir del mes de septiembre se observa el consumo seccionado en los tres periodos característicos de la tarifa HM



De igual manera en la siguiente grafica después del cambio de tarifa se registran tres demandas correspondientes a los tres periodos dejando ver el beneficio de la demanda facturable, la línea solida indica los valores de las demandas que ha pagado (en tarifa OM demanda máxima y en tarifa HM demanda facturable) claramente se observa el decremento posterior al cambio de tarifa alrededor de un 50%



A continuación se muestra una comparativa entre los importes antes y después del cambio de tarifa, en la grafica indica los importes facturados, se traza una línea media la cual la calcule por regresión lineal para observar la tendencia. Antes del mes de Septiembre se nota una línea ascendente y elevada, posteriormente se observa una línea descendente e inferior a la anterior



Es bastante clara la reducción del importe antes y después del cambio de tarifa, la fábrica de cerillos aun puede reducir sus importes aprendiendo a administrar sus demandas reestructurando horarios de trabajo para evitar el periodo más caro de la tarifa HM, como ya tenemos registros de consumos y demandas en tarifa HM hice una proyección de ahorro aplicando el programa "B" el cual nos muestra los ahorros con base a dos propuestas.

**Propuesta 1.**

Disminución del 50% del consumo y demanda en periodo punta y distribuirlos en un 25% en periodo base y 25% en periodo intermedia. Además de idealizar el factor de potencia al 100%

**Propuesta 2.**

Disminución del 100% del consumo y demanda en periodo punta y distribuirlos en un 50% en periodo base y 50% en periodo intermedia. Además de idealizar el factor de potencia al 100%

En ambas propuestas se sugiere un factor de potencia de 100% la empresa ha estado disminuyendo el mismo en las ultimas facturaciones incluso por debajo del 90% por lo que empieza a ser preocupante, y para lograr un FP ideal se necesita una inversión en bancos de capacitores,

Con estas dos propuestas la empresa no sacrifica producción solamente la traslada a otros periodos, y con estas acciones la facturación decrece, como lo muestra la siguiente tabla.

FECHA	ACTUAL	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2
sep-11	\$ 41,919.73	\$ 40,193.32	\$ 39,002.15
oct-11	\$ 43,610.19	\$ 41,228.85	\$ 40,251.39
nov-11	\$ 46,867.67	\$ 42,827.45	\$ 41,170.83
dic-11	\$ 32,042.35	\$ 29,501.95	\$ 27,421.80
ene-12	\$ 40,050.99	\$ 36,997.61	\$ 35,096.66
feb-12	\$ 46,759.14	\$ 43,874.06	\$ 42,165.15
mar-12	\$ 41,655.25	\$ 38,960.35	\$ 37,543.32
abr-12	\$ 26,893.87	\$ 25,569.10	\$ 24,790.33
may-12	\$ 39,260.75	\$ 36,599.60	\$ 35,385.62
jun-12	\$ 36,633.09	\$ 34,940.30	\$ 34,164.28
<b>SUMA ANUAL</b>	<b>\$ 395,693.02</b>	<b>\$ 370,692.58</b>	<b>\$ 356,991.53</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>\$ 40,898.18</b>	<b>\$ 38,149.83</b>	<b>\$ 36,588.57</b>
<b>AHORROS POR FACTURACION</b>		<b>\$ 2,748.35</b>	<b>\$ 4,309.62</b>
		<b>7%</b>	<b>11%</b>
<b>PRECIO MEDIO</b>	<b>\$ 1.97</b>	<b>\$ 1.84</b>	<b>\$ 1.77</b>

Como podemos observar se alcanza un 11% de ahorro adicional y el costo medio se disminuye aun mas llegando \$1.77 por kWh.

A continuación muestro la compensación de reactivos necesarios para lograr el factor de potencia deseado que calcule con las demandas registradas. La primera columna de la tabla muestra el factor de potencia registrados, la segunda columna, la demanda máxima de los tres periodos base, intermedio y punta en el mes de facturación, con estos dos valores se calcula la cantidad de kVAR que la empresa solicita a CFE actualmente, las últimas tres nos dice cuantos kVAR hay que compensar para lograr el FP del 90, 95 y 100%, se toma el máximo el valor máximo de todos los meses analizados. (Compensación del factor de potencia visto en la sección 2.3.8)

FECHA	FACTOR DE POTENCIA	DEMANDA MAXIMA	SOLICITA A CFE	COMPENSACION [KVAR]		
				90%	95%	100%
sep-11	0.9286	105	42	0	7	42
oct-11	0.8821	103	55	5	21	55
nov-11	0.8673	112	64	10	27	64
dic-11	0.9406	110	40	0	4	40
ene-12	0.8864	101	53	4	20	53
feb-12	0.9159	106	46	0	12	46
mar-12	0.8913	106	54	3	19	54
abr-12	0.9176	101	44	0	11	44
may-12	0.8819	102	55	5	21	55
jun-12	0.9211	100	42	0	9	42
				<b>10</b>	<b>27</b>	<b>64</b>

Para lograr un FP del 90% necesitamos que la empresa instale un banco de capacitores de 10 kVAR para un FP del 95% un banco de 27 kVAR y finalmente para obtener el 100% un banco de 64 KVAR, el precio comercial de los bancos varía según marca de \$200 a \$250 por kVAR por lo que lograr el FP ideal nos implicaría una inversión de \$12800 a \$16000, pero de igual manera la inversión se recupera en pocos meses con las bonificaciones que CFE otorga a la empresa.

## CARLOS A SOTELO GUTIERREZ

**Objetivo:** Mostrar la reducción de importes de la empresa cambiando sus hábitos de consumo.

Ubicación: Calle 2da sur l-2 s/n, Tultitlan Edo de México

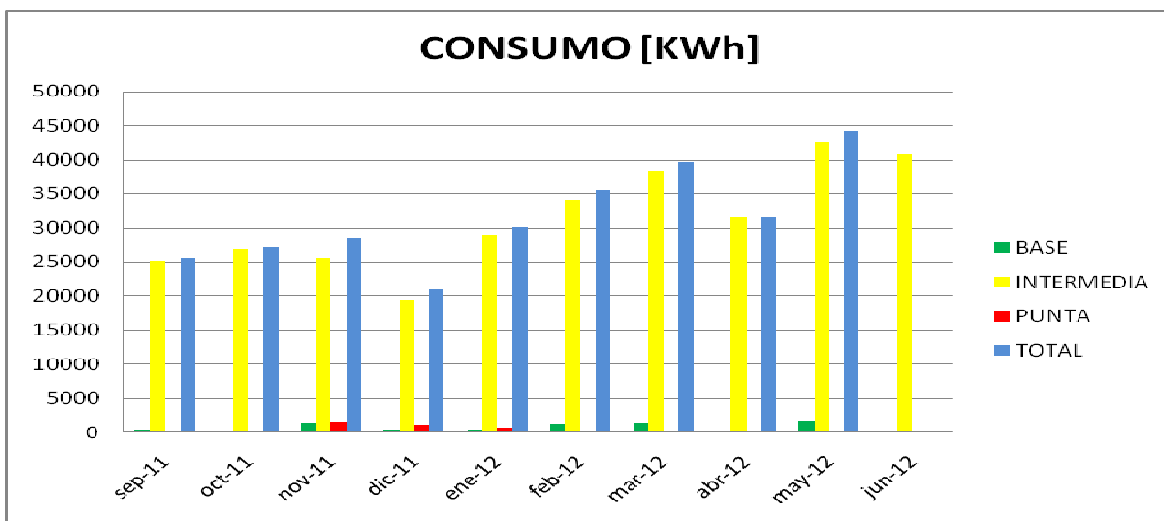


Situación Anterior: Empresa que inicio operaciones en Septiembre del 2011 contratada en tarifa HM sin el conocimiento alguno en el manejo de los periodos Base, Intermedio y Punta.

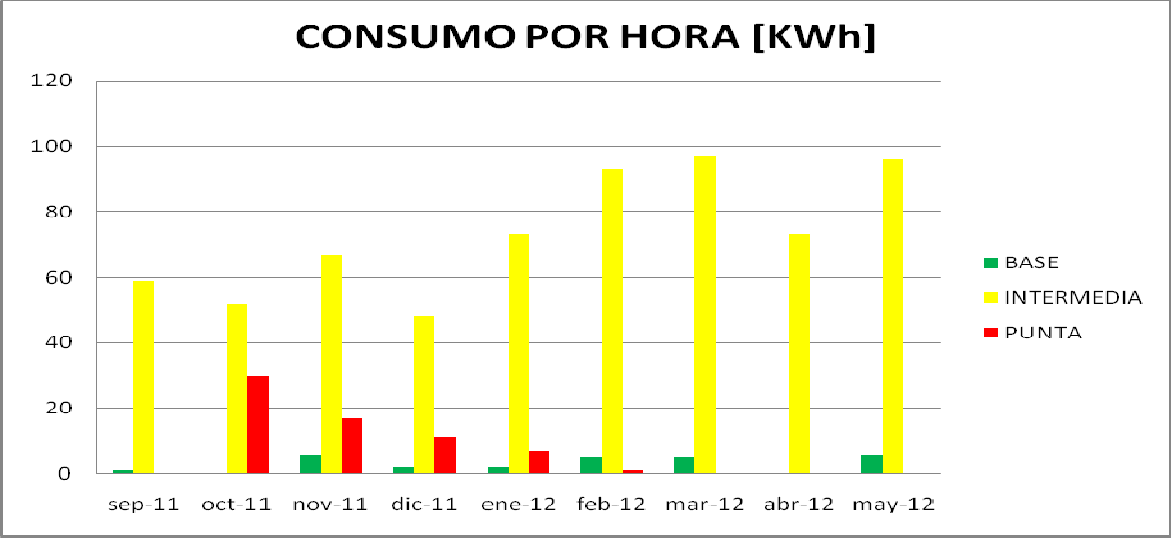
Situación actual: Empresa con un buen manejo de la tarifa HM.

Realice la visita en el mes de enero del 2012 para la difusión del programa CFectiva Empresarial, el C. Carlos Sotelo Gerente de la empresa me atendió e inmediatamente hizo notar el gran descontento con CFE, argumentando que le parecía excesiva la cantidad de dinero que pagaba por el insumo de energía eléctrica, me empezó a formular muchas preguntas sobre el tema y mejor le propuse realizar una exposición para explicar a detalle los conceptos y particularidades de la tarifa HM, le intereso y programe otra visita, una vez concluida la exposición en la fecha acordada el Señor Sotelo se dio cuenta que estaba manejando mal la tarifa por carecer de la información que le proporcione ese día, inmediatamente implemento acciones y se reflejo un ahorro para el mes de febrero. Actualmente la empresa elimino consumos y demandas en periodo punta y los incremento sustancialmente periodo intermedia.

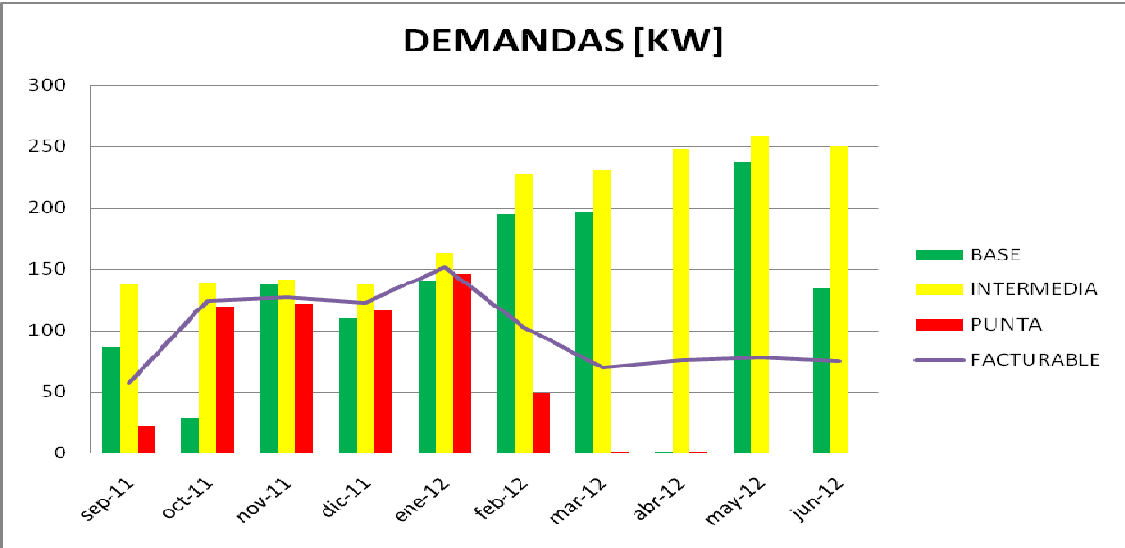
La siguiente gráfica es de los consumos en cada periodo y el total desde septiembre del 2011 hasta la fecha, no nos dice mucho y se observa un consumo en punta casi nulo pero no es así.



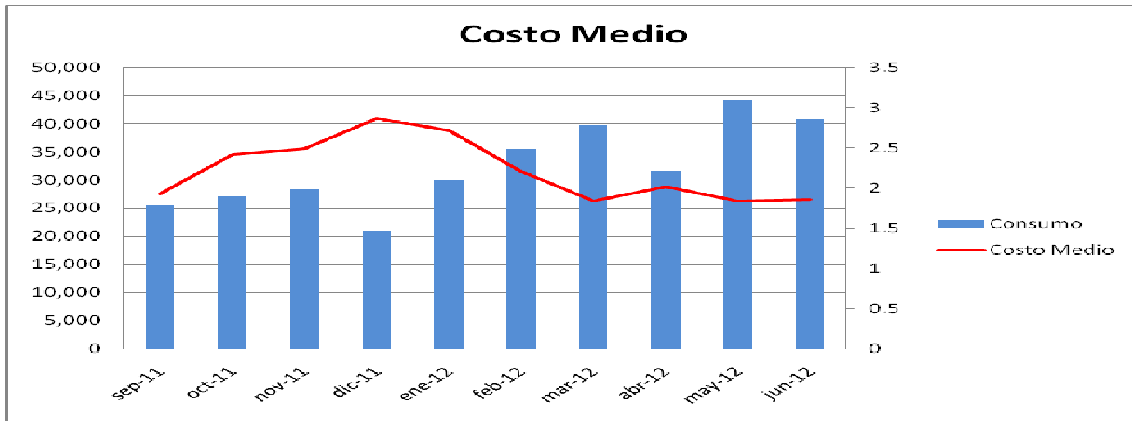
Para visualizar de mejor manera los consumos en cada periodo los dividí entre la totalidad de horas de cada periodo en el mes correspondiente, de esta manera sabremos la cantidad de KWh que consume en una hora cualquiera del periodo punta con respecto a los otros periodos, después del mes de febrero el consumo en punta lo eliminé por completo, y lo aumento en periodo intermedio.



La demanda facturable también ha disminuido al eliminar la demanda en punta y aunque registre demandas muy altas en periodo base e intermedia la demanda facturable es menor que en meses anteriores a la asesoría. Se observa un control de la demanda muy bueno por parte del usuario, esto quiere decir que la empresa está sacando una producción mayor pero con importes más bajos por el hecho de manejar bien la tarifa.

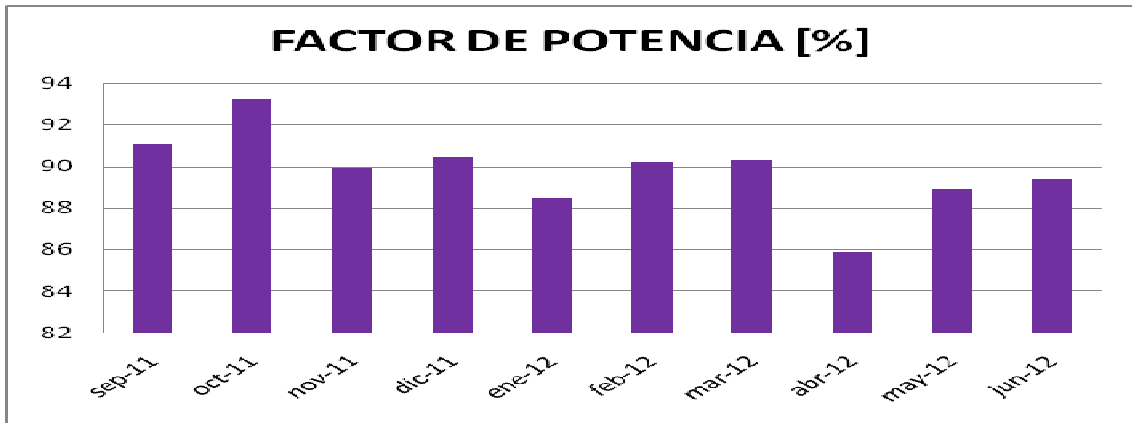


La grafica siguiente nos indica el importe que paga por cada kWh consumido.



Podemos observar que antes de febrero la empresa consumía alrededor de 25000 kWh estaba pagando cerca de \$3 por cada uno y actualmente consume alrededor de 40000 kWh, realizando un pago inferior a los \$2 cada uno. Esto nos habla de mayor producción con menor pago en el insumo de energía eléctrica.

Por otra parte el FP ha disminuido pero esto se debe al aumento de consumo de energía activa que ocasiona un aumento en el consumo de energía reactiva ocasionando un bajo FP.



Es necesario invertir en bancos de capacitores y para corregir el FP calcule la compensación reactiva de la misma manera que los hice con la fábrica de cerillos.

FECHA	FACTOR DE POTENCIA	DEMANDA MAXIMA	SOLICITA A CFE	COMPENSACION [KVAR]		
				90%	95%	100%
ago-11	0.9037	143	68	0	21	68
sep-11	0.9110	138	62	0	17	62
oct-11	0.9324	139	54	0	8	54
nov-11	0.8996	142	69	0	22	69
dic-11	0.9044	137	65	0	20	65
ene-12	0.8847	163	86	7	32	86
				<b>7</b>	<b>32</b>	<b>86</b>

La empresa necesita invertir en un banco de capacitores con 86 kVAR para obtener el FP ideal.



### 3.3.- Diagnostico energético con analizador de redes FLUKE 549

De manera adicional a las actividades ya mencionadas en el capítulo 2, esporádicamente existía la necesidad de realizar un análisis más allá de la asesoría, y la para ello se tienen que realizar mediciones a la subestación de la empresa y al equipo de medición de CFE, cada zona de distribución cuenta con un analizador de redes FLUKE el cual nos mide los parámetros eléctricos de manera más detallada, para verificar alguna anomalía en el servicio y de igual manera detectar áreas de oportunidad de ahorro de energía.

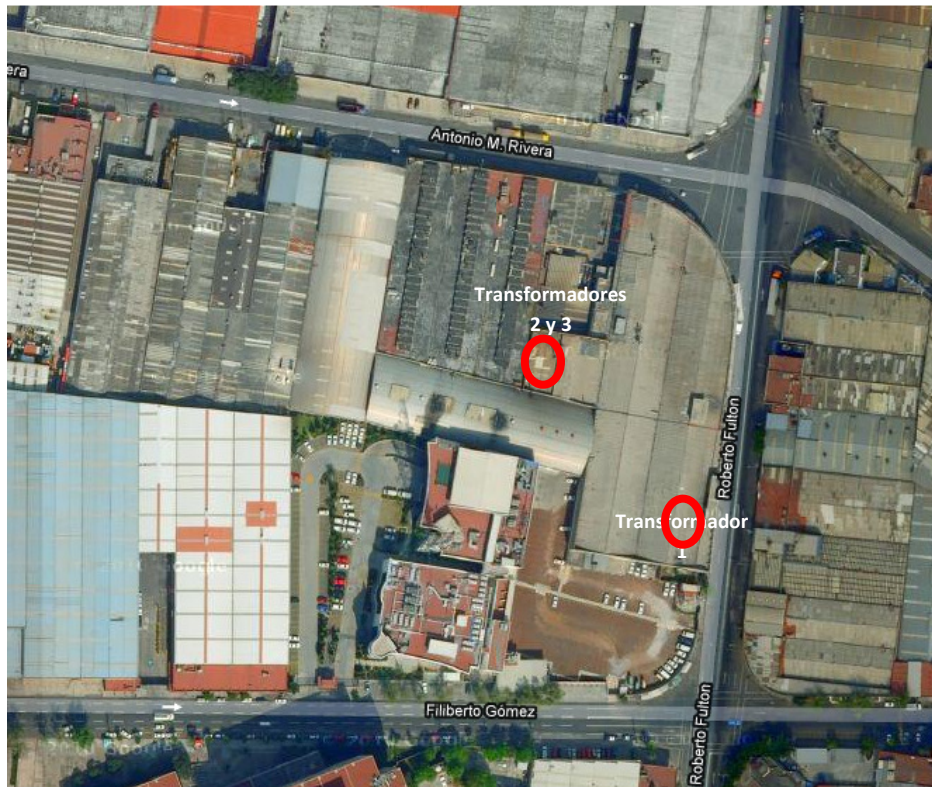
Le hice un diagnostico de este tipo a la empresa “**Grupo Textil Mazal**” en junio del 2011, la empresa reporto disgusto por las penalizaciones en su facturación por bajo factor de potencia y quería comprobar con instrumentos de medición que eran justificadas.

“Grupo Textil Mazal” Empresa maquiladora dedicada al blanqueado y estampado de telas ubicada en calle Antonio M. Rivera No. 13 esq. Roberto Fulton, Col. Industrial San Nicolás Tlaxcolpan, Tlalnepantla Estado de México,

La planta cuenta con 3 transformadores de la siguiente capacidad:

- Transformador 1 Capacidad 2000 kVA , 440/220V, marca CONTINENTAL
- Transformador 2 Capacidad 1500 kVA, 440/220V, marca DEEMSA
- Transformador 3 Capacidad 750 kVA, 440/220V, marca IESA

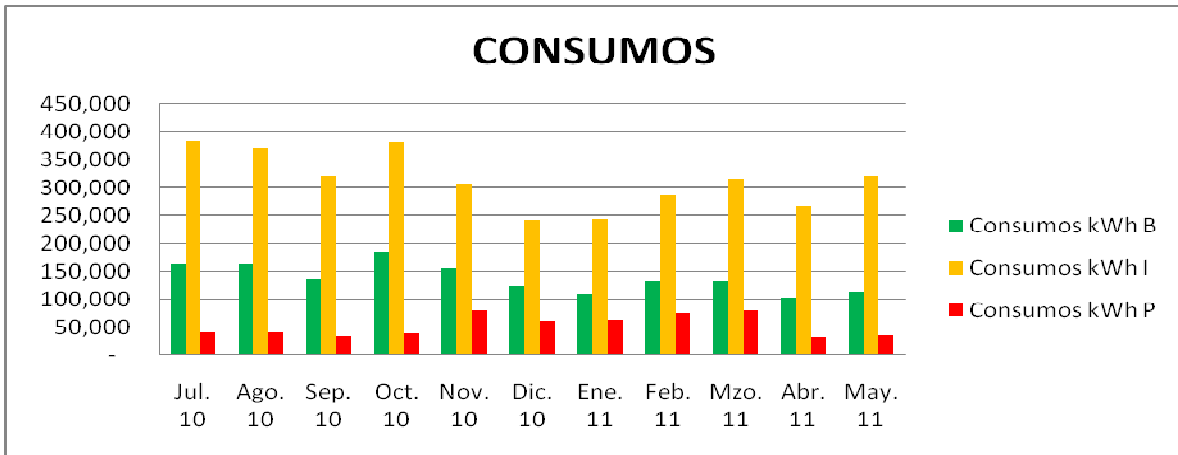
Los cuales suministran energía a los diferentes procesos que se llevan a cabo en la planta.



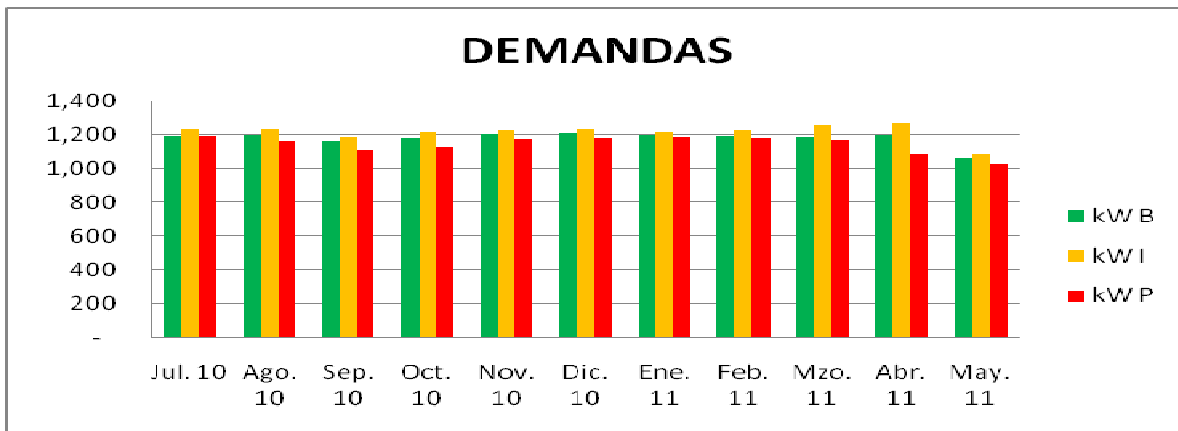
**Ubicación de los transformadores en la planta.**

## Análisis de consumo

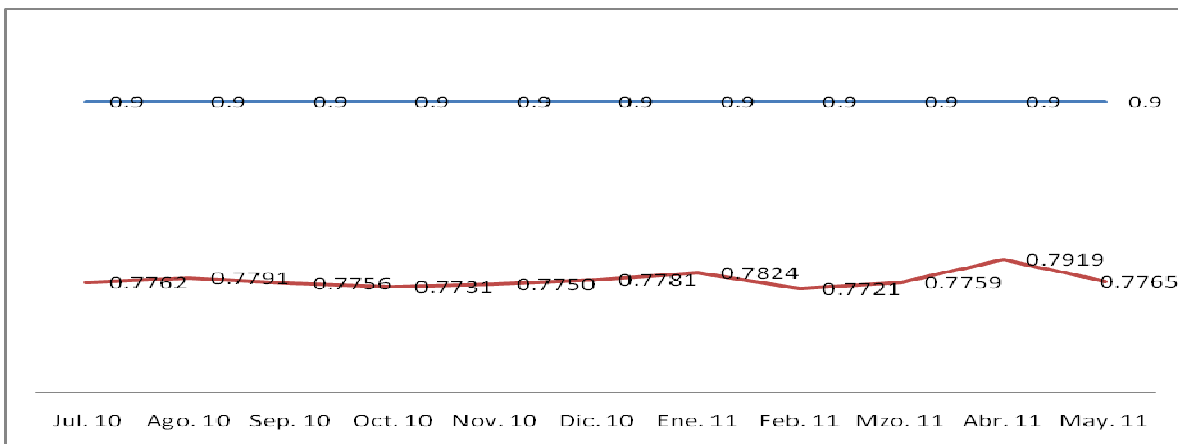
Con la siguiente gráfica nos podemos dar cuenta que es una empresa muy grande tiene consumos muy elevados en los tres horarios.



Y lo confirmamos con las demandas parejas y superiores a los 1000 kW en todos los horarios, quiere decir que trabaja las 24 horas de manera pareja.

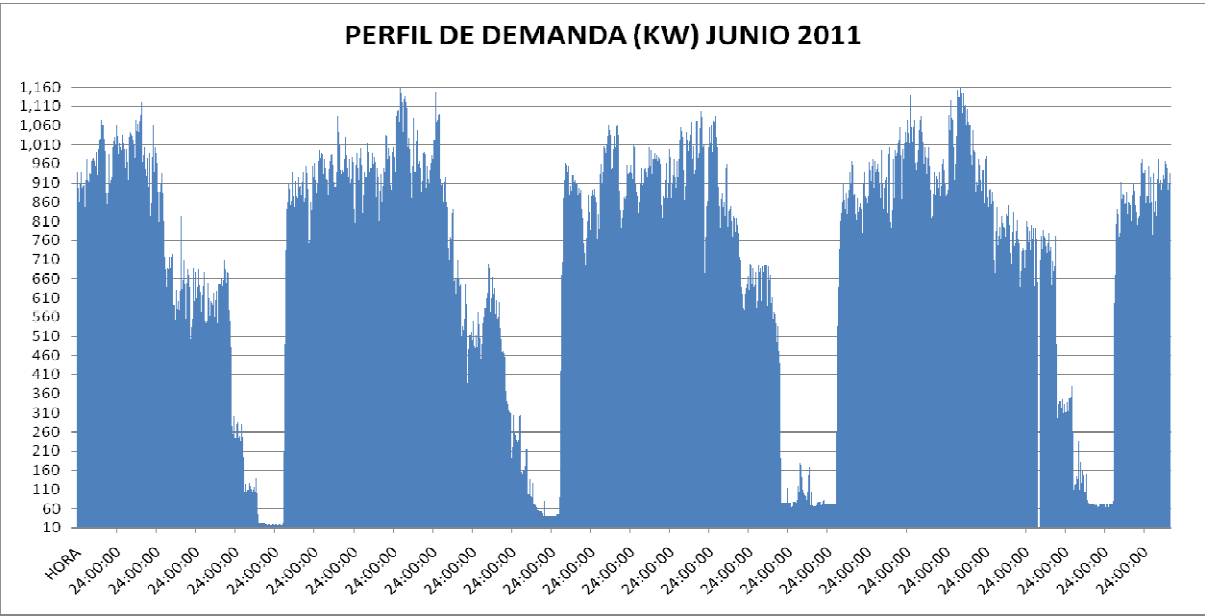


Y aquí encontramos el problema central: el bajo factor de potencia de la empresa

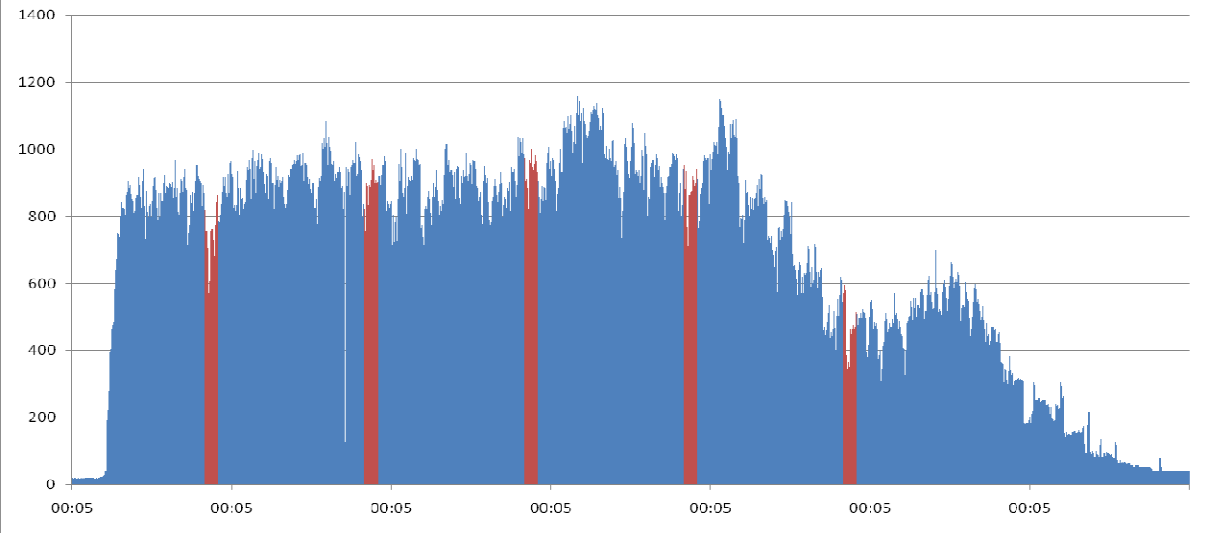


El equipo de medición normal de CFE solamente conserva un valor de demanda máxima en cada horario y valores anteriores los elimina sin poder saber cuál es el comportamiento de la empresa a lo largo de un mes de facturación, a diferencia el analizador de redes se puede dejar conectado a la subestación o a la acometida por tiempo indefinido registrando todos los valores de demanda, voltajes, corrientes FP etc. de manera puntual.

A continuación muestro el perfil de demanda de todo un mes de la empresa. Los picos más altos de demanda se registran entre semana en días laborales y los valles donde se registran demandas muy bajas en los fines de semana que es cuando la empresa no labora al 100%, podemos observar la representación de las cuatro semanas características de un mes calendario, lo que se busca es que se tenga una gráfica constante durante todo el mes aprovechando los fines de semana (cuarto turno) para evitar trabajar en horario punta entre semana.



En la siguiente gráfica se observa a detalle el comportamiento de una semana completa del mes de junio que cae en horario de verano y periodo punta de 20 a 22 hrs de lunes a viernes (rojo)



## CENSO DE CARGA GENERAL

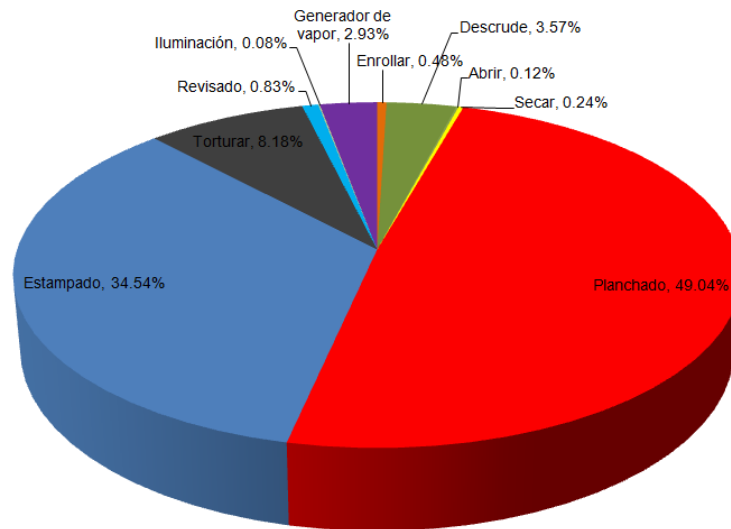
Con ayuda del jefe de mantenimiento de la empresa obtuve datos de los procesos y equipos que interfieren en cada uno extrayendo datos de placa de los equipos eléctricos.

El proceso de maquila de las telas comienza desde el enrollado de la tela que se hace mediante dos máquinas para posteriormente pasar al “descrude” o blanqueado de la tela que se hace en los llamados “jets” , posteriormente se “abre” la tela lo cual es básicamente eliminar torceduras en la tela para que así pueda pasar al proceso del planchado que se hace con las llamadas ramas para eliminar las arrugas circulando aire caliente con un ventilador que circula el calor emitido por un intercambiador de calor de aceite, una vez lista la tela sin arrugas se procede al proceso de estampado donde pasa por varios rodillos los cuales tiene tinta y el diseño de cada tela, una vez estampado se regresa al proceso del planchado para eliminar las arrugas que se hayan generado por el proceso de estampado una vez lista se pasa al proceso de torturado o afelpado (este proceso solo se hace en épocas de baja temperatura donde aumenta la demanda de las telas con esta característica) para el torturado se hace pasar por varios rodillos para estirar la tela. Ya que paso por todos los procesos anteriores pasa a la etapa de revisado donde se verifica que la tela cumpla con los parámetros de calidad para poder ser empacada y distribuida.

En forma general se puede resumir en 9 secciones: enrollado de tela, descrude, abrir o destorser, planchado (ramas), estampado, planchado, torturado o afelpado, revisado y empaque, de las cuales solo la última es la que se realiza manualmente, en las anteriores se cuenta con equipo eléctrico que facilita los procesos, también se toman en cuenta los motores acoplados al generador de vapor, a continuación se hace una lista de los equipos por área y sus potencias:

Área	Cantidad	Equipo	Demanda (KW)	Hrs operación (mes)	Consumo mensual (kWh)
Enrollar	1	Motor 5HP	3.73	375	1398.75
Enrollar	1	Motor 7.5 HP	5.595	375	2098.125
Descrude	9	Motor 5HP	33.57	576	19336.32
Descrude	4	Motor 4HP	11.936	576	6875.136
Abrir	2	Motor 2HP	2.984	288	859.392
Secador	1	Motor 25HP	18.65	96	1790.4
Rama 1	1	Motores	87.6	600	52560
Rama 2	1	Motores	140	600	84000
Rama 3	1	Motores	82	600	49200
Rama 4	1	Motores	150	600	90000
Rama 5	1	Motores	140	600	84000
Estampadora 1	1	Motores	150	576	86400
Estampadora 2	1	Motores	140	576	80640
Estampadora 3	1	Motores	150	576	86400
Torturar	1	Motores	100	600	60000
Revisado	7	Motores 3HP	15.666	387.5	6070.575
Iluminación	30	2X32 T8	1.92	288	552.96
Generador de vapor	1	Motores	35.808	600	21484.8
Total	65		1269.459	8889.5	733666.458

La distribución de consumo queda de la siguiente manera:



Donde existe mayor consumo existe mayor desperdicio de energía que ocasiona el bajo FP y la grafica nos deja ver que el mayor consumo de energía y demanda eléctrica lo ocupa el proceso de planchado donde se ocupan las llamadas “ramas” que son equipos por lo general de grandes dimensiones que llegan a funcionar hasta con 15 motores de diferentes capacidades. Al ser las ramas los equipos de mayor consumo decidí conectar el analizador de redes a una de ellas, se eligió la rama 3 conectada al subestación 2.

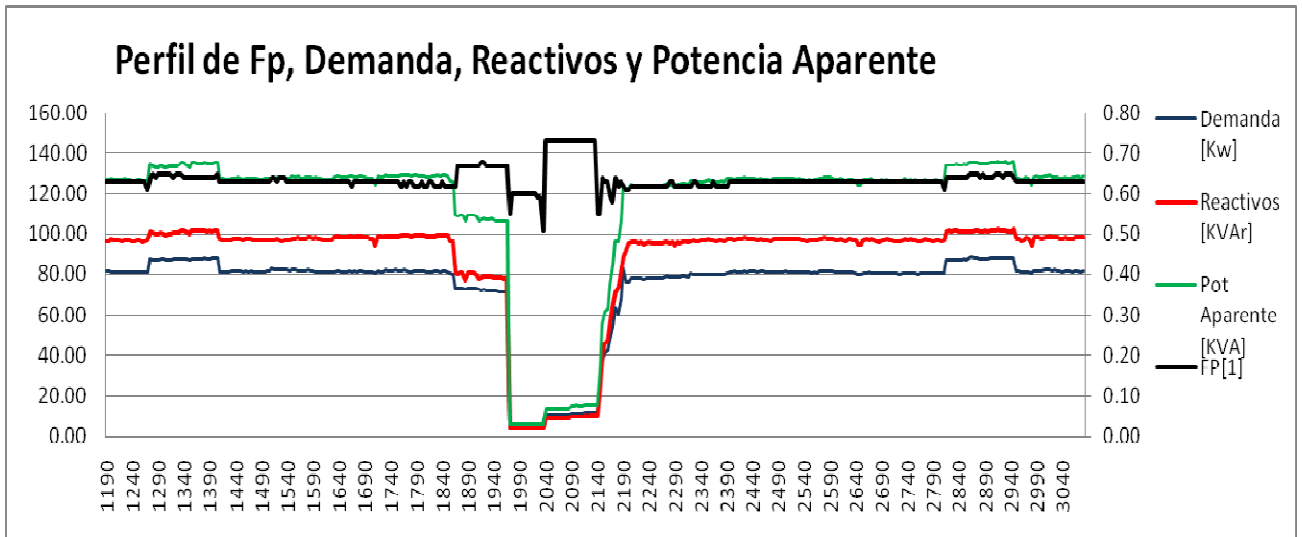
### Conexión del analizador de Redes “FLUKE”.

La subestación 2 con una capacidad de 1500[kVA] con tensiones en alta de 20 a 23[kV] y en baja 440 a 220 [V] alimenta un centro de carga y este a su vez distribuye la energía a tres equipos diferentes y uno de ellos es la rama 3, conecte el analizador de redes a este centro de carga para demostrar al usuario que el bajo FP es justificable.



El analizador de redes cuenta con cuatro pinzas que se conectan en los conductores que salen del centro de carga y alimentan la rama de interés, tres pinzas se conectan a cada una de las fases y la cuarta se conecta al neutro, con esta conexión el analizador de redes registra los voltajes, además de tres aros con los cuales abrazamos los conductores de alimentación para registrar las corrientes, se necesita una conexión convencional de 127 [V] para alimentar el analizador durante el tiempo necesario, para este caso lo tuve conectado por 68 minutos, tiempo que utilice para explicar al usuario los conceptos que se cobran en la facturación eléctrica.

El analizador registro los datos puntuales de Demanda [kW], Reactivos [kVAr], Potencia Aparente [kVA] y FP [1] cada 5 segundos durante el intervalo de 4110 segundos, la siguiente grafica muestra los resultados obtenidos, aparece acotada por efectos de tamaño.



Con esta gráfica se le demostró al usuario el bajo factor de potencia en una de las ramas principales y de más utilización en la empresa, la línea de color negro que representa al FP se rige con los valores del eje derecho el resto obedece al eje izquierdo, lo importante es observar al inicio de la gráfica se nota un comportamiento regular y constante, el problema del bajo FP se identifica inmediatamente, la línea de Reactivos (roja) es superior a la línea de Demanda (azul), es decir la empresa para operar la rama solicita a CFE más energía reactiva que energía activa y recordando el triangulo de potencias el valor de los Reactivos se coloca en el cateto opuesto y el valor de la demanda en el cateto adyacente y la hipotenusa representa la potencia aparente (verde), con estos datos el factor de potencia es el resultante del coseno del ángulo formado en el triangulo, si hacemos crecer el cateto opuesto el ángulo del triangulo también crece y el coseno del ángulo es decir el FP decrece, según la grafica alrededor del segundo 1970 hubo un paro casi total de la rama que duro un minuto aproximadamente, en el segundo 2040 comenzó a trabajar de nuevo, y a partir del segundo 2140 incremento la demanda rápidamente hasta lograr el estado estable 50 segundos después, cuando inicia el arranque en el segundo 2040 hasta el segundo 2140 el FP aumento esto ocurre por la caída de los Reactivos (rojo), en este periodo se observa la línea de Demanda (azul) superior a la línea de Reactivos, por esta razón se registra el aumento en el FP, posteriormente el funcionamiento de la rama fue el mismo que en el inicio. En conclusión mientras la demanda de energía reactiva sea mayor que la demanda activa el usuario seguirá con el mismo problema. Otra causa del bajo FP se debe a las subestaciones, se tienen tres en funcionamiento (1500, 2000 y 750[kVA]) con un total de 4250[kVA] y para un buen funcionamiento de cualquier subestación se deben conectar cargas al 90% de su capacidad, siendo así tenemos



3825 [KW] disponibles y la empresa registra demandas cercanas a los 1200 [kW] es decir tiene subutilizadas las subestaciones, fácilmente se pueden retirar dos de ellas y solo dejar en funcionamiento la de 1500 [kVA] que nos proporciona 1350 [kW] suficientes para cubrir la demanda requerida.

Tener subestaciones subutilizadas origina bajo FP, recordemos que una subestación se conforma por embobinados donde circula corriente reactiva para generar un campo magnético con el simple hecho de estar conectada, es decir, la subestación consume energía reactiva independientemente si este energizando a algún aparato eléctrico o no, ahora bien, imaginemos una empresa abandonada con una subestación alimentando solamente la caseta de vigilancia el consumo de energía eléctrica[kWh] será poco y dicha subestación seguirá haciendo circular por sus embobinados gran cantidad de reactivos[kVARh] que el medidor registrara, si sustituimos estos valores en el triángulo de potencias tendremos como resultado un cateto opuesto muy grande y el cateto adyacente muy pequeño formando un ángulo elevado y en consecuencia un FP bajo. Algo similar a lo que pasa con Grupo Textil Mazal si bien tiene consumos elevados, así mismo tiene subestaciones de mas que no dejan de consumir reactivos.

El usuario quedo convencido con la explicación, y se dio cuenta de que el problema era real, la principal forma de atacarlo es eliminando las subestaciones sobrantes y de continuar el problema instalar bancos de capacitores en cada rama donde se registra el mayor consumo.

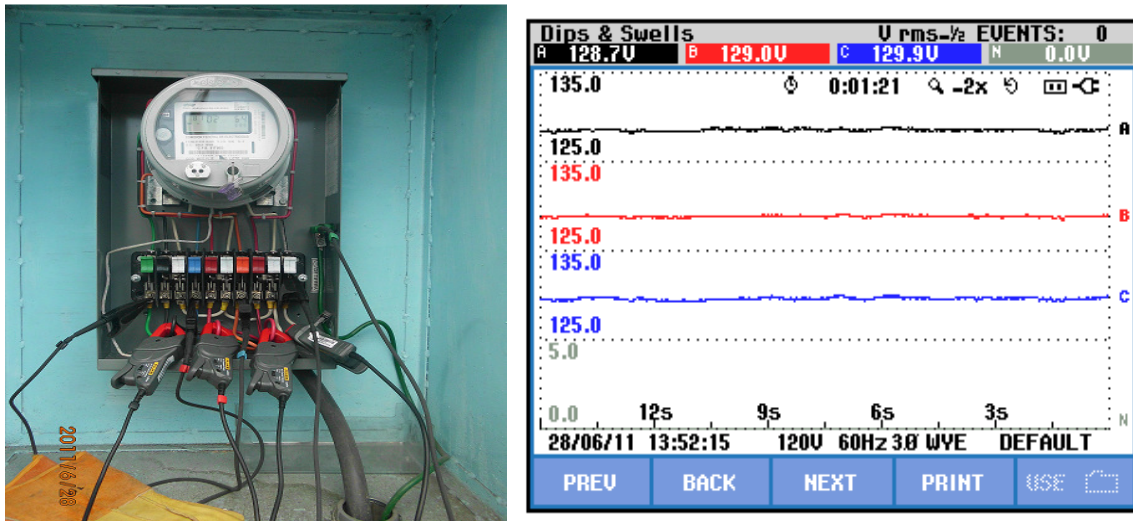
Si el usuario no se inclina por desinstalar las subestaciones sobrantes y directamente instala los bancos de capacitores tendrá que hacer una inversión muy grande para compensar la gran cantidad de reactivos que consumen las subestaciones, realicé el cálculo de compensación que muestro en la siguiente tabla.

FECHA	FACTOR DE POTENCIA	DEMANDA MAXIMA	SOLICITA A CFE	COMPENSACION [KVAR]		
				90%	95%	100%
jul-10	0.7762	1231	1000	404	595	1000
ago-10	0.7791	1229	989	394	585	989
sep-10	0.7756	1190	968	392	577	968
oct-10	0.7731	1217	998	409	598	998
nov-10	0.7750	1228	1001	407	598	1001
dic-10	0.7781	1232	995	398	590	995
ene-11	0.7824	1217	969	379	569	969
feb-11	0.7721	1223	1007	414	605	1007
mar-11	0.7759	1265	1029	416	613	1029
abr-11	0.7919	1272	981	365	563	981
may-11	0.7765	1089	884	356	526	884
				<b>416</b>	<b>613</b>	<b>1029</b>

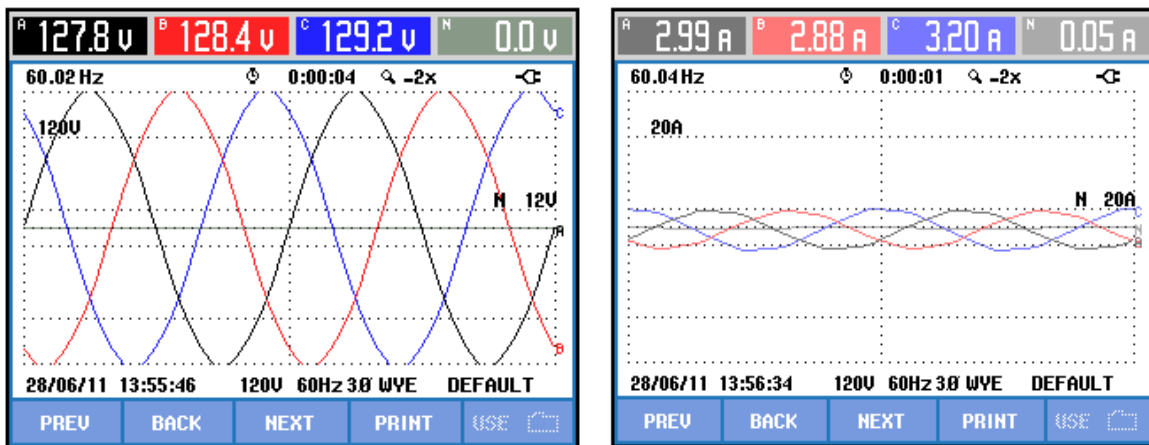
Para lograr un FP ideal necesita instalar capacitores que sumen 1029 [KVAR] con un costo de \$250 pesos por KVAR nos habla de una inversión superior a los \$250 mil pesos, sin embargo el camino más viable es vender las subestaciones de 2000 y 750 [KVA], con esto el factor de potencia aumentara un poco pero no llegara a superar el 90%, aun así se tendrá que realizar la inversión en los bancos de capacitores pero en ese momento ya se contara con los recursos económicos para hacerlo. Lo recomendable es un banco de capacitores fijo para una carga fija, y uno automático para una carga variable, que quiere decir, que si solo tengo un motor, con bajo factor de potencia, lo ideal es instalarle un banco fijo a ese motor para esa única necesidad, el problema viene cuando tengo varios motores y así mi inversión se incrementa por el número de banco de capacitores que necesito instalar, en el caso de Grupo Textil Mazal el mayor problema lo encontramos en las 5 “ramas” y lo más conveniente es instalar un banco fijo a cada una de ellas.

También conecte el analizador de redes en el medidor para ver la calidad de la energía suministrada por CFE.

Una vez conectado correctamente el FLUKE inicie mostrándole al usuario la cantidad de Sags(elevaciones de voltaje) y Swells(caída de voltaje) que existen en la acometida, la imagen muestra tres líneas casi rectas una por cada fase, funciona como un osciloscopio va mostrando en tiempo real dichas variaciones, una línea completamente recta indica un suministro sin alteraciones lo cual es muy difícil en este caso se observan pequeñas variaciones de voltaje pero no son causa de daños a los equipos de la empresa.



Voltajes y corrientes en la acometida: De igual manera se muestran tres ondas sinusoidales una por cada fase, se pueden ver ondas perfectas y con un desfaseamiento exacto de 120 grados entre fase y fase.



La importancia del analizador de redes en un diagnostico es grande, este nos puede dar información más detallada y precisa del comportamiento de los parámetros eléctricos ya sea voltajes, corrientes, demandas, factor de potencia, etc. Este diagnóstico fue solo demostrativo y sólo se hizo a una máquina de la empresa, existen compañías dedicadas completamente a las mediciones con analizador de redes que cobran grandes cantidades por el análisis, pero para un empresario vale la pena saber los problemas que pudieran tener y como resolverlos.



## **Conclusiones:**

El objeto del presente informe es mostrar las actividades que desempeñe dentro de FIDE y el reto a cumplir como Ejecutivo Empresarial el cual es muy grande, se necesita paciencia y dedicación para obtener el mayor número de casos de éxito que a su vez estos fomenten a otras empresas a formar parte del movimiento dirigido a promover el ahorro de energía eléctrica.

En un inicio, cuando ingresé a FIDE me sentía frustrado desempeñando el puesto de Ejecutivo Residencial me parecía ilógico haber cursado la carrera de ingeniería mecánica para terminar tomando lecturas a los medidores de CFE, pero por algo se empieza eso me quedo claro. Con el ascenso que obtuve inicio una responsabilidad mayor y la aplicación de conocimientos ingenieriles también aumentaron, fue una tarea difícil comenzar a desarrollarme en un campo distinto al que estudié pero a fin de cuentas es ingeniería lo que se aplica para mi labor en FIDE.

Durante todo el tiempo que he tenido la oportunidad de ejercer profesionalmente en este Fideicomiso me he podido dar cuenta que existe la necesidad impostergable de emprender acciones dirigidas a disminuir el consumo de energía eléctrica, la primera problemática que hay que solucionar es la falta de información en todos los niveles llámese industrial o domestico, desafortunadamente la población no tiene la cultura de ahorrar pero es precisamente por la falta de programas publicitarios que difundan los beneficios globales y particulares que se obtienen con el ahorro de energía, de igual manera la poca importancia que se le da al tema en el sector educativo desde primaria hasta universidad, falta una reestructuración en los planes de estudios donde se enseñe a los niños medidas importantes como no tirar basura en las calles y a su vez aprender a separarla, no desperdiciar agua, apagar los focos o la televisión si no se está ocupando, etc. A nivel bachillerato tecnológico es necesaria la inclusión de asignaturas que proporcionen al estudiante el conocimiento técnico de aparatos o sistemas alternativos de generación o de ahorro de energía eléctrica como celdas fotovoltaicas, luminarias y motores de alta eficiencia, generadores eólicos, el funcionamiento de un bio-digestor, etc. De igual manera en licenciatura incluir materias afines al tema desde primeros semestres de ingeniería para encaminar a un mayor número de estudiantes a la especialización e investigación de nuevas tecnologías que nos permitan la generación de energía limpia sin que sea necesario quemar combustibles para su obtención.

El gobierno debe invertir en programas de financiamiento más agresivos que los actuales como se hace en otros países donde se le brinda apoyo económico desde un 50 hasta un 100% a toda empresa o persona que quiera invertir en sistemas de ahorro de energía y también en programas como CFECTiva Empresarial que orienten y proporcionen la información que hace falta para empezar a cambiar la forma de pensar de nuestra sociedad, de esta manera ahorrando energía ayudamos al planeta que es nuestro hogar disminuyendo los efectos del famoso cambio climático que día a día nos afecta más, es importante darnos cuenta que nos acercamos cada vez más al tiempo de la extinción del petróleo donde la quema de combustibles para generar energía habrá quedado atrás, por eso la importancia de buscar nuevas tecnologías para generar energía que temprano que tarde las vamos a utilizar.

Por otra parte quiero hacer énfasis sobre los conocimientos que adquirí durante mi estancia en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, los cuales me ayudaron a realizar las actividades encomendadas de manera correcta y siempre en busca de mejoras para agilizar las mismas, como el diseño en programas de cómputo que calculan de manera inmediata los ahorros proyectados a una empresa los cuales me ayudaron a disminuir tiempos de oficina y aumentaron mi productividad en campo, además me sirvieron conocimientos en bombas, compresores, motores eléctricos,

sistemas de aire acondicionado para orientar al cliente sobre la optimización en el consumo eléctrico de estos aparatos.

Sin embargo hay que admitir que faltaron conocimientos durante el periodo de formación en la Universidad, y es un poco irónico porque en el tiempo que estuve estudiando no me agradaban las materias sociales y me di cuenta de la importancia que llegan a tomar en la vida profesional, creo que es muy importante implementar cambios en los temarios de las materias humanísticas o tal vez en la manera de enseñanza que tienen estas, donde incluyan algunas metodologías para vencer el miedo de hablar en público y hacerlo de manera coherente, eso nos serviría bastante como ingenieros, a mi me costó mucho trabajo enfrentarme a los empresarios y a sus preguntas, pero poco a poco fui adquiriendo la experiencia necesaria para realizar presentaciones con más de 20 personas.

Otras asignaturas que tuve la oportunidad de cursar también me ayudaron mucho, en particular la de maquinas eléctricas pero no estoy de acuerdo que sea opcional, es importante que uno como ingeniero mecánico tenga los conocimientos básicos de electricidad, no podemos cerrar nuestra área de aplicación por no haber adquirido los conocimientos necesarios durante nuestro proceso de formación, por ejemplo el cambio de plan de estudios del 2006 trajo consigo la fusión de dos materias en una sola como Dinámica y Cinemática, Electricidad y Magnetismo, lo que ocasionó la reducción de temas importantes y el traslado de materias obligatorias a optativas como Corte de Materiales, Procesos de Manufactura, Química, Maquinas Eléctricas y la eliminación de Física Experimental nos impide la posibilidad de adquirir conocimientos que a mi opinión son básicos para un ingeniero mecánico. En mi caso la escases de conocimientos en temas eléctricos no fue tan grave por haber tomado asignaturas optativas relacionadas, pero pienso que éstas deben ser obligatorias.

El ejercer en FIDE ha sido una experiencia muy buena para iniciar mi vida profesional, espero volver a incursionar en la parte mecánica, área que me apasiona sin dejar de aprender otras áreas de la ingeniería que suelen ser de la misma manera apasionantes y cada una con nexos entre si, por ejemplo, no podemos hablar de la ingeniería mecánica sin tocar la ingeniería eléctrica o bien no podemos hablar de la ingeniería civil sin estar involucrada la ingeniería mecánica, etc.