

Capítulo 1. Organización y control del servicio de medición de energía eléctrica

Introducción.

Los inicios del sistema eléctrico nacional consistían en proyectos que iban de las mano de las necesidades industriales de México para el constante desarrollo económico de finales del siglo XIX. Las primeras empresas en generar y distribuir energía que eran privadas y americanas, brindaban el servicio de energía pero con deficiencias.

La creación de CFE, ante la necesidad de tener un mejor servicio de energía eléctrica sin interrupciones y diferencias de frecuencia, se opto por unificar todo el sistema eléctrico para de esta manera tomar la electricidad como una actividad nacional de utilidad pública.

El departamento de medición es parte esencial en los procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; pues funje como herramienta en el balance de lo consumido o utilizado contra lo generado. En el proceso de distribución medición forma parte de las actividades del servicio al cliente para garantizar la correcta facturación de los consumos.

En este capítulo se mencionarán las actividades que se desarrollan en el departamento de medición integrado en el proceso de distribución, las actividades del departamento de medición tienen un contacto directo con el usuario pues es el punto final de consumo y es donde el servicio debe de cumplir con niveles de calidad de servicio, por lo que se hace énfasis en la atención a clientes.

1.1. La electricidad en México.

Al igual que en los otros grandes países del Nuevo Continente, la generación de energía eléctrica se inicio en el nuestro a finales del siglo XIX. En 1879 se instaló en León, Guanajuato, la primera planta generadora, misma que fue utilizada por la fábrica textil "La Americana". Casi inmediatamente se extendió su uso hacia la producción minera y, marginalmente, en la iluminación residencial y pública.

En 1889, opero la primera planta hidroeléctrica en Batopolias, Chihuahua; la cuál también extendió sus redes de distribución hacia mercados urbanos y comerciales atractivos, donde la población era de Porfirio Díaz se otorgó al sector eléctrico el carácter de servicio público: se colocaron las primeras 40 lámparas "de arco" en la Plaza de la Constitución; a cien mas en la Alameda Central; se comenzó la iluminación de la entonces calle de Reforma y de algunas otras vías capitalinas.

A partir de entonces, algunas compañías internacionales con gran capacidad vinieron a crear nuevas filiales: The Mexican Light and Power Company, de origen canadiense (en el centro del país), el consorcio The American and Foreign Power Company (con tres sistemas interconectados en el norte de Mexico) y la Compañía Eléctrica de Chapala (en occidente).

Al iniciarse el siglo XX, México contaba con una capacidad de 31 MW¹, propiedad de empresas privadas. Para 1910 eran 50 MW, de los cuales 80% lo generaba The Mexican Light and Power Company con el primer gran proyecto hidroeléctrico: la planta Encasa, en Puebla.

Las tres compañías eléctricas tenían las concesiones e instalaciones de la mayor parte de las pequeñas plantas que funcionaban en los territorios de sus áreas de influencia.

¹ Portal de Comisión Federal de Electricidad, ww.cfe.gob.mx, 2010.

En ese período se comenzó el primer esfuerzo para ordenar la industria eléctrica con la creación de la Comisión Nacional para el Fomento y Control de la Industria de Generación y Fuerza, conocida posteriormente como Comisión Nacional de Fuerza Motriz. Y fue hasta, el 2 de diciembre de 1933, cuando se decreto integrar la Comisión Federal de Electricidad, considerándose por vez primera a la electricidad como una actividad nacional de utilidad pública. Cuatro años después, el 14 de agosto de 1937, CFE entro en operación formal. En ese momento, la capacidad instalada en el país era de 629 MW².

1.2. Historia de la Comisión Federal de Electricidad.

En 1973, México tenía 18.3 millones de habitantes; de los cuáles, únicamente siete millones (38%) contaban con servicio de energía eléctrica, proporcionado con serias dificultades por tres empresas privadas. La oferta no satisfacía la demanda, las interrupciones de luz eran constantes y las tarifas muy elevadas. Además, esas empresas se enfocaban a los mercados urbanos más redituales, sin contemplar en sus planes de expansión a las poblaciones rurales, donde habitaban más de 62% de la población.

Para dar respuesta a esas situaciones que no permitían el desarrollo económico del país, el Gobierno Federal decidió crear, el 14 de agosto de 1973, la Comisión Federal de Electricidad, que en una primera etapa se dió a la tarea de construir plantas generadoras para satisfacer la demanda, y con ello beneficiar a mas mexicanos mediante el bombeo de agua de riego, el arrastre y la molienda; pero sobre todo, con alumbrado público y para casas habitación.

Los primeros proyectos de CFE se emprendieron en Teloloapan, Guerrero; Patzcuaro, Michoacán; Suchiate y Xia en Oaxaca, y Ures y Altar en Sonora. En 1938, la empresa tenia apenas una capacidad de 64 KW, misma que, en ocho años, aumento hasta alcanzar 45,594 KW. Entonces, las compañías privadas dejaron de invertir y nuestra empresa se vió obligada a generar energía para que estas la revendieran.

En 1960, de los 2,308 MW de capacidad instalada en el país, CFE aportaba 54%; la Mexican Light, 25%; la American and Foreign, 12%, y el resto de las compañías, 9%. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de generación y electrificación, para esas fechas apenas 44% de la población contaba con electricidad. Tal situación del sector eléctrico mexicano motivo al entonces presidente Adolfo López Mateos a nacionalizar la industria eléctrica, el 27 de septiembre de 1960³.

A partir de entonces, se comenzó a integrar el Sistema Eléctrico Nacional, extendiendo la cobertura del suministro y acelerado la Industrialización del país. Para ello, el estado mexicano adquirió los bienes e instalaciones de las compañías privadas, mismas que operaban con serias deficiencias, por la falta de inversión y los problemas laborales.

Para 1961, la capacidad total instalada en el país ascendía a 3,250 MW. CFE vendía 25% de la energía que producía y su participación en la propiedad de centrales generadoras de electricidad paso de cero a 54%. En poco menos de 20 años, nuestra empresa había cumplido uno de sus más importantes cometidos: ser la entidad rectora en la generación de energía eléctrica. En esa década, la inversión pública se destino en más de 50% a obras de infraestructura. Con parte de estos recursos se construyeron importantes centros generadores entre ellos los del Infiernillo y Temascal. En esos años se instalaron plantas generadoras por el equivalente a 1.4 veces lo hecho hasta entonces, alcanzando, en 1971, una capacidad instalada de 7,874 MW.

² Portal de Comisión Federal de Electricidad, ww.cfe.gob.mx, 2010.

³ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 27.

Al finalizar los 70, se supero el reto de sostener el mismo ritmo de crecimiento, al instalarse entre 1970 y 1980 centrales generadoras por el equivalente a 1.6 veces, para llegar a una capacidad instalada de 17,360 MW. En la década de los 80, el crecimiento fue menos espectacular, principalmente por la disminución en la asignación de recursos. No obstante, en 1991 la capacidad instalada ascendía a 26,797 MW.

Actualmente, la capacidad instalada en el país es de 46, 171.02 MW, de los cuales 50.32% corresponde a generación termoeléctrica de CFE; 16.79% a productores independientes de energía (PIE); 22.22% a hidroelectricidad; 5.63% a centrales Carbo eléctricas; 2.08% a geotermica; 2.96% a núcleo eléctrica, y 0.005% a eleoelectrica.

Debe señalarse que, en los inicios de la industria eléctrica mexicana operaban varios sistemas aislados, con características técnicas diferentes; llegando a coexistir casi 30 voltajes de distribución, siete de alta tensión para líneas de transmisión y dos frecuencias eléctricas de 50 y 60 Hz. Ello dificultaba el suministro electricidad a todo el país, por lo que CFE definió y unificó los criterios técnicos y económicos del Sistema Eléctrico Nacional, normalizando los voltajes de operación, con la finalidad de estandarizar los equipos, reducir sus costos y los tiempos de fabricación, almacenaje e inventariado. Luego, unifico la frecuencia a 60 hertz en todo el país e integro los sistemas de transmisión, en el Sistema Interconectado Nacional.

Otro rubro con los logros contundentes, se refiere a la red de transmisión de electricidad, el cuál se compone actualmente de: 44,424 kilómetros de líneas de 400, 230 y 161 KV; 324 subestaciones de potencia con una capacidad de 129,771 MVA, y 45,216 kilómetros de líneas de subtransmision de 138 KV y tensiones menores. Por su parte, el sistema de distribución (que también estaba en ceros en 1937) cuenta actualmente con 1,497 subestaciones con 39,072 MVA de capacidad; 6,484 circuitos de distribución con una longitud de 359,598 kilómetros; 935,654 transformadores de distribución con una capacidad de 30,455 MVA; 231,109 kilómetros de líneas secundarias de baja tensión y 562,633 kilómetros de acometidas⁴.

El día de hoy, 125,934 localidades tienen electricidad y sus habitantes reciben una atención más rápida y cómoda en las 951 oficinas de atención al público y los 1,505 cajeros CFEmático, en los que se puede pagar el recibo de luz a cualquier hora, los 365 días del año.

Incluye 16 centrales de productores independientes de energía (PIE) con la capacidad total de 7,750 MW, las cuales se incluyen en el apartado de centrales generadoras.

1.3. El departamento de medición.

La Comisión Federal de Electricidad tiene como objetivo principal “proporcionar el servicio de suministro de energía eléctrica con calidad, continuidad y economía, todo ello a un costo de operación eficiente”⁵ y para desarrollar sus funciones, comprende diversas áreas operativas, técnicos y administrativas, como son generación, transmisión, distribución, medición y comercial, que están presentes en todo el territorio nacional, aunque su campo de acción se limita a zonas geográficas bien definidas.

Debido a que la problemática regional es muy diversa, los programas de trabajo de CFE y las necesidades concretas de cada una de las áreas operativas están sustancialmente marcadas por el entorno económico, social y político de la región que corresponda. Esto trae

⁴ www.cfe.gob.mx Informacion obtenida antes de la extinción de LyFC.

⁵ División Distribución Jalisco, Zona Guadalajara, Departamento de Medición, 2008.

como consecuencia que la administración del proceso deba ser creativa y eficiente, para el logro de los objetivos regionales y globales.

La cuantificación de la energía generada, consumida y pérdida es una actividad prioritaria en la operación de CFE, con el fin de conocer con el mayor grado de certidumbre la eficiencia del sistema eléctrico nacional en su totalidad y en las redes y circuitos individuales.

Adicionalmente, la empresa deberá tener los recursos suficientes para satisfacer en todo momento las necesidades de demanda de la población y la estabilidad del sistema interconectado, lo cuál motiva la necesidad de medir adecuadamente el paso de la energía eléctrica por todos los puntos de interconexión o entrega.

El área de medición es la encargada directa de asegurar la confiabilidad y continuidad del proceso de cuantificación de la energía perdida.

También ayuda a los organismos internos como generación, transmisión y distribución, a resolver problemas concretos relacionados con la cuantificación de la energía en sus procesos a solicitud de estos.

1.3.1. Actividades del departamento de medición.

Como ya se ha mencionado, la actividad primaria del área de medición es mantener el buen estado de la medición de energía con el nivel de exactitud marcado por las políticas de CFE y de los organismos encargados de la normalización.

Esta actividad incluye la instalación, prueba y mantenimiento de medidores, transformadores de instrumento y otros equipos asociados con la medición, además de la verificación completa de instalaciones para asegurar la confiabilidad deseada.

Existen otras funciones de gran relevancia como: La reparación de medidores y equipos de prueba y laboratorio; la conexión de servicios, prueba y supervisión de estos; la operación de los laboratorios de verificación de medidores; instalación de equipos especiales para estudios y facturación de servicios; control de procedimientos; supervisión de normas de instalación de medidores y acometidas; muestreos estadísticos para aceptación de equipos de medición; inspección de servicios y ajuste de los mismos; instalación de equipos de control de flujo; determinación del balance de energía, aseguramiento de calidad del proceso.

1.3.2. Contacto con los usuarios.

Considerando que la CFE esta inmersa en la comunidad y que los empleados del área tienen contacto con los clientes, es importante que todo el personal ejemplifique las cualidades de cortesía e integridad, lo cual genera confianza de la gente hacia la CFE. Todos los días se presenta la oportunidad de servir bien a los clientes, lo cual motiva el aprecio del público por los servicios que reciben de la empresa y facilita el trabajo de los empleados de las diferentes áreas.

Algunas decisiones técnicas como la colocación de los medidores en la fachada de los edificios, para evitar las estimaciones de lectura cuando el cliente no se hallaba en su domicilio, han motivado un decremento en las ocasiones de contacto de los trabajadores con el público. Sin embargo, las oportunidades de relación amistosa con el público deberán cuidarse al detalle evitando la negligencia y la prepotencia.

A menudo, el primer contacto del cliente con la empresa llega a ser el único, por eso es importante que el personal de una buena impresión de la empresa que representa, el cliente reconocerá de inmediato la calidad y presencia de la institución que le sirve y será un factor relevante para las buenas relaciones mutuas. Las pequeñas anomalías que notan los clientes, significan una considerable influencia en la reputación de la empresa.

Las visitas a los domicilios por razones de tomas de lecturas, pruebas u otras razones son oportunidades que deberán aprovecharse para demostrar el interés de la empresa por dar buen servicio y atención al público en general.

1.3.3. Oportunidades para el personal del departamento de medición.

La medición es un área dinámica que ofrece al personal con aspiraciones, la oportunidad de aprender y desarrollarse en un campo de gran importancia.

Hace más de un siglo Hartón, Siemens, Edison y otros iniciaron el trabajo de la medición de energía eléctrica. Después, Shallenberg, Thomson, Gutmann y Duncan concibieron su primer Watthorimetro, el cual fue evolucionando hasta llegar a ser uno de los principales productos que poseen un diseño de gran exactitud, economía y larga vida.

El continuo crecimiento de las necesidades de energía de los clientes, al paso del tiempo ha motivado la necesidad de desarrollar medidores de mejores características basadas en nuevas tecnologías y métodos. Esto mismo ha creado un campo con grandes oportunidades para el personal que se aboca a estudiar y practicar el área de medición, colaborando inclusive al desarrollo de nuevas ideas.

1.3.4. Conocimientos necesarios.

El área de medición esta fundamentada en una teoría rica y relativamente compleja y su técnica es bastante especializada. Por ello, existe el personal de medición y ciertos aspectos prácticos de servicios al cliente. Recientemente ha surgido la necesidad de capacitarse en conocimientos de electrónica básica para poder atender los equipos electrónicos de medición, tales como: medidores con iniciadores de pulsos, receptores de pulso de estado sólido, medidores de estado sólido para tarifas horarias y demanda rolada y otros medidores electrónicos, así como programas computacionales de aplicación y equipo de comunicaciones.

El perfil de capacitación del personal del área de medición es bastante exigente, tal como lo requiere la especialidad y también, dado el intenso avance tecnológico en las técnicas y equipos durante los últimos años, es necesario mantener un proceso de actualización permanente del personal, con el fin de dar respuesta a las nuevas necesidades y problemas que vayan surgiendo.

1.3.5. Equipos de medición seguros.

A medida que el costo de la electricidad se ha ido incrementando hasta formar parte significativa del presupuesto familiar, la tentación de alterar la medición correcta se ha vuelto irresistible. Por esto, los medidores deben protegerse continuamente contra los intentos de intervención mediante diversas técnicas y dispositivos con los que se debe estar completamente familiarizado para poder efectuar la vigilancia continúa de los equipos de medición.

En consecuencia, el personal debe estar plenamente capacitado en técnicas y procedimientos administrativos para atender la inspección de los servicios y en caso necesario, para efectuar los ajustes correspondientes en la facturación.

La seguridad de las mediciones principia con el sellado de los instrumentos en las bases, cubiertas de cristal, dispositivos de demanda, etcétera, lo cual evita en cierta medida la intervención del sistema interior. Para poder intervenir el interior de los equipos, los sellos deberán romperse, lo que será un indicador de que el equipo pudo haber sido alterado. En tal caso, se deberá realizar una inspección técnica detallada para determinar la posible intervención del equipo o comprobar la integridad de este.

1.3.6. La seguridad en las actividades del departamento de medición.

Como es del conocimiento general, la seguridad es un asunto de vital importancia en el que deben participar todas las personas, independientemente del cargo que cada uno desarrolle. Los procedimientos son protocolos comprobados que deberán respetarse invariablemente ya que de ellos depende la seguridad e integridad física del personal.

Los empleados de medición deben aprender las reglas de seguridad de CFE, aplicarlas diariamente y tenerlas siempre en mente para mantener un ambiente seguro para ellos mismos, sus familiares y la propia compañía.

Cada paso debe ser planeado debidamente, por lo cual todas las rutinas deberán estar bien tipificadas, pero además se deben analizar las condiciones y características propias de cada trabajo particular. Durante cada jornada, los trabajos deberán programarse para organizar y prever en lo posible todas las condiciones delicadas o de cuidado. En este punto, recordemos que la comunicación eficaz en todo momento garantiza la coordinación de actividades y evita problemas graves que pueden incluso acabar con la vida de las personas.

La eliminación de condiciones inseguras, prácticas y conocimientos de seguridad; control adecuado de accidentes; estudio y planeación de los trabajos; selección adecuada de herramientas y conservación de estas en lugares adecuados; manejo correcto de materiales; emplear los voltajes de diseño, etcétera, deberán ser conceptos de especial cuidado en cada actividad del área.

1.4. Tarifas de energía eléctrica y marco legal del área de medición.

La medición es indispensable para la correcta facturación en tiempo y forma de la energía consumida en diferentes niveles de demanda. Se manejan varias tarifas o costos de energía eléctrica, que las podemos clasificar por el tipo de suministro en cada usuario: en baja tensión (hasta 1 KV) y en media tensión (mayor a 1 KV y menor o igual a 35 KV).

Para la baja tensión, tenemos la tarifas de servicios domésticos (tarifa 01). La tarifa 02 utilizada para facturar servicios que no excedan los 25 KW de demanda, enfocada a pequeños negocios o empresas. La tarifa 03 es para servicios conectados en baja tensión que excedan los 25 KW de demanda.

Las tarifas de energías eléctricas para usuarios en media tensión, tenemos la OM (tarifa ordinaria) con demanda mayor o igual a 10 y menor a 100 KW, para esta tarifa la facturación depende de demanda máxima, factor de potencia y energía que puede ser medida en baja o en media tensión.

La tarifa HM (tarifa horaria) es para servicios conectados en media tensión con una demanda mayor o igual a 100 KW, para esta tarifa se mide el factor de potencia, la demanda máxima y la energía se mide en baja tensión mediante equipos de medición. Esta va depender del horario habiendo tres intervalos llamados: base, intermedio y punta, los cuales varían dependiendo del día de la semana y de la hora a la que se este consumiendo la energía.

Es importante tomar en cuenta el aspecto de las tarifas ya que indican cual es el equipo necesario para poder medir los parámetros necesarios para la facturación y de esta manera se hagan las bonificaciones o cargos por el buen o mal uso de la energía. La verificación a los equipos de medición siempre sera necesaria para poder mantener este monitoreo y revisar que no se este alterando alguno de los parámetros medidos para cada tarifa.

Marco legal que rige las actividades del departamento de medición.

Dentro de las actividades de verificación del equipo de medición utilizado por CFE para medir la energía distribuida y consumida por los usuarios, existe un marco jurídico en el cual se apoya la empresa para realizar las revisiones necesarias para certificar la medición en los puntos de entrega de la energía consumida. Parte de este marco legal referente a la parte de la medición se enlista de la siguiente manera:

Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica⁶. Capítulo V. Artículo 26. Fracción II. Cuando se acredite el uso de energía eléctrica a través de instalaciones que alteren o impidan el funcionamiento normal de los instrumentos de control o de medida, se procederá a interrumpir el servicio.

Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica. Capítulo V. Artículo 42. La CFE no aplica multas simplemente inspecciona, detecta e identifica las posibles formas de uso ilícito de energía eléctrica modificando la instalación o la medición. La instancia encargada de sancionar o aplicar algún cargo por esta falta será la Secretaría de Energía.

Ley Federal sobre Metrología y Normalización⁷. En esta se define que CFE, y en específico el área de medición debe contar con equipos patrón certificados por los organismos competentes de manera anual, para realizar las verificaciones correspondientes en campo a los diferentes equipos de medición. Así como contar con laboratorios certificados para realizar las calibraciones o programaciones de los distintos tipos de medidores. Esta ley permite que CFE pueda reutilizar equipo retirado de los servicios que dejan de facturar en el Sistema Comercial, y que el equipo no pierda exactitud en el desempeño para volverlos a instalar en nuevos servicios.

Dentro del marco legal es importante mencionar como experiencia personal que uno de los puntos más importantes antes de realizar una verificación o prueba a los equipos de medición, es el aviso previo a la revisión. El usuario tiene que ser informado con un previo aviso por escrito durante la visita, el contenido de este oficio de aviso contempla el marco legal, el objetivo, las razones por las cuales se lleva a cabo la revisión, el nombre del ingeniero comisionado que será responsable de la verificación, fecha y hora de las pruebas. Este documento de aviso da razón de que el usuario queda informado de las pruebas a realizar y de que permite el acceso al equipo de medición con el fin de comprobar su funcionamiento, sólo será válido una vez que el usuario lo firme de conformidad e indique sus datos.

De no cumplir con este aviso todas las pruebas realizadas quedan fuera de sustento legal y no serán válidas ante ninguna circunstancia. Es por esto, que además de contar con este oficio firmado por el usuario se considera la presencia de un testigo que el mismo usuario asigne para presenciar todas las pruebas a ejecutar. Finalmente el usuario debe de ser informado de los resultados de la verificación.

Sí se llega a detectar alguna anomalía en el equipo de medición o en la instalación de suministro de energía y no se cuenta con el aviso previo firmado, no procederá ninguna sanción o cargo de ajuste por cualquier falla detectada. Por esto es muy importante informar al usuario por escrito antes de practicar cualquier prueba al servicio, pues de lo contrario el valor legal de las pruebas es nulo.

⁶ SENER, Secretaría de Energía

⁷ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Conclusiones del capítulo 1.

Es importante para los fines del presente trabajo presentar un panorama general de la estructura del departamento de medición, conocer el alcance de las actividades de dicho departamento. Todo esto con el conocimiento de la situación histórica de CFE y de la evolución que ha tenido el área de medición desde los primeros desarrollos del sistema eléctrico nacional.

Además de identificar el marco legal que rige las actividades de medición en función de que el usuario del servicio tenga conocimiento del objetivo de las distintas verificaciones a los equipos de medición en los puntos de consumo. Si no se tiene conocimiento del marco legal que respalda las actividades de revisión, las verificaciones carecerán de validez y no se podrá proceder ante ninguna anomalía detectada.