

GUATELÉCTRICA

Revista producida por el regulador del subsector eléctrico de Guatemala



Edición 25 aniversario


28 de mayo 2022

**Transición energética;
¿Cómo y por qué medirla?**

Pág. 18

**25 años contribuyendo
al desarrollo
económico y
productivo del país**

Pág. 26

**¿Por qué es tan
importante la energía
eléctrica para la  utilización de nuevas
tecnologías?**

Pág. 32

**¿Cómo se verá
Guatemala
en el año 2047?**

Pág. 38

Contenido

| <i>Capítulo</i> | <i>Página</i> |
|---|---------------|
| 01 La CNEE Por: Ing. Ángel García | 4 |
| 02 Creación y Auge de la CNEE Por: César Sian | 8 |
| 03 La Comunicación institucional de la CNEE Por: Lic. Fernando Prera | 10 |
| 04 El balance de energía y potencia; elemento clave en la gestión de una empresa eléctrica de distribución final Por: Ing. Fernando Oroxom | 14 |
| 05 Transición energética; ¿Cómo y por qué medirla? Por: Ing. Juan Carlos Morataya | 18 |
| 06 Guatemala antes y después de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica | 22 |
| 07 25 años contribuyendo al desarrollo económico y productivo del país Por: Lic. David Herrera | 26 |
| 08 Utilización de Micro subestaciones para Electrificación Rural Por: Ing. Marvin Barreto | 29 |
| 09 La energía eléctrica y su aprovechamiento para el uso de las nuevas tecnologías (blockchain, criptomonedas y smart contracts) Por: Licda. Michelle Ramírez | 32 |
| 10 Regulación eléctrica; palanca invaluable del desarrollo eléctrico de Guatemala Por: Lic. Néstor Herrera | 36 |
| 11 ¿Cómo se verá Guatemala en el año 2047? Por: Licda. Nancy Soto | 38 |
| 12 Regulación asistida por software Por: Ing. Pablo Orellana | 40 |
| 13 Directores de la CNEE en 25 años | 42 |

Editorial

Tiene usted en sus manos la revista GUATElétrica conmemorativa del 25 aniversario de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), la cual se conforma de una diversa gama de artículos de opinión cuyos autores son quienes formamos parte del recurso humano de la misma Comisión.

La experiencia acumulada con el paso de los años en muchos de estos hombres y mujeres que hoy dejan huella con su participación activa dentro de esta revista es representativa en cada tema tratado. Ser parte de la CNEE en esta fecha especial ha motivado darnos cuenta que estos 25 años literalmente han cambiado a Guatemala para bien, logrando que la electricidad llegue cada vez a más hogares guatemaltecos gracias al impulso y control bien manejado del subsector eléctrico nacional.

Ser parte del regulador de uno de los sectores más importantes del desarrollo económico del país permite adquirir una visión muy clara de cómo cada kWh que llega a los hogares guatemaltecos así como al sector industrial, permiten el movimiento que hace avanzar a una mejor calidad de vida para millones de personas que con sus sueños, su trabajo, su emprendimiento, sus horas de estudio, desean una mejor Guatemala para ellos y sus hijos.

Esta edición conmemorativa de la revista GUATElétrica ha sido preparada para que su contenido incremente el conocimiento de sus lectores y los instruya de manera que puedan conocer de mejor manera la complejidad con que se desarrolla el subsector eléctrico guatemalteco. Esperamos sea de su agrado.

UNICOMS

Idea, Diseño y Diagramación
UNICOMS

Derechos Reservados®
Comisión Nacional de Energía Eléctrica
Guatemala, mayo 2022

01

La LGE y la CNEE



Por: Ing. Ángel García

Por lo general, cuando pensamos en las causas y efectos del Decreto 93-96, Ley General de Electricidad (LGE), nos enfocamos en el claramente visible resultado de la atracción de inversión en generación, transporte y distribución, así como en la notable, aunque todavía con mucho por hacerse, mejora en el índice de electrificación rural.

Sin embargo, en esta oportunidad y aprovechando el 25 aniversario de la CNEE, quisiera invitarle amable lector en la función que esta organización, el regulador, ha tenido en los resultados anteriores.

La LGE llama al sector privado a invertir en la cadena de valor del sector eléctrico (generación-transporte-distribución) a cambio de una única concesión: certeza jurídica. Esa certeza jurídica se plasmó en el mismo cuerpo de la ley, ampliándose el nivel de su detalle por medio de la emisión de su reglamento, incluido el del Administrador del Mercado Mayorista (AMM); de las normas técnicas y de las normas de coordinación, tanto comerciales como operativas.

Un paso fundamental se dio por medio de la renuncia del sector estatal a la mayoría de las funciones relacionadas con la gestión del sector eléctrico, descentralizando y desmonopolizando los sistemas de transmisión y distribución, delegando la parte operativa en el AMM (operación y explotación de centrales generadoras y sistema de transmisión) y la parte regulatoria en la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (gestión de las normas jurídicas fundamentales).

Es interesante observar que la primera referencia que se hace de la Comisión es describiéndola como una Comisión Técnica Calificada, lo que constituye una referencia a sus características: pluralidad por cuanto es Comisión; racional y eficiente, por cuanto es técnica y dotada de autoridad y prestigio, por cuanto es calificada.

Las funciones delegadas en la Comisión se enumeran y detallan en el Artículo 4 de la LGE en una forma que no es limitativa, pues a partir de la lectura completa del marco jurídico se pueden observar muchas más.

Sin embargo, la lista indicada incluye:

Cumplir y hacer cumplir el marco legal.

Velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, protegiendo los derechos de los usuarios y previniendo conductas atentatorias contra la libre competencia.

Definición de las tarifas de distribución y de transmisión.

*Dirimir las controversias entre agentes.
Emitir las normas técnicas relativas al sector eléctrico.*

Garantizar el libre acceso y uso de las líneas de transmisión y redes de distribución.

Pero, ¿cómo debe ser integrada una Comisión planteada para la gestión de las funciones antes indicadas, así como para cumplir con el objetivo de trasladar certeza al inversionista en generación, transmisión y distribución eléctrica?

La CNEE se integra como un cuerpo colegiado, es decir un cuerpo que delibera y acuerda por consenso, unanimidad o mayoría sobre los temas bajo su competencia. Para que una deliberación sea útil, es necesario que los principales puntos de vista relacionados con los temas a decidir sean tomados en cuenta.

Es allí donde entramos al detalle de cómo se constituye la Comisión: tres miembros nombrados por el Ejecutivo; uno a propuesta de los rectores; otro a propuesta del Ministerio de Energía y Minas (MEM); y el tercero, a propuesta de los Agentes del



Mercado Mayorista (los inversionistas). Estos tres proponentes han sido definidos en función de ser “los sectores nacionales más interesados en el desarrollo del subsector eléctrico”.

¿En dónde radica el interés de cada uno de estos sectores? Antes de responder esta pregunta recordemos que se trata de una Comisión técnica y calificada que debe cumplir y hacer cumplir el marco legal. Entonces, los intereses de cada sector deben enmarcarse dentro de esas calidades y enfocarse en el cumplimiento de la ley.

Para el MEM, como entidad responsable de establecer la política energética del país, el interés es claro: su énfasis será en el ajuste e inclusión de las políticas estatales relacionadas con el sector eléctrico; por ejemplo: las emisiones de diferente tipo a

la atmósfera, el crecimiento de las redes de transmisión en función del aprovechamiento de los recursos naturales y del apoyo que puedan dar a la electrificación rural, la independencia energética y otras.

Para la academia, representada por los diferentes rectores de las universidades del país, el énfasis de interés es de naturaleza técnica, enfatizando las buenas prácticas legales, administrativas y principalmente tecnológicas en el quehacer interno de la Comisión. La participación de las universidades debe incluir la actualización tecnológica que de por sí es muy dinámica.

Por último, para el sector privado el interés fundamental es asegurar que se mantenga la única concesión que han recibido a cambio de invertir en el sector: certeza jurídica de largo plazo, la cual les debe permitir recuperar sus inversiones en la forma prevista y que en el proceso no surjan riesgos adicionales al manejo del marco legal bajo el cual decidieron invertir.

En el párrafo anterior se ha mencionado el término "largo plazo". La recuperación de las inversiones se calcula sobre la base de períodos de tiempo en la cual la misma rendirá un flujo de retorno previsible. Si esos períodos son cortos, la magnitud del flujo crece y para períodos mayores la magnitud del flujo decrece. Es claro que para quien está pagando esa recuperación de inversión es deseable un plazo largo y por lo mismo pagos periódicos menores. Para el inversionista, por el contrario, es deseable un plazo corto por cuanto su percepción de riesgo es menor al recuperar más rápidamente la inversión. Recordemos que un plazo largo significa una mayor cantidad de cambios en las entidades de gobierno y cada uno de esos cambios puede representar la posibilidad de manipulación al marco legal.

Un inversionista se atreverá a poner en riesgo su dinero si el plazo de recuperación del mismo le da tranquilidad, es decir tiene la percepción que cuenta con certeza jurídica para el plazo previsto. En Guatemala se ha ganado mucho con mantener la integridad del marco legal gracias a no haber efectuado cambio alguno en la Ley General de Electricidad y haber hecho únicamente cambios menores previamente consensuados a nivel reglamentario.

El deber de la Comisión, resumido como ya antes se dijo en "cumplir y hacer cumplir con el marco legal", tiene que ser fundamental para mantener el flujo de inversión, enfocándose en la certeza jurídica y en la toma de decisiones que protejan las inversiones a largo plazo. Entonces, la representación que los Agentes elijan para la constitución del Directorio de la CNEE debe enfocarse en esto (el largo plazo) y no tanto en la coyuntura de corto plazo y mucho menos en criterios de tipo político que ya tienen una representación adjudicada por ley.

Si cada uno de esos tres "sectores nacionales más interesados en el desarrollo del subsector eléctrico" hace su selección de propuestas, teniendo claro el objetivo de su participación y los requisitos necesarios para ser parte de la Comisión, los éxitos alcanzados en el sector no solo se mantendrán sino podrán incrementarse. De no hacerse de esa forma se está arriesgando la credibilidad en el sector y en el país y como resultado, incrementando la percepción de riesgo con todas sus consecuencias negativas.

programas indicativos relativos al subsector eléctrico y aplicar esta ley y su reglamento para dar cumplimiento a sus obligaciones.

CAPÍTULO II COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ARTÍCULO 4.-

Se crea la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en adelante la Comisión, como un órgano técnico del Ministerio. La Comisión tendrá independencia funcional para el ejercicio de sus atribuciones y de las siguientes funciones:

- a) Cumplir y hacer cumplir la presente ley y sus reglamentos, en materia de su competencia, e imponer las sanciones a los infractores;
- b) Velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, proteger los derechos de los usuarios y prevenir conductas atentatorias contra la libre competencia, así como prácticas abusivas o discriminatorias;
- c) Definir las tarifas de transmisión y distribución, sujetas a regulación de acuerdo a la presente ley, así como la metodología para el cálculo de las mismas;
- d) Dirimir las controversias que surjan entre los agentes del subsector eléctrico, actuando como árbitro entre las partes cuando éstas no hayan llegado a un acuerdo;

e) Emitir las normas técnicas del sector eléctrico y fiscalizar su cumplimiento en congruencia con prácticas aceptadas;

f) Emitir las disposiciones que permitan garantizar el libre acceso a la transmisión y distribución de energía eléctrica de acuerdo a lo dispuesto en el presente reglamento.

ARTÍCULO 5.-

La Comisión estará integrada por los miembros que serán nombrados entre cada una de las ramas que serán prop...

- 1) Los Rectores de las Universidades Nacionales;
- 2) El Ministro de Energía y Minas;
- 3) Los Administradores de las Empresas Eléctricas Nacionales.

Los miembros serán nombrados por el Poder Ejecutivo con la mayoría absoluta de los votos.

1)

2)

02

80's

Creación y auge de la CNEE

Por: Cesar Sian



En las décadas 80 y 90, el sector eléctrico en Guatemala sufría crisis de distintas índoles bajo el modelo estatal ya que dicho modelo carecía de recursos económicos suficientes que limitaba a las entidades encargadas de la generación, distribución y transmisión para cumplir con la población guatemalteca en proporcionarle un suministro eléctrico constante.

Por esto se hizo necesario reformar ciertos aspectos, siendo el principal de ellos establecer un nuevo marco legal que sirviera de base para mejorar el sector eléctrico del país, que propiciara la inversión de capital privado y con ello también mejorar la calidad de vida de la población. Es de esta necesidad que el Legislativo aprueba el Decreto 93-96 Ley General de Electricidad y crea la Comisión Nacional de Energía Eléctrica como ente Técnico del Ministerio de Energía y Minas para regular la actividad del subsector eléctrico en Guatemala.

El 28 de mayo de 1997, con un préstamo al Ministerio de Energía y Minas y gracias al apoyo de la Cámara Empresarial y del Colegio de Ingenieros de Guatemala, quienes proporcionaron oficinas temporales sin costo, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica oficialmente daba comienzo a sus actividades y atribuciones que le dictaba el Decreto 93-96, Ley General de Electricidad.

Fue un difícil inicio para la Comisión ya que el subsector eléctrico guatemalteco estaba desprovisto de parámetros de referencia a seguir y carente de un modelo institucional previo que sirviera de guía o base para que en él funcionara una entidad reguladora de la actividad.

Los retos se superaron uno a uno gracias al profesionalismo y capacidad de los integrantes del equipo de la CNEE así como del apoyo de instituciones como

90's

Ministerio de Energía y Minas, el Subsector Eléctrico, Proyecto Regional de Energía Eléctrica del Istmo Centroamericano, Agencia Internacional para el Desarrollo, Administrador del Mercado Mayorista, Banco Mundial, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Banco Interamericano de Desarrollo, Asociación Cooperativa Eléctrica Rural Nacional - NRECA, ACERCA, Asociación Iberoamericana de Entidades Reguladoras de la Energía - ARIAE, Comisión Nacional de Energía de España, ASEGICA, Fundación Solar, entre otras; fue así como el camino se fue abriendo y se fue trazando la ruta para el nuevo ente regulador de la actividad en el subsector eléctrico guatemalteco.

En este año 2022, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica cumple 25 años de ardua labor al servicio de la población guatemalteca, cumpliendo y haciendo cumplir la Ley General de Electricidad y sus Reglamentos en materia de competencia. Aportes importantes como: el Plan de Expansión del Sistema de Transporte y el Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación, el desarrollo del Atlas del Sistema Nacional Interconectado, el desarrollo e implementación de las Normas Técnicas, los Estudios Eléctricos, los Pliegos Tarifarios, promover la Eficiencia Energética, por mencionar algunos, han sido los productos tangibles con los que la institución ha contribuido al crecimiento y fortalecimiento del subsector eléctrico del país.

Durante veintitrés años, he colaborado orgullosamente en el apoyo que se le brinda a todas las dependencias que conforman la CNEE; es muy satisfactoria la experiencia de ser un engranaje dentro de su maquinaria que en el transcurso de veinticinco años se ha consolidado como regulador del subsector eléctrico guatemalteco; que alcanza el éxito diariamente gracias al entusiasmo, dedicación, compromiso y conocimientos que los colaboradores aportan día con día en busca de la excelencia para que la entidad pueda seguir creciendo como modelo regulador en el subsector eléctrico de Guatemala.

La Dirección profesional, clara y objetiva, comprometida con la institución, con los colaboradores y con la población guatemalteca motiva a desempeñar con mayor y mejor esfuerzo nuestras atribuciones y cumplir con nuestro rol de colaborador.

Formar parte de la CNEE y colaborar hombro con hombro junto a buenas personas y excelentes profesionales que no solo aportan conocimientos enriquecedores, sino que también brindan compañerismo y mística de trabajo, contribuyen a la realización laboral y personal dentro de la institución. A todos los que en el transcurso de estos años han colaborado en la Comisión, al conmemorar el 25 Aniversario de la CNEE, les envío con mucha nostalgia y alegría un cordial y afectuoso saludo.

La comunicación institucional de la CNEE

Por: Lic. Fernando Prera



03

Hoy, quien no se comunica no existe. Comunicarse es elemental para las personas individuales y también lo es para las personas jurídicas, es decir las instituciones públicas y empresas privadas. La humanidad depende de la comunicación a toda escala. La sociedad consume la comunicación de forma masiva, ya sea a través de los medios de comunicación tradicionales como la TV, la radio o la prensa escrita, o bien a través de las redes sociales. Sujetos individuales y colectivos necesitan darse a conocer, no importando la plataforma que sea. La comunicación es un proceso de interacción social, de intercambio y negociación de datos cuantitativos y cualitativos acerca de un producto o bien, de cualquier producto que se ofrece para solucionar los problemas de los demás. Este es el escenario diario de la comunicación, especialmente de la institucional.

No puede pensarse en una sociedad sin comunicación; la comunicación es constitutiva de la sociedad. Tan solo se necesita pensar en nuestras acciones cotidianas y todo lo que comunicamos permanentemente, ya sea en el trabajo,

con nuestra familia, en la Universidad, con un vecino, un amigo, etc.; las prácticas comunicativas en la sociedad guatemalteca son muchas y diversas. Para esto, se cuenta con nuevas tecnologías de comunicación que impactan en la vida cotidiana de las personas a nuestro alrededor.

Si de alguna forma, alguien en cualquier punto geográfico mundial adolece de acceso a Internet, puede entenderse hoy como una forma de exclusión social. Es por ello que, a la hora de hablar sobre Comunicación Institucional es fundamental identificar qué herramientas tecnológicas existen y cuáles tenemos a nuestra disposición, tanto para la comunicación interna como para la



comunicación externa, sobre todo si se trata de una institución de gran impacto social como la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) y acá podemos enumerar como ejemplos las distintas herramientas que la institución utiliza para el efecto: Página web, correo electrónico, intranet, blogs, facebook, twitter, Instagram, linkedin, youtube, entre otros).



La comunicación dentro de las instituciones privadas y públicas establece que estas se reconozcan como entidades sociales, que deben relacionarse con diferentes actores a partir de este plano. Las instituciones pueden dedicarse a distintas actividades, pero es la comunicación institucional la que le da identidad hacia adentro y hacia afuera de la organización; cómo nos vemos y cómo queremos que nos vean. Es muy importante tener claro qué es lo que queremos comunicar, cuál es el mensaje y el modo en que lo haremos. Debe tenerse mucho cuidado al pensar que el mensaje que queremos comunicar será interpretado de la misma forma por las personas que lo reciben.

Realidad institucional

Es el conjunto de rasgos y condiciones objetivas del ser social de la CNEE. Con esta definición se hace referencia a aquellos aspectos de la Comisión que son datos de carácter objetivos y que se manifiestan de forma independiente a cualquier tipo de opinión sobre la

institución. Forman parte de la realidad institucional puntos tales como el aspecto jurídico / legal, la estructura organizacional, sus orígenes, su desarrollo, las instalaciones que la componen, el modo de organización, el rubro en la que está inmersa, las tareas y actividades que realiza, el personal o los integrantes (individuales y colectivos) que la componen, sus productos o servicios, sus relaciones, su posición económica / financiera, sus proyectos, etc.

Identidad institucional

Es el conjunto de atributos asumidos como propios por la institución. Este conjunto de atributos constituye "el discurso de la identidad" que se desarrolla en el seno de la institución de un modo análogo al de la identidad personal en el individuo. La CNEE toma atributos que considera propios, que regulan su accionar y sus proyectos. A partir de ellos se da un discurso de identidad y se plantean las políticas a seguir para potenciar los elementos de diferenciación; es un fenómeno de conciencia por parte de la institución en el que se establecen características propias. Cada sujeto social tiene una idea de lo

que es y una idea de lo que quiere que crean que es; tiene una idea de lo que debe ser y una idea de lo que quiere que crean que él debe ser.

Comunicación Institucional

Es el conjunto de mensajes efectivamente emitidos, consciente o inconscientemente, voluntaria o involuntariamente. La CNEE, con sólo existir y ser perceptible, arroja sobre su entorno un volumen determinado de comunicados. La comunicación no se convierte en una actividad opcional ya que representa una dimensión que siempre está presente en cada una de las decisiones de la institución, tanto por intervención o por omisión. Es preciso que todas las instituciones tomen una postura estratégica ante este elemento, tratando de manejar todas las variables que involucra, conociendo todas sus aristas y aplicando políticas planificadas, orientadas a hacer de la comunicación un valor agregado.

Imagen Institucional

La imagen institucional aparece como el registro público de los atributos identificativos del sujeto social. Es la lectura pública de la institución, la interpretación que la sociedad o cada uno de sus grupos, sectores o colectivos tiene o construye de modo intencional o espontáneo. No se hace referencia a la imagen o signos visuales o icónicos que caracterizan a la institución o empresa. De este modo podemos decir que la "Imagen Institucional" se sustenta en las percepciones (dimensión subjetiva) que la gente y los diversos públicos (que se relacionan con ella) tienen acerca de determinada institución.

Identidad visual

Es la identidad visual, constituyéndose en otro elemento que formará parte del análisis comunicacional de la institución. La identidad visual se define por los rasgos visualmente reconocidos por el receptor, que sirven como identificación de la organización. Se manifiesta en forma lingüística (nombre) y visual (logotipo, símbolo, gama cromática)". El isologotipo es la unión icónica del nombre y el logotipo. Es un modo de asociar e identificar visualmente a la institución en los distintos medios que esta elija (carteles, camisas/blusas para los colaboradores, gráfica institucional, papelería, folletos, imagen web, spot, productos, etc.). La identidad visual tiene por función "identificar, diferenciar, recordar y asociar símbolos con la entidad corporativa".

Reputación institucional

Otro elemento relacionado con la imagen institucional, tanto en el ámbito profesional como académico, es el concepto de reputación institucional. Ambos configuran la percepción pública sobre una institución mediante una relación "gestáltica" de figura/ fondo. Es decir, la imagen actúa como figura y la reputación constituye el fondo sobre el que se proyecta la figura. La reputación institucional no es pues la imagen de una organización, sino un juicio o valoración que se efectúa sobre la imagen. La reputación de una institución puede ser entendida como la suma de percepciones que los stakeholders tienen de una institución.

La comunicación institucional que ha marcado paso firme y permanente en la CNEE durante los últimos 3 años a cargo de la Unidad de Comunicación y Relaciones Públicas (Unicom), se define por la acción

que se ha implementado para visibilizar todas las acciones de la CNEE, porque es a través de las distintas acciones institucionales que se van configurando distintos modos de comunicación y al mismo tiempo, la comunicación que se hace de las distintas acciones dentro de la Comisión constituye el sentido y el contenido de su propia acción. Esto es un juego de palabras que conforma el diario vivir de la CNEE y su sistema de comunicación, tanto interna como externa.

APRENDAMOS DE ELECTRICIDAD

¿A qué se refieren los márgenes o tolerancia de indisponibilidad?

Cuando se habla de la calidad del servicio de energía eléctrica se contempla un margen de indisponibilidad que se refiere a dos características de las interrupciones, las cuales son:

- La cantidad o las veces que el servicio se suspende;
- La duración o el tiempo que el servicio permanece suspendido.

Ambas están normadas en Guatemala para establecerse tolerancias máximas diferenciadas.

Velamos por tus derechos como usuario y consumidor

SÍMBOLOGÍA BÁSICA A.

A.02 Área de seguridad y porcentaje de reducción

Se recomienda utilizar el logotipo en espacios donde no haya texto ni imagen adicional a una distancia menor de 1cm cerca del mismo.

Código 0B2848

Pantone 5395 Blue

Color liso

Color permitido para fondo de imagen visual.



APLICACIÓN CORRECTA B.

Aplicaciones y uso correcto del logotipo



El balance de energía y potencia; elemento clave en la gestión de una empresa eléctrica de distribución final

Por: Ing. Fernando Oroxom



El objetivo del Balance de Energía y Potencia, es la elaboración de un balance de energía anual y de potencia óptimos en la hora de punta de la Distribuidora que permita determinar las pérdidas eficientes en cada una de las etapas de distribución Media Tensión (MT) y Baja Tensión (BT), que son la base para el cálculo de los Factores de Pérdidas Medias de cada una de esas etapas. El balance de energía y potencia deberá ser elaborado para el día de máxima demanda de la red de la Distribuidora en el año base. Para el caso de potencia, deberá considerarse la demanda coincidente en las horas de punta del sistema.

Energía y Potencia suministradas a usuarios de BT y de MT

Para realizar el balance de energía se debe utilizar la energía suministrada (facturada) a usuarios de BT y de MT, incluyendo los que pagan peaje en función de transportista. Este balance se realiza para el año base completo, por lo tanto se deben sumar las facturaciones de cada uno de los 12 meses.

Para realizar el balance de potencia, se deben utilizar los respectivos factores de carga y de coincidencia determinados en el ECC para obtener la demanda máxima de potencia

coincidente por usuario; al decir coincidente se refiere a la demanda que tenga el usuario a la hora que también tiene la demanda máxima la Distribuidora.

Pérdidas en Baja tensión

En el caso de redes de baja tensión, tenemos pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas. Las pérdidas técnicas son aquellas causadas por el paso de la corriente a través de los activos (redes, transformadores, acometidas), mientras que las pérdidas no técnicas son aquellas debidas a robo o hurto de la misma, errores de facturación.

a. Pérdidas técnicas en baja tensión

Estas se calculan desde que se analiza la red óptima, las cuales se calculan por separado en áreas urbanas y rurales. Para el efecto, las pérdidas se calculan por tipo de instalación, es decir:

- Pérdidas de energía y potencia en la red de baja tensión.
- Pérdidas de energía y potencia en los transformadores.
- Pérdidas de energía y potencia en las acometidas de baja tensión.
- Pérdidas de energía y potencia en los medidores de baja tensión.

b. Pérdidas de Energía en Acometidas de BT

Para calcular las pérdidas de cada acometida (la cual corresponde a 1 usuario) se debe utilizar la siguiente información:

- Categoría tarifaria del usuario
- Energía consumida durante año base, por usuario
- Estrato de consumo según el ECC
- Factor de carga según el mismo



estudio, si aplica

- Factor de pérdidas correspondiente al factor de carga
- Sección de la acometida óptima; esto nos da la resistividad del conductor
- Longitud media de acometidas según el área unitaria a la que pertenece el usuario

Con lo anterior, se puede obtener un valor de pérdidas de acometida por usuario y por ende del total.

c. Pérdidas de Energía en Equipos de Medición

Para calcular las pérdidas, se debe investigar en las hojas técnicas de los medidores reconocidos a cuánto ascienden las pérdidas, tanto en vacío como bajo carga si es que aplica. Lo anterior se debe realizar para cada uno de los tipos de medidores que se vayan a utilizar. En congruencia con la empresa de referencia, se escoge un tipo de medidor por categoría tarifaria. Ya con lo anterior, se puede obtener un valor de pérdidas por tipo de medidor, luego se multiplica por la cantidad de usuarios que usan cada medidor y se obtiene el total de pérdidas.

d. Líneas de Baja tensión

Las pérdidas de potencia se calculan desde la optimización de la red. Lo que se debe revisar es que los valores de resistencia que se hayan utilizado para los conductores, sean congruentes con valores de fabricantes. Asimismo, las fórmulas utilizadas para calcular las pérdidas, tanto de energía y potencia, también deben ser congruentes con la teoría de la ingeniería eléctrica. Se recomienda poner atención en factores que se puedan agregar a las fórmulas de los libros, recordar que existen factores ya conocidos y aceptados como los siguientes:

I) Factor de ubicación de la carga: Fluctúa entre 1 y 0.33 (1/3). Cuando la carga está ubicada en el extremo de la red corresponde aplicar un factor 1 (toda la carga pasa por el tramo de la red). Cuando la carga está distribuida uniformemente a lo largo de la red corresponde aplicar 0.33.

II) Factor de fases: es un factor que depende de la cantidad de fases del tramo, siendo 3 cuando la línea es trifásica y 2 cuando la línea es monofásica.

III) Centros de transformación MT/BT. Las pérdidas de potencia se calculan desde la optimización de la red. Lo que se debe revisar es que los valores de resistencia que se hayan utilizado para los conductores sean congruentes con valores de fabricantes. Asimismo, las fórmulas utilizadas para calcular las pérdidas, tanto de energía y potencia, también deben ser congruentes con la teoría de la ingeniería eléctrica. Las pérdidas anuales en los centros de transformación, resultarán de aplicar a las pérdidas de potencia calculadas el correspondiente factor de pérdidas.

e. Pérdidas no técnicas en baja tensión

Desde el punto de vista económico no es óptimo reducir la pérdida no técnica a cero, debido a que el costo operativo para lograrlo resulta mayor que la economía que se alcanza con pérdidas no técnicas nulas. Además, desde el punto de vista social, es en muchos casos inviable la eliminación total de la pérdida no técnica. Por lo anterior, es necesario reconocer un porcentaje óptimo de pérdidas no técnicas dentro del VAD. A continuación se explican algunas formas de obtener dicho valor:

I) **Benchmarking:** este es un proceso en el cual se comparan los valores de pérdidas no técnicas obtenidas por otras distribuidoras (de características y condiciones de operación similares) en Latinoamérica. Generalmente, se ha promediado el valor de 3 empresas y es el que se ha propuesto para el cálculo del balance de energía y potencia óptimo de las empresas.

ii) **Cálculo técnico:** este toma en cuenta el nivel actual real de pérdidas no técnicas que presenta la empresa, su contexto socio económico y geográfico en el cual se encuentra, así como el costo económico de reducir las pérdidas a un nivel óptimo aceptable. Este proceso conlleva realizar actividades de detección y normalización de pérdidas.

a. Balance Top-Down

Para evitar discrepancias sobre el cierre del balance, se debe agregar un nuevo renglón llamado "Pérdidas No Técnicas No Reconocidas", el cual servirá como cuenta cuadradora para el cierre. Esta cuenta será igual a la diferencia entre las pérdidas reales y las pérdidas óptimas (técnicas y no técnicas).

ORIGEN DEL VALOR PROPUESTO:

Medida de tensión (MT)

Energía y Potencia
ingresada a la
red de MT



Valor obtenido del Sistema de Medición Comercial del Administrador del Mercado Mayorista. Se debe calcular la potencia la hora de máxima demanda del sistema durante el año base, así como la energía anual durante el mismo año.

Perdidas
Técnicas
en MT



Optimización de la red

Ventas de Energía
y Potencia en el
Nivel de MT



Bases de facturación de los
usuarios en Media Tensión
para el año base

Energía y Potencia
ingresada a la red BT



Sumatoria de Ventas de Energía
y Potencia en BT + Pérdidas
Técnicas y No Técnicas en BT

1. Pérdidas Técnicas
y 2. No Técnicas
en BT



1. Optimización de la red:
 - a. Pérdidas en líneas de BT
 - b. Pérdidas en Centros de MT/BT
2. Pérdidas no técnicas para el año base del estudio.

Pérdidas
No Técnicas
No Reconocidas
en BT



Bases de facturación de los usuarios
en Baja tensión para el año base

Ventas de
Energía y Potencia
en el nivel de BT



Bases de facturación de los
usuarios en Baja Tensión
para el año base

Baja tensión (BT)

Transición energética; ¿Cómo y por qué medirla?

05

Por. Ing. Juan Carlos Morataya



Mucho se escucha sobre los retos para combatir el cambio climático; basta con conectarse a las redes sociales, encender la TV y poner las noticias o comprar un diario para enterarse de lo que **“en el mundo” está ocurriendo en torno al cambio climático**. Aunque mucho se ha logrado en los últimos años en cuanto a la **“toma de conciencia”** que este es un problema que a todos nos afecta, aún existen opiniones encontradas en cuanto a su origen y en consecuencia a la mitigación de su impacto. Lo cierto es que no se trata de un problema trivial que afecte solo a las personas de un país u otro, ni de una región más o menos septentrional; es un problema complejo que nos afecta a todos los **“ciudadanos del mundo”**.

De acuerdo con los datos de la NASA, en 2020 la temperatura media terrestre tuvo un aumento de 1.1°C con respecto al período entre 1950 y 1980 (NASA, 2022). El pasado mes de marzo se detectó una anomalía en la temperatura que estableció un récord de calor en la Antártida de 30°C por encima de lo normal, demostrando que los polos terrestres se están calentando incluso más rápido que la media de la temperatura terrestre (AFP, 2022). El calentamiento global, además de provocar la fusión de la masa glacial y el aumento del nivel del mar, produce otros cambios climáticos tales como desertificación, aparición de fenómenos extremos (inundaciones, tormentas, huracanes e incendios), los cuales tienen potencial y de

hecho están causando daños incalculables en todo el planeta, pero principalmente a los países más vulnerables.

El año pasado (2021), más de 190 líderes mundiales y miles de representantes gubernamentales, empresas y ciudadanos en general (incluidos líderes de Guatemala), se dieron cita en la vigésima sexta sesión de la Conferencia de las Partes (COP26) en Glasgow. Los cuatro puntos clave del acuerdo final de la COP26 incluyeron:

1. Comprometer a los países desarrollados a duplicar los fondos destinados a los países en vías de desarrollo en apoyo de adaptación a los efectos del cambio climático. Este apoyo "debe aumentar de forma significativa", más allá de los US\$100,000.00 millones al año.
2. Solicitar a los países la actualización de sus metas de reducción de emisiones de carbono hacia el 2030.
3. Establecer un diálogo abierto para examinar "la remuneración" a cambio del "daño" que el cambio climático ya ha provocado en la actualidad.
4. Ratificar el compromiso de la COP21 suscrito entre los países: "mantener antes de finales del presente siglo, el calentamiento global por debajo de los

2°C (mejor aún 1.5°C), respecto de los niveles preindustriales" y lograr la "neutralidad de carbono" al año 2050 (BBC, 2021).

Pero... ¿Qué es la Transición Energética?

Es claro que para lograr las metas de mitigación del cambio climático, resulta clave replantear el suministro energético proveniente de los combustibles fósiles en las distintas actividades de crecimiento económico; por ello, es importante comprender los impactos que estos combustibles producen a la economía mundial como a la seguridad del abastecimiento energético. Claramente estos impactos afectan directamente sobre el medio ambiente y en consecuencia la vida de las personas y las empresas. Como resultado, los expertos predicen que el cambio climático podría reducir la producción económica mundial en un 14 % para 2050, lo que equivale a 23 billones de dólares. Para evitar los enormes costos que esto supone, los países deben cambiar seriamente sus sistemas energéticos de combustibles fósiles a energías renovables; hablamos de la **"Transición Energética"**.

La Transición Energética supone el cambio de paradigma que plantea el sistema de abastecimiento energético mundial basado mayoritariamente en combustibles

de origen fósil, ya sea a uno que produzca bajas emisiones de carbono, uno que no produzca emisiones de carbono (basado en fuentes renovables) o una mezcla razonable de los dos anteriores. Sin que se limite a los consumos eléctricos únicamente (otros sectores tales como el transporte, minería y construcción también deberían ser incluidos), la Transición Energética implica importantes retos para los países; por ello, una de sus principales contribuciones proviene de la forma en que la demanda consume los energéticos. Pero ¿Cómo se mide la Transición Energética? ¿Cómo saber si las acciones derivadas de las políticas que los países han adoptado en su ruta hacia esta transición están teniendo un efecto favorable hacia el cumplimiento de los objetivos planteados? ¿Cómo saber si se avanza o si se está retrocediendo? La respuesta: el "Índice de Transición Energética".

¿Qué es el Índice de Transición Energética?

¿Por qué importa?

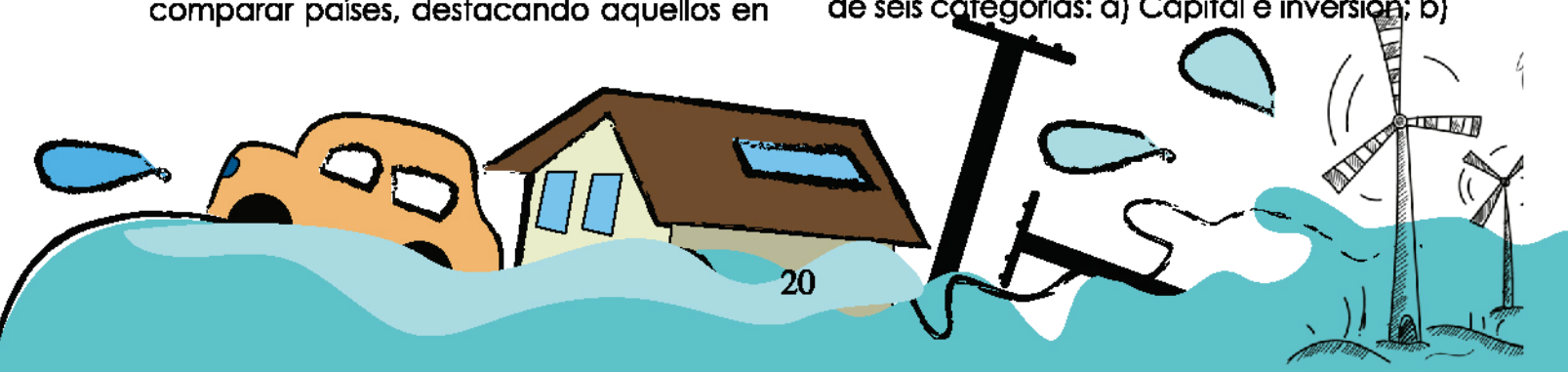
El Índice de Transición Energética es una puntuación que permite establecer "qué tan bien le está yendo a un país en su camino hacia la Transición Energética". Este índice se basa en las condiciones energéticas actuales y cuán propicio resultaría para el país la adopción de energías renovables o fuentes energéticas de bajas emisiones de carbono, lo que permite una manera transparente de comparar países, destacando aquellos en

los cuales las acciones hacia la Transición Energética están teniendo resultados de acuerdo con lo planificado y aquellos en los cuales su avance es más lento. En última instancia, más que un índice, el ETI (por sus siglas en inglés: Energy Transition Index) constituye una poderosa herramienta que se puede utilizar para identificar áreas que necesitan apoyos, tales como financiación o incentivos para acelerar el cambio de acuerdo a la política de cada país.

Desde 2012, el World Economic Forum empezó a registrar el ETI, el cual se basa en la calificación de 39 indicadores integrados en dos categorías:

1. **System Performance** (desempeño del sistema): evalúa el rendimiento actual del sistema en términos energéticos sobre la base de tres aspectos: a) Capacidad de apoyo al crecimiento y desarrollo económico del país; b) Acceso universal al suministro de energía seguro y confiable; y c) Sostenibilidad ambiental trazable en toda la cadena de valor de la energía (desde su producción hasta su consumo).

2. **Transition Readiness** (preparación hacia la transición): evalúa el contexto del país para establecer el grado de adaptación de las condiciones del sistema de energía renovable o de bajas emisiones de carbono, como el resultado de un entorno gubernamental y empresarial estable, políticas o incentivos hacia la innovación, entre otros, que permitan la sostenibilidad del nuevo modelo energético. Está establecido sobre la base de seis categorías: a) Capital e inversión; b)



Regulación y compromiso político; c) Instituciones y gobernanza; d) Infraestructura y entorno empresarial innovador; e) Capital humano y participación de los consumidores; y f) Estructura del sistema energético (Koons Erick, 2022).

¿Cómo ha sido la Transición Energética en la última década?

Actualmente, Guatemala se ubica en el puesto 77 de 115 países registrados, situándola en la media mundial en su ruta hacia la Transición Energética. El análisis del ETI para Guatemala durante la última década revela importantes áreas de oportunidad:

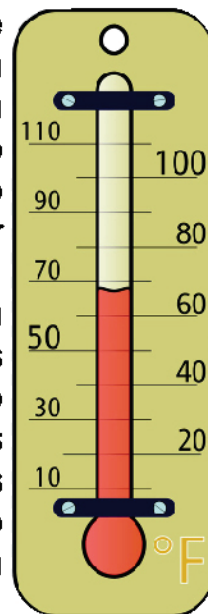
- **Capital humano:** búsqueda de oportunidades de preparación y formación profesional de cara a los cambios que plantea la Transición Energética (WEF The Competitiveness Report, 2020).
- **Infraestructura y entorno empresarial innovador:** innovación, investigación y desarrollo en la empresa que permitan la sostenibilidad de la Transición Energética (WEF The Competitiveness Report, 2020).
- **Institución y gobernanza:** búsqueda en la mejora en la percepción de transparencia (Transparency International, 2019).

Es importante resaltar igualmente las fortalezas y capacidades instaladas que Guatemala ha desarrollado en la última década, entre las cuales se pueden citar:

- **Desarrollo económico y crecimiento:** estabilidad del precio de la energía eléctrica residencial e industrial, trazabilidad de las externalidades del precio.
- **Acceso a la energía y seguridad:** avances en cobertura eléctrica, mercado eléctrico competitivo, avance del aprovechamiento de fuentes primarias de energía (TPES), exceptuando el uso de "fuentes limpias" para cocinar en donde aún existen importantes brechas en cuanto al uso de la leña como principal fuente energética en las cocinas rurales. Sin duda, una gran oportunidad para Guatemala.

- **Regulación y compromiso político:** marco regulatorio sólido con señales de inversión claras (más de US.4,000.00 invertidos en el subsector eléctrico en la última década), adhesión a los compromisos climáticos internacionales. Existe una clara oportunidad en cuanto a la regulación de la eficiencia energética, electro movilidad, tecnologías emergentes en la industria eléctrica, así como el empleo en la industria de combustibles de bajas emisiones de carbono (incluido el sector transporte).

Es evidente que Guatemala tiene camino por recorrer en su ruta hacia su propia Transición Energética, sin perder el foco en que sus objetivos deben ser coherentes con el contexto nacional y regional, retardadores dentro de la razonabilidad, pero sobre todo deben ser ampliamente difundidos, comprendidos y consensuados con todos los actores del sector gubernamental, académico y empresarial. Todos los guatemaltecos tenemos un compromiso hacia la mitigación del cambio climático. Seamos portavoces de este compromiso por un mejor futuro para nuestros hijos, nietos y las futuras generaciones.



Referencias

- NASA Earth Observatory (2020). 2020 Tied for Warmest Year on Record (nasa.gov)
AFP, The Independent (2022). Extraña anomalía de temperatura acaba de establecer récord de calor en la Antártida 30°C encima de lo normal | Ciencia y Ecología | DW | 22.03.2022
BBC News Mundo, (2021). COP26: 5 puntos clave del acuerdo final de la cumbre sobre el cambio climático - BBC News Mundo
Koons Erick (2022). Global Energy Transition Index – Quantifying Progress (energytracker.asia)
WEF The Competitiveness Report, (2020). "Global Competitiveness Report 2020". WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2020.pdf (weforum.org)
Transparency International, (2019). "Latin America and the Caribbean", 2022 Index of Economic Freedom | The Heritage Foundation

Guatemala antes y después de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica

1990

1980

1



La reforma del subsector eléctrico en Guatemala se llevó a cabo entre las décadas de 1980 y 1990. Por parte del gobierno central se llamó a un Diálogo Nacional en el que participaron: el sector privado, el sector sindical y funcionarios de gobierno (Calderón, 2018).

2



Entre las propuestas que se presentaron e s t a b a n desmonopolizar el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y la creación de una comisión reguladora (Calderón, 2018).

3



El 8 de septiembre de 1983 se creó el Ministerio de Energía y Minas por medio del Decreto No.106-83.

4



Se logró la aprobación de la Ley de Fomento de Desarrollo de Fuentes Nuevas y Renovables de Energías, Decreto No.20-86.



5

A principios de década la política fue aumentar las tarifas para poder cubrir los costos de combustibles.



6

A pesar de ello, se dio una crisis de 39 días sin electricidad en agosto de 1991.



7

La Procuraduría de los Derechos Humanos presentó una acción de Amparo en contra del aumento de las tarifas.



8

Se contrató energía eléctrica a proveedores extranjeros como Texas Ohio Company que generó 110 megavatios desde unidades térmicas instaladas en barcas que atracaron en Puerto Quetzal (Arroyave & Blanck, 1992).



9

La crisis energética fue en aumento en los años noventa lo que encontró solución al comprarle energía a cogeneradores como ingenios azucareros debido a que el Estado no tenía la capacidad de cubrir la demanda de electricidad (Urizar, 2016).



10

Se inició la desmonopolización del INDE con la Ley Orgánica del INDE, Decreto No. 64-94, la cual eliminó el papel del gobierno en el establecimiento de tarifas eléctricas, liberó la generación de energía eléctrica y obligaba, en seis meses, a crear una nueva ley general para el subsector (Calderón, 2018).

2000



Comisión Nacional de Energía Eléctrica

11 El Decreto No. 93-96, Ley General de Electricidad, dio vida a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica como órgano técnico del Ministerio de Energía y Minas (MEM), liberó las actividades de generación y transmisión de electricidad, creó el mercado mayorista lo que permitió la competencia de empresas públicas y privadas, se le dio al gobierno el papel de emitir políticas para favorecer el desarrollo del subsector y apoyar la electrificación rural del país (Calderón, 2018).

Se creó la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, la cual estuvo integrada por:



1997-2002

De izquierda a derecha:

Señor Minor López (Director), Señor Enrique Möller (Presidente) y Señor Rodolfo Ferber R.I.P. (Director)



En la primera década, el subsector eléctrico enfrentó el aumento de precios internacionales de los combustibles fósiles, entre 2003-2015.

12 Algunas de las primeras acciones para la terminación del modelo eléctrico nacionalizado consistieron en desincorporar los activos y acciones de la Empresa Eléctrica de Guatemala, S. A.

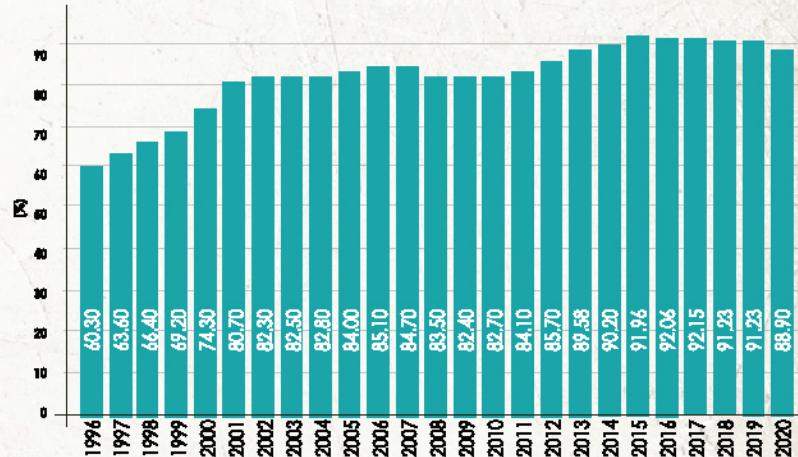
15 El Decreto No. 20-86, favoreció la construcción de hidroeléctricas como: Río Bobos, Secacao, Pasabien, Matanzas, Las Vacas y Renace (49 megavatios).



16 Se aprobó la Ley de la Tarifa Social, Decreto No. 96-2000.

El crecimiento acelerado de la electrificación del país fue por el Programa de Expansión Rural (PER) y financiado con el Fidecomiso para la Electrificación Rural (FER).

Evolución del Índice de Electrificación de Guatemala



Además de la venta de las redes de distribución del INDE (1998).



Se impulsó el Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2008-2022 y el Plan de Expansión del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica 2008-2018.



Para acompañar las reformas al marco legal, el MEM impulsó la Política Energética y Minera 2008-2015.

2010

Según lo establecido en el Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2008-2022, se impulsaron las licitaciones PEG-1-2010, PEG-2-2012 y PEG-3-2013 para la compra de energía a largo plazo para las empresas distribuidoras de energía eléctrica EEGSA, DEOCSA y DEORSA.



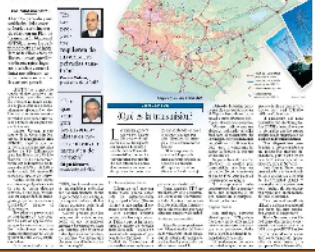
Les siguió en el marco del Plan de Expansión del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica 2008-2018 el Plan de Expansión de Transmisión Nacional PET-NAC

Proyectos del PETNAC por entrar en operación



NEGOCIOS

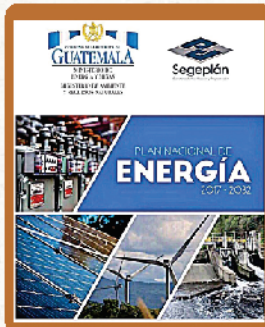
Terminan plan de transmisión eléctrica



El gobierno central impulsó la Política Energética 2013-2027



Además del Plan Nacional de Energía de 2017-2032

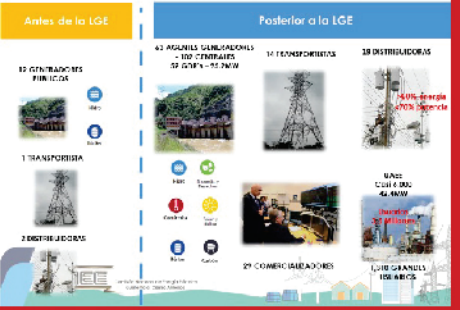


En el plan antes mencionado, se reportó que en Guatemala el consumo energético aumentó de 94,142.73 gigavatio-hora para el año 2005 a 133,850.86 gigavatio-hora para el año 2016, lo que indica un crecimiento promedio de 3.35 % anual.

2020

El actual Subsector Eléctrico de Guatemala

Subsector Eléctrico Guatemala



Algunos indicadores del subsector eléctrico que evidencian la estabilidad a pesar de la pandemia COVID-19.

Mercado Mayorista de Guatemala

| Datos Generales | 2014 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Producción de energía (GWh) | 11,625 | 12,381 | 13,348 | 13,343 | 12,177 |
| - Energía producida SNI | 10,878 | 11,490 | 12,922 | 12,228 | 11,122 |
| - Energía importada total | 747 | 891 | 826 | 1,114 | 1,008 |
| Consumo de Energía (GWh) | 11,168 | 11,876 | 12,875 | 12,848 | 11,709 |
| - Energía consumida localmente total | 9,833 | 10,018 | 10,375 | 10,676 | 10,580 |
| - Energía exportada total | 1,335 | 1,858 | 2,500 | 2,171 | 1,063 |
| Consumo Propio Generadores (GWh) | 67 | 95 | 69 | 78 | 85 |
| Consumo Propio de Transportistas (GWh) | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| Energía Transada en el Mercado a Término, Participantes Consumidores (GWh) | 9,865 | 9,824 | 11,812 | 12,021 | 9,672 |
| Energía Transada en el Mercado de Oportunidad, Participantes Consumidores (GWh) | 1,303 | 2,052 | 1,536 | 825 | 2,037 |
| Demanda Máxima de Potencia en el SNI (MW) | 1,702 | 1,750 | 1,763 | 1,784 | 1,787 |
| Factor de Carga Anual del SNI | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| Promedio del Precio Spot de la energía - US \$ / MWh | 52 | 51 | 62 | 63.3 | 41.1 |
| Promedio del Precio del Desvío Pasivo - US \$ / kW mes | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.5 |
| Precio Promedio Unitario Peaje Principal - US \$ / kW mes | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 3.1 | 3.6 |
| Precio Promedio Unitario Peaje Secundario Transmisión - US \$ / kW mes | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |
| Precio Promedio Unitario Peaje Secundario Subtransmisión Centro - US \$ / kW mes | 2.4 | 2.3 | 2.3 | 2.4 | 2.7 |
| Precio Promedio Unitario Peaje Secundario Subtransmisión Occidente - US \$ / kW mes | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| Precio Promedio Unitario Peaje Secundario Subtransmisión Oriente - US \$ / kW mes | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 2.1 |
| Número de Grandes Usuarios | 915 | 1,063 | 1,092 | 1,118 | 1,140 |
| Número de Usuarios del Servicio de Distribución Final | 2,820,498 | 3,088,936 | 3,224,223 | 3,297,304 | 3,374,452 |

GWh: Gigavatio hora
SNI: Sistema Nacional Interconectado
MW: Megavatio
US\$: Dólar estadounidense
kW: Kiovatia



07

Toda actividad relacionada con el subsector eléctrico en Guatemala se encuentra regulada en el Decreto Número 93-96 del Congreso de la República de Guatemala, Ley General de Electricidad, en su reglamento contenido en el Acuerdo Gubernativo Número 256-97, así como en otros reglamentos y normas relacionadas cuyo objetivo es desarrollar adecuadamente las actividades de dicho subsector.

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en adelante CNEE, fue creada por la Ley General de Electricidad como el ente regulador del subsector eléctrico, concebida como una institución estatal encargada de desarrollar el rol de controlador de toda la actividad que involucre la generación, transporte y distribución de energía eléctrica. En dicha ley se determinan las atribuciones conferidas a la CNEE destacando, entre otras, las siguientes: cumplir y hacer cumplir la Ley General de Electricidad y sus reglamentos; velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios; proteger los derechos de los usuarios; prevenir conductas atentatorias contra la libre competencia así como prácticas abusivas o discriminatorias; definir las tarifas de transmisión y distribución sujetas a regulación de acuerdo a la ley y establecer la metodología para el cálculo de las mismas.

Puntualmente, el artículo 4 de la referida ley establece: "Se crea la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (...) como un órgano técnico del Ministerio. La Comisión tendrá independencia funcional para el ejercicio de sus atribuciones..." (el resaltado es propio) y el artículo 4 de las disposiciones transitorias del mismo cuerpo normativo ordena: "En el plazo de noventa (90) días, contados a partir de la fecha de publicación de esta Ley, el Organismo Ejecutivo deberá emitir el reglamento de la misma". Por su parte, el Reglamento de la Ley General de Electricidad dentro de sus disposiciones contempla en el artículo 29: "...La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en adelante la Comisión, será un órgano técnico del Ministerio. La Comisión tendrá independencia funcional, su propio presupuesto y fondos privativos, cuya función será la determinación de los precios y calidad de la prestación de los servicios de transporte y distribución de electricidad sujetos a autorización, controlar y asegurar las condiciones de competencia del Mercado Mayorista, así como todas las demás responsabilidades que le asigna la Ley y este Reglamento". En este mismo sentido, el artículo 36 dispone: "La Comisión establecerá en su reglamento interno las normas para su funcionamiento (...) el cual será aprobado mediante Acuerdo Ministerial".

Esta normativa, a lo largo de su vigencia y a propósito del 25 aniversario de su promulgación, ha sido ampliamente cuestionada en su interpretación en los

Comisión Nacional de Energía Eléctrica; 25 años contribuyendo al desarrollo económico y productivo del país

Por: Lic. David Herrera



ámbitos administrativo, judicial y constitucional. Al respecto, la Corte de Constitucionalidad, cuya función esencial es la defensa del orden constitucional, siendo garante de la observancia de los principios constitucionales que rigen a la sociedad guatemalteca, se ha pronunciado en cuanto al actuar y el alcance de las decisiones que ha materializado la CNEE a través de las resoluciones emitidas en el ejercicio de su función, creando jurisprudencia y doctrina legal en varios temas puntuales relacionados con la aplicación de la Ley General de Electricidad y sus reglamentos, materia que ha sido determinante para el desarrollo del subsector eléctrico y la seguridad jurídica necesaria para garantizar las inversiones y el desarrollo del país.

Dentro de los temas en los que este alto Tribunal Constitucional ha emitido criterios jurisprudenciales, se destacan sus pronunciamientos relacionados con la función de la CNEE en cuanto a cumplir y hacer cumplir las disposiciones de la Ley General de Electricidad y sus reglamentos, principalmente interpretando la forma en la que el legislador concibió el funcionamiento del ente regulador de energía eléctrica guatemalteco. Al respecto, la Honorable Corte de Constitucionalidad, en los expedientes acumulados 1509-2011, 1527-2011

y 1539-2011, al dictar sentencia resolvió: "...como consideró esta Corte en la sentencia de veintiuno de mayo de dos mil dos (Expediente 1729-2002), todo lo concerniente al cumplimiento de lo establecido en la Ley General de Electricidad y su reglamento compete resolverlo a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, no pudiendo por ello generarse una situación de subrogación de aquella potestad, por haberse acudido directamente a la jurisdicción constitucional, en la que no se enjuicia el cumplimiento debido de la ley precitada, sino más, si un eventual incumplimiento de aquella provoca violación a la preceptiva suprema..."(el resaltado es propio).

Asimismo, en los expedientes acumulados 198-2008, 368-2008 y 2316-2008, la Corte de Constitucionalidad, al emitir sentencia determinó: "... es necesario recordar que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, de conformidad con el artículo 4 de la Ley General de Electricidad, cuenta con la facultad de cumplir y hacer cumplir la Ley y sus reglamentos en materia de su competencia, mientras la misma sea aplicable, debe cumplirse...", confirmando de esta forma una de las funciones principales de la CNEE.

En esa misma línea, en el Expediente 2926-2011, el Honorable Tribunal Constitucional resolvió en sentencia: "...Además debe tenerse presente que, de conformidad con el primer artículo citado, la mencionada Comisión goza legalmente de "independencia funcional para el ejercicio de sus atribuciones", por lo que si bien constituye un órgano técnico del Ministerio de Energía y Minas, al momento de efectuar la determinación de tarifas, ningún titular de alguna de las carteras ministeriales tiene injerencia en sus decisiones; es más, el artículo 5 de la citada ley establece que sus miembros "desempeñarán sus funciones con absoluta independencia de criterio..." (el resaltado es propio). En esta sentencia se define y se desarrolla, en la interpretación realizada por este órgano constitucional especializado, la independencia funcional que un órgano técnico como la CNEE, debe ejercer para garantizar la objetividad e imparcialidad en la toma de decisiones.

Como se indicó anteriormente, existen muchas sentencias de diversos temas relacionados con el ente regulador guatemalteco en el ejercicio de sus funciones, los cuales han sido planteados, analizados, interpretados y resueltos por el Tribunal Constitucional creando doctrina legal y sentando jurisprudencia que ha servido para brindar certeza al subsector eléctrico guatemalteco. Desde esta

perspectiva, se puede afirmar que el Decreto 93-96 emitido por el Congreso de la República de Guatemala en el año 1996 que contiene la Ley General de Electricidad, es una norma jurídica que no solamente ha permanecido vigente desde su emisión, sin modificación de fondo alguna, sino que además, desde una percepción lógica jurídica, estructural y doctrinaria, contiene los parámetros necesarios que facilitan que una ley ordinaria sea interpretada y aplicada técnicamente.

En el contexto de la celebración de los 25 años de vigencia de la Ley General de Electricidad, es importante resaltar que dicho cuerpo normativo constituyó un avance para el marco jurídico guatemalteco cuyo contenido ha sido reafirmado por los criterios jurisprudenciales emanados de la Corte de Constitucionalidad. Es así como hoy se recuerda y se celebra que la CNEE fuera instaurada por la Ley General de Electricidad como un órgano eminentemente técnico con funciones claras y precisas, desligadas del ámbito político, para garantizar que en el ejercicio independiente de sus atribuciones contribuya al desarrollo económico y productivo del país.

En la actualidad, uno de los retos relevantes para el subsector eléctrico a nivel nacional es alcanzar un mayor índice de electrificación en el país. Para abordar ese proyecto, existe la problemática que una parte considerable de las comunidades pendientes de ser conectadas a las redes de distribución existentes se encuentran en áreas muy alejadas de las mismas, con lo que su conexión a la red de distribución implica la construcción de ramales de distribución con longitudes considerables, con los costos que dicha

08



Fuente: Transformadores de medida, Electrificación Rural UTP-245 Urique, Arteche.

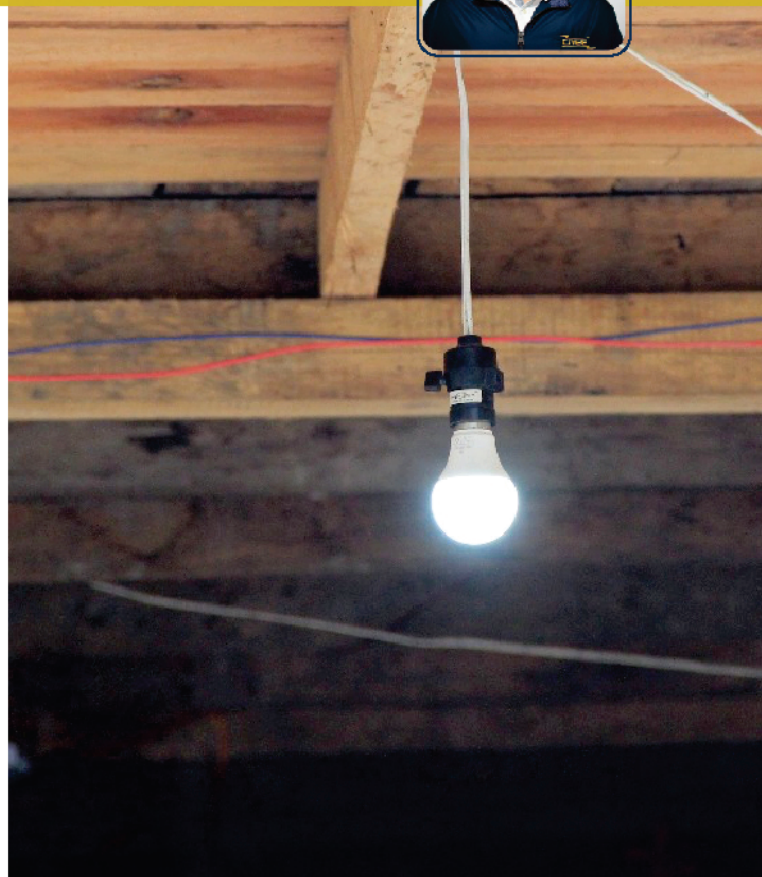
Utilización de Micro subestaciones para Electrificación Rural

Por: Ing. Marvin Barreto



actividad implica, haciendo que desde el punto de vista económico sea poco viable abordar esa estrategia en todos los casos de ese tipo de comunidades; aunado a lo anterior, la construcción de ramales de distribución muy largos, genera problemas con la calidad del suministro, tanto en mantener los niveles de tensión óptimos como en la continuidad del servicio, derivado que la probabilidad de fallas se incrementa significativamente conforme se alargan los ramales.

Considerando lo anterior, en este artículo se da el bosquejo de una solución técnica para algunos de los casos indicados; asimismo, dicha solución técnica tendría el valor agregado que podría ser una herramienta para disminuir la conflictividad social para el desarrollo de





proyecto de generación y transmisión de energía, al brindar por medio de las redes de transporte una opción para la electrificación de algunas zonas del país que actualmente no tienen suministro y que se encuentran muy alejadas de la red de distribución existente, pero que tienen redes de transporte cruzando por las mismas.

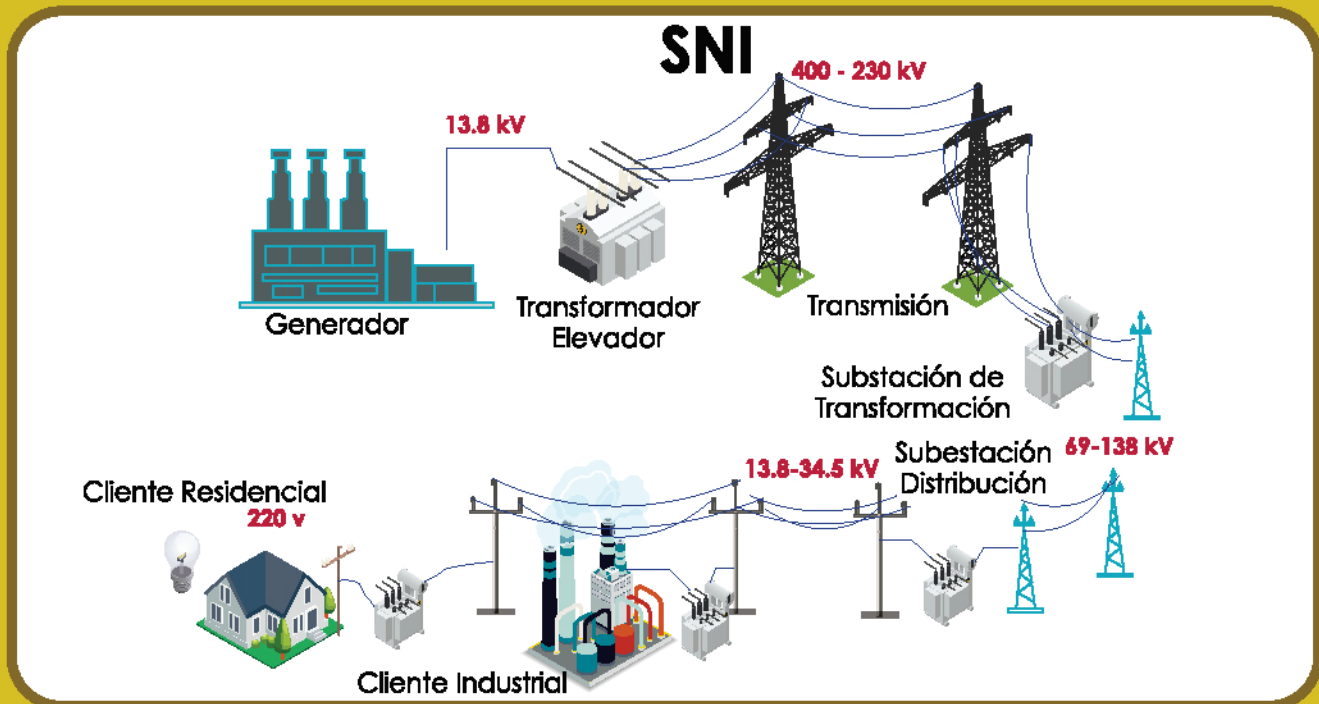
La alternativa propuesta consiste en la utilización de micro subestaciones de alta tensión que funcionan con base en transformadores de potencial para el suministro de energía eléctrica en media o baja tensión. Esta no es realmente una solución nueva, sino que es una posibilidad tecnológica que ya se ha venido utilizando, principalmente para el suministro de equipos auxiliares de subestaciones, parques eólicos, parques fotovoltaicos, sitios de minería, etc. Su uso para la electrificación de comunidades rurales se ha venido efectuando en varias regiones del mundo tales como México, Chile, Congo, etc. En estas regiones, comunidades cercanas a instalaciones de transporte han podido recibir el suministro por medio de este tipo de dispositivos.

Los transformadores de tensión utilizados en este tipo de aplicaciones son principalmente inductivos, monofásicos y aislados en aceite o SF₆. La diferencia con un transformador de medida "normal" es que los núcleos y bobinas son mucho más robustos que sus pares utilizados normalmente para los transformadores de medida, con capacidad para suministrar potencia a partir de un circuito primario de alta tensión que puede ser una barra de una subestación o una línea de transmisión.

En la actualidad, en nuestro país existen muchas comunidades que no cuentan con el servicio de energía eléctrica y que ven pasar muy cercanas a ellas líneas de transmisión que conectan las centrales de generación con los puntos de demanda o que forman las redes de transporte, la electrificación rural de estas comunidades mejoraría el nivel de vida de las mismas, contando con un servicio de un alto nivel de confiabilidad y que no tiene tantas limitantes en cuanto a capacidad como es el caso de la generación por medio de celdas fotovoltaicas.

De esta manera, utilizando estos dispositivos se reducirían los costos en comparación con una instalación convencional que implicaría la construcción de una subestación de transformación desde la cual se derivarían los ramales de distribución para atender a las mismas, ya que este tipo de instalaciones tiene costos relativos menores de suministro e instalación.

Configuración convencional de la red de Suministro:



Alternativa Planteada: La utilización de micro subestaciones, basadas en transformadores de Potencial de alto burden para conectar comunidades por medio de la red de transporte.

La alternativa analizada sería una herramienta más que, en casos puntuales donde la alternativa convencional representen costos muy altos y/o baja confiabilidad por ramales excesivamente largos, las comunidades sin servicio de energía eléctrica cercanas a la infraestructura de transmisión, se podrían conectar por medio de micro subestaciones, basadas en transformadores de potencial de alto burden.

Las principales ventajas de la utilización de estos dispositivos comprenden muchas áreas, dentro de las cuales señalaríamos las siguientes:

Social: permitiría que poblaciones que tienen años viendo pasar las líneas de transmisión sin poder contar con el servicio de energía, finalmente puedan ver un beneficio sustancial en su mejora de calidad de vida al recibir el suministro de esta manera.

Económica: los costos de una instalación se este tipo es sustancialmente menor que su equivalente en tecnología convencional, adaptándose de una forma más eficiente a la topología existente en parte del interior de país, donde el nivel de dispersión de las comunidades por condiciones orográficas, económicas y sociales generan un gran número de comunidades pequeñas con alto nivel de dispersión.

Confiabilidad: las redes de transmisión, por su robustez y condiciones inherentes a las mismas, cuentan con menos contingencias que las de un sistema de distribución. En general, se tiene mejor regulación que la de una red de distribución rural, con distancias considerables entre la subestación de transformación y la carga conectada a la misma.

09

La energía eléctrica y su aprovechamiento para el uso de las nuevas tecnologías (blockchain, criptomonedas y smart contracts)

Por: Licda. Michelle Ramírez



La energía es sin duda un elemento fundamental para el desarrollo y avance de la humanidad. El hombre, desde el inicio de su existencia, ha necesitado la energía para sobrevivir y desde luego la ha utilizado para avanzar en la creación de nuevas formas de progresar y parte de ello son las nuevas tecnologías que sin duda alguna aportan soluciones a las dificultades que día a día se enfrenta, ya sea brindando alternativas más económicas y sostenibles para solucionar problemas puntuales o bien brindando certeza jurídica a determinados actos o negocios celebrados entre particulares.

A lo largo de la historia, la electricidad ha sido una fuente de energía indispensable que se utiliza para facilitar las tareas cotidianas así como para utilizar varios tipos de aparatos que funcionan con corriente eléctrica; por ejemplo, a finales del siglo XIX, se sustituyó la lámpara de gas y se creó una fuente de luz segura y barata que usaba como base la energía de la electricidad; luego, en el siglo XX, la electricidad se siguió expandiendo de forma comercial y para el uso público con lo cual se desarrollaron nuevos aparatos e invenciones eléctricas. Finalmente, en el siglo XXI la energía eléctrica es considerada como un instrumento que favorece indudablemente al progreso y la innovación tecnológica, favoreciendo con ello el crecimiento en lo económico, en el desarrollo y porqué no decirlo, en el desarrollo disruptivo que cada día se hace más presente en nuestra sociedad mediante el uso de nuevas plataformas tecnológicas, modelos y procesos los cuales indudablemente necesitan la electricidad para operar.

Artículos tecnológicos o actividades virtuales que hace 25 años eran impensables que se llevaran a cabo, que requerían de mucho trabajo para realizarse o bien, se estimaban demasiado costosas, hoy en día son consideradas como actividades comunes y cotidianas, todo esto gracias a los avances y el progreso en general en donde el sector eléctrico ha jugado un papel predominante; por eso, se afirma que "nuestra vida, está determinada por la tecnología".

¿Por qué es tan importante la energía eléctrica para la utilización de nuevas tecnologías?



La energía eléctrica es de vital importancia para el desarrollo integral de la persona ya que le permite cubrir sus necesidades básicas estando presente en todos los ámbitos de su vida. Así también, en el sector industrial y comercial, juega un papel esencial pues como se afirma, el uso de la energía eléctrica está vinculada directamente al desarrollo y crecimiento económico de una sociedad.

Es importante resaltar que la energía eléctrica, sin duda alguna es el motor que impulsa el desarrollo de la tecnología; según **Frank Moreno**² es el **"Ingrediente necesario"** para que todas las nuevas herramientas y procesos tecnológicos funcionen³.

En sí, la industria eléctrica puesta al servicio de la tecnología ha logrado la creación de artefactos o aplicaciones que facilitan muchas de las actividades del hombre. Prueba de ello es la creación y uso de automóviles eléctricos, la invención de teléfonos inteligentes o innovación en el uso de computadoras con las cuales se accede al internet y hacemos uso de plataformas en las que se crean nuevos sistemas o se automatizan procedimientos.

¹Fundación Endesa. (2022)

²Senior Director Marketing & Distribution Development Latam de Generac

³Raman Hereckla. (2018)

Otras formas en la que la tecnología ha predominado -y tal vez las más importantes en nuestra época-, es en el funcionamiento y creación de activos digitales o criptomonedas, el descubrimiento y utilización de la tecnología blockchain, la aplicación de smart-contracts en el comercio y la contratación, y la minería de criptomonedas (temas que por su innovación y complejidad merecen un artículo aparte), entre otros; pero me parece interesante centrarme en resaltar el impacto que tiene el uso de la energía eléctrica para que dichos programas puedan ejecutarse.

Se empezará refiriéndose al sistema blockchain, el cual es la plataforma que utilizan los smart-contracts y las criptomonedas para operar en el nuevo mundo digital.

Para ordenar las ideas y no desalentar al lector en que pueda entenderse como un tema puramente técnico o de programación, en este artículo se definirá el término "blockchain" de una manera muy sencilla. Se puede explicar que es una cadena de bloques inalterables o inmutables, que hace de una forma más fácil el registro de transacciones o activos; o, dicho de otra forma, son bloques que contienen información que están interrelacionados unos con otros.

Cabe aclarar que la tecnología blockchain ha sido relacionada en muchas ocasiones con el "bitcoin" y efectivamente estos dos términos tienen relación, pues dicha tecnología fue originada con el apareamiento del bitcoin; sin embargo, la blockchain, al darse a conocer también con el surgimiento de la computadora personal y la popularización del internet, ha sido considerada como una base de datos fundamental para un internet más seguro. Por este motivo y muchos más que podremos encontrar al navegar por la "web", la blockchain es por encima, mucho más que el bitcoin y las criptomonedas.

Muchas explicaciones lo refieren (al blockchain) como un libro gigante de contabilidad o de cuentas llevado de forma digital que almacena datos y que puede registrar información, ya sea de criptomonedas, smart-contracts, o NFT (token no fungible).

El nombre blockchain no es accidental sino que se definió de esta manera ya que es un libro de contabilidad digital que a menudo se describe como una "cadena" que se compone de "bloques" de datos individuales. Esta cadena de bloques, a medida que se agregan periódicamente datos nuevos a la red, se crea un nuevo "bloque" y se adjunta a la "cadena". Esto implica que todos los nodos (la función del nodo es almacenar la información de la cadena de bloques para poder verificar la información) actualicen su versión del libro mayor de blockchain para que sea idéntica.⁴

Esta tecnología posee características únicas que hacen posible almacenar información que jamás se perderá, modificará o eliminará; por lo tanto, no es solo un tipo de tecnología más revolucionaria sino que también ha coadyuvado a importantes cambios en los últimos tiempos desde la aparición del internet. En la actualidad, la tecnología de cadena de bloques o "blockchain" se encuentra innovando los sistemas de procesos, los cuales se han vuelto más eficientes, transparentes y sirviendo con ello en distintas áreas de las relaciones humanas.

Por ejemplo, el uso más común y conocido de esta tecnología es en la transacción de criptomonedas; en el sector comercial y contractual, en el uso y aplicación de smart-contracts, los cuales surten sus efectos una vez se cumplen todas las condiciones bajo las cuales fueron creados; en el ámbito legal, se utilizan para reconocer títulos de propiedad o entrega en tiempo real de documentos; en el

⁴ Lisa Institute. (2021)

sector médico, al contar con repositorios completos de información médica de un paciente, a los cuales se pueden acceder de forma inmediata para conocer el historial médico de los pacientes; y en el ámbito privado, protegiendo los derechos de autor por medio de plataformas que permiten a los autores saber cuándo son usadas sus obras.

La gran cantidad de potencia informática que es necesaria para operar estos sistemas, está íntimamente ligada al consumo de la energía eléctrica, ya que su función únicamente es on-line, siendo necesario abastecer las computadoras, los dispositivos y centros de datos con el suministro de electricidad de buena calidad para su correcto desempeño.

La tecnología que se utiliza para el funcionamiento del blockchain y las plataformas digitales que funcionan junto con esta, genera grandes consumos de energía eléctrica, en parte debido a que los dispositivos deben estar conectados las 24 horas los 365 días del año, lo cual permite deducir que existe mucha probabilidad de generar impactos ambientales; sin embargo, alcanzar un desarrollo sostenible a través de otras formas de generar electricidad como lo es la energía renovable, es el punto de partida para determinar el avance que pueden ofrecer las nuevas tecnologías para procurar que la generación y el uso de la energía eléctrica se lleve a cabo de una forma más limpia y eficiente.

Es una realidad y debemos admitir que cada día la tecnología es más necesaria para la convivencia social, así como también que la energía eléctrica ha invadido todo el entorno de la actividad humana; me atrevería afirmar que si el Estado tiene como urgencia nacional la electrificación del país, a corto plazo, también será de urgencia nacional el uso de la tecnología y todo lo que ella conlleva, no porque sea dispuesto en una norma específica, sino porque la población tarde o temprano demandará su acceso.



Edilberto Hail Milre. *La energía eléctrica, motor impulsor del desarrollo tecnológico.* <https://core.ac.uk/download/pdf/234019766.pdf>

Lisa Institute. (2021) <https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/que-es-blockchain-tipos-ejemplos-ventajas>

Cecilia Pastorino. *Que es blockchain* (2018) <https://www.welivesecurity.com/la-es/2018/09/04/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/>

Fundacion Endesa. *Historia de la Electricidad.* (2022) <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/historia-de-la-electricidad>

Ramon Heredia. *El motor que mueve las tecnologías.* (2018) <https://www.ebankingnews.com/noticias/energia-el-motor-que-mueve-las-nuevas-tecnologias-0039562>

Lisa Institute. (2021) <https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/que-es-blockchain-tipos-ejemplos-ventajas>

Cecilia Pastorino. *Que es blockchain* (2018) <https://www.welivesecurity.com/la-es/2018/09/04/blockchain-que-es-como-funciona-y-como-se-esta-usando-en-el-mercado/>

Fundacion Endesa. *Historia de la Electricidad.* (2022) <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/historia-de-la-electricidad>

Ramon Heredia. *El motor que mueve las tecnologías.* (2018) <https://www.ebankingnews.com/noticias/energia-el-motor-que-mueve-las-nuevas-tecnologias-0039562>

Regulación eléctrica; palanca invaluable del desarrollo eléctrico de Guatemala



Por: Lic. Néstor Herrera

Hace un cuarto de siglo, nuestro país inició su andadura en un proceso de reforma sin precedentes; una reforma que perseguía dotar a nuestra nación de un sistema eléctrico confiable, estable, autosostenible, transparente, dinámico y económicamente viable.

Con una Ley General de Electricidad y su Reglamento recién emitidos, el país abandonaba un modelo que había llegado a su límite funcional y cuyo agotamiento ya había cobrado altos costos al país, derivado de los racionamientos tan perjudiciales a la producción y economía nacional y la imposibilidad de llevar electricidad a los guatemaltecos que no contaban con ella; escenarios que nos llevan a recordar la sabia frase: "la energía más cara, es la que no se tiene".

Así las cosas, aquella reforma llevó implícito un elemento del cual pocas veces se habla y que forma parte de las esencias que le han dado funcionalidad al nuevo modelo de mercado que hace poco más de 25 años abrazamos. Este elemento no puede ser otro más que la Regulación Eléctrica.

Virtudes probadas de la Regulación Eléctrica

Por su naturaleza, la Regulación Eléctrica es el instrumento que permite gestionar de manera ágil y eficiente el equilibrio "tecnológico – económico – legal" imprescindible para hacer viable el servicio eléctrico; y es que sin Regulación Eléctrica, el conjunto dinámico de actores y elementos del nuevo modelo (agentes, demanda, mercado), hubiese quedado paralizado en una estructura burocrática rígida, lo cual hubiese derivado en un descalabro de la reforma. Fue así como la Regulación Eléctrica en nuestro país, con la flexibilidad de sus herramientas técnicas ha permitido:

Contar con la normativa necesaria para ordenar el sistema eléctrico y adaptar la misma cuando ha sido necesario.

Mantener la trazabilidad técnica en los aspectos económicos del funcionamiento del modelo.

Dar las señales de mercado para estimular o disuadir determinadas conductas de los distintos actores del modelo, según convenga a la estabilidad, orden y crecimiento del sistema.

Con vista en ello, es posible referir que estos tres objetivos de la Regulación Eléctrica han permitido la consecución de estos tres ideales del modelo:

Certeza jurídica: a través de la definición de reglas claras que delimiten el actuar de cada uno de los actores de dicho modelo.

Transparencia económico-financiera: que garantice la sustentabilidad de la cadena de suministro y la asequibilidad del servicio para el usuario final.

Desarrollo del sistema eléctrico: por medio de acciones que los agentes lleven a cabo como resultado del estímulo y condiciones creadas por la Regulación Eléctrica.

Como puede verse, la Regulación Eléctrica ha sido el medio que garantiza la perpetuación de las virtudes del modelo de mercado que adoptamos con la reforma del subsector eléctrico.

La Regulación Eléctrica en adelante

Hasta acá hemos visto hacia atrás, haciendo una muy breve descripción de los efectos y logros de la Regulación Eléctrica en las últimas dos décadas y media. Sin embargo, el ejercicio de ver hacia adelante se hace imperativo para considerar los retos y oportunidades de la Regulación Eléctrica, de los cuales vale la pena destacar los siguientes:

Actualización normativa: las reglas que delimitan las acciones de los actores deberán mantenerse vigentes en el tiempo, tanto en aspectos técnicos como económicos, con la finalidad que la certeza jurídica prevalezca en el sistema.

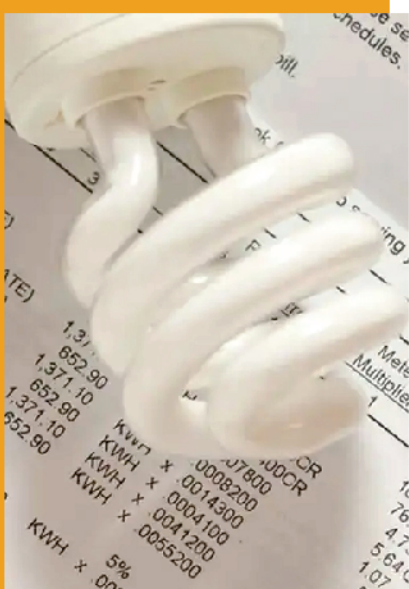
Tecnología y regulación: la implementación y desarrollo de modelos analíticos que permitan realizar simulaciones, predicciones y distintos escenarios del sistema, brindarán información para la toma de decisiones regulatorias sustentadas con impactos a largo plazo y agilizarán la gestión, reduciendo los tiempos de atención y procesamiento de las actividades regulatorias.

Presencia regulatoria: la presencia regulatoria directamente en las áreas y puntos geográficos críticos de prestación del servicio eléctrico brindarán información de primera mano sobre el estado del sistema y visibilizarán la actividad regulatoria ante la población.

Coordinación estratégica: la actividad regulatoria efectiva requiere de la coordinación con otras actividades con incidencia en el subsector. Esta coordinación será fundamental para incrementar el alcance y cobertura del quehacer regulatorio.

Entre otros varios retos y oportunidades, los anteriormente expuestos nos permiten vislumbrar un futuro lleno de desafíos y expectativas para la Regulación Eléctrica en Guatemala. Y al igual que hace un cuarto de siglo, cuando la reforma emprendida encaró con determinación los desafíos y expectativas de aquel momento, hoy la Regulación Eléctrica debe afrontar con esperanza y valor los retos de los próximos 25 años.

Tal es el estimulante futuro que le aguarda a la Regulación Eléctrica en Guatemala y por ende al ente encargado de aplicarla: la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, que el 28 de mayo de 2022 cumplirá sus 25 años de existencia. Dicho lo anterior, solamente me resta concluir estas reflexiones deseándole sinceras felicitaciones a la CNEE y brindar por otros 25 años de Regulación Eléctrica eficiente y exitosa.





¿Cómo se verá Guatemala en el año 2047?



Por: Licda. Nancy Soto

Hoy, la CNEE celebra sus primeros 25 años de contribuir a la transformación del subsector de energía eléctrica y del país; es momento de poner las barbas en remojo y preguntarnos **¿cuáles serán los retos que enfrentará la institución en los próximos 25 años?**

Recientemente se han experimentado cambios inesperados en los hábitos de la población ocasionados por el COVID-19, entre ellos el crecimiento del uso de tecnología e internet, los datos del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda muestran una tendencia, aunque seguramente ha cambiado debido a que las modalidades de estudio y trabajo pasaron a ser "online". Con las restricciones de movilidad aumentaron las ventas en línea, creció el interés por estar informados y comunicados, entre otros; pero no deja

de ser relevante mencionar que en el 2018 en Guatemala según el Censo, el 62 % de la población usaba celular, el 21 % usaba computadora y el 29 % usaba internet, lo cual nos da una idea del contexto.

Para el uso de dichas herramientas la electricidad resulta ser indispensable por lo que se puede mencionar que del total de hogares del país, el 88 % contaba con energía eléctrica, el 3 % con panel solar o eólico, el 1 % gas corriente y el 7 % utilizaba candela.

Ojo que la tendencia es a mayor uso de tecnologías y la digitalización, además de la demanda del cuidado del medio ambiente por lo que todo lo que sea eficiente, renovable o amigable es bien recibido.

La crisis en salud demostró que la



electricidad en Guatemala es uno de los servicios más estables, en principio porque su amplia cobertura permitió que fuera tomado como referencia para canalizar apoyos sociales, contribuyó al funcionamiento del sistema de salud. Mantener a la población informada por medio de aparatos electrónicos dependía en parte que las generadoras, transportistas y distribuidoras funcionaran de forma óptima, por lo que todos los involucrados jugaron su rol.

Dicho evento también demostró que hacia el futuro la infraestructura eléctrica debe seguir creciendo y actualizando su tecnología, siendo responsable social y ambientalmente; innovar, completar la cobertura del servicio para alcanzar el 100 %, principalmente. Porque la electricidad beneficia a todos y representa oportunidades de estudio, trabajo, emprendimiento, inversión, acceso a salud y mucho más, lo cual hace vigente los Considerandos de la Ley General de Electricidad que establecen: "la deficiencia de dicho sector es obstáculo en el desarrollo integral del país, por lo que es necesario aumentar la producción, transmisión y distribución de dicha energía mediante la liberalización del sector", y "que es necesario establecer las normas jurídicas

fundamentales para facilitar la actuación de los diferentes sectores del sistema eléctrico, buscando su máximo funcionamiento, lo cual hace imperativo crear una comisión técnica calificada, elegida entre las propuestas por los sectores nacionales más interesados en el desarrollo del subsector eléctrico".

Por lo que la CNEE, en sus pasados 25 años, superó los retos de sus inicios ante las crisis de falta de electricidad, generación de electricidad por fuentes altamente contaminantes, desmonopolización y liberación del subsector, lo cual se refleja al pasar de una tasa de cobertura eléctrica en el año 1990 de 37 % a 88 % en el 2018. La implementación de los planes de expansión de generación y transporte, contribuir al subsector según sus funciones que consisten en: cumplir y hacer cumplir la ley, así como sancionar a los infractores; velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, proteger los derechos de los usuarios; definir las tarifas de transmisión y distribución; actuar como árbitro en controversias entre los agentes; emitir normas técnicas y fiscalizar su cumplimiento; y emitir las disposiciones y normas para garantizar el acceso a las líneas de transmisión y distribución.

La Ley General de Electricidad sigue siendo vigente, el reto es seguir cumpliéndola, fortalecerla con herramientas técnicas y legales y que los usuarios la conozcan y la usen según se planteó en su espíritu que fue el "desarrollo integral". Además, todos estamos llamados a usar la electricidad con una filosofía de ahorro, lo cual beneficia a nuestros bolsillos y contribuye al medio ambiente; exigir nuestros derechos y cumplir nuestras obligaciones según corresponda; cumplir las normas técnicas; fomentar el crecimiento del subsector eléctrico porque desde la actividad de generación hasta los usuarios finales está intrínsecamente relacionada; esto ayudará a que nuestro país se transforme.

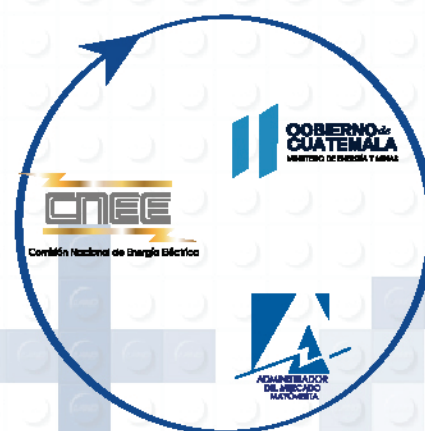
12

Regulación asistida por software



Por: Ing. Pablo Orellana

La Dirección General de Energía (2017) contempla tres entidades que conforman el marco institucional del subsector eléctrico, siendo el Ministerio de Energía y Minas (MEM, ente rector); el Administrador del Mercado Mayorista (AMM, ente operador) y la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE, ente regulador). Este último, fue creado por el Congreso de la República de Guatemala (1996) para ser el órgano técnico del ente rector.



Dentro de la Ley General de Electricidad (LGE) así como en sus reglamentos, se contienen funciones que dicho órgano debe realizar, pudiendo mencionar las del artículo 4 de la LGE, artículo 29 del Reglamento de la LGE y artículos 10, 11 y 13 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista (RAMM).

A criterio de la Comisión Presidencial de Gobierno Abierto y Electrónico (s.f.), a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones es factible aumentar la eficiencia dentro de la gestión pública por lo que con la infraestructura tecnológica necesaria es posible asistirse de equipo y software para el quehacer institucional. No está de más mencionar que el Diccionario de la Real Academia Española (2014) contiene la acepción para el término software, definiéndola como: "conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora".

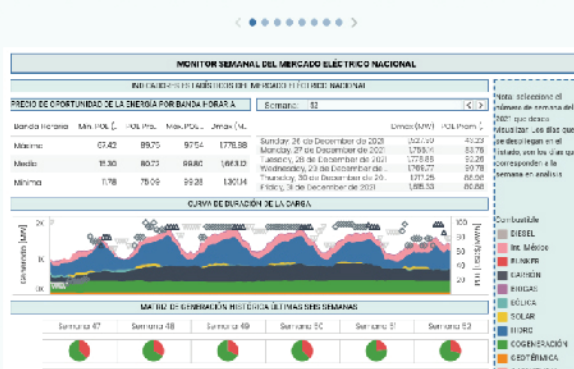
Tableau (s.f.) indica en su sitio web que, en función de los objetivos de cada empresa u organización, es posible aplicar software de inteligencia de negocios (BI) para recopilar los datos suficientes, analizarlos y determinar acciones respaldadas por análisis visual y estadístico para identificar patrones, generar tendencias y pronosticar futuros.

Como primera parte de este escrito, de la colección de funciones y atribuciones de la CNEE, se abordará únicamente lo relacionado con la atribución de la CNEE de ejercer la vigilancia del Mercado Mayorista y cómo se asiste de software BI para ello. En ese sentido, desde hace ya unos años, la CNEE ha utilizado dichas herramientas para: analizar tendencias, realizar proyecciones, crear modelos, ejecutar simulaciones, automatizar sistemas de extracción, transformación y carga de datos, implementación de monitores dinámicos, entre otros.

Desde el sitio web institucional, la CNEE contribuye a la transparencia poniendo a libre disposición de personas individuales y jurídicas información e indicadores diversos relacionados con: las actividades de vigilancia del Mercado Mayorista de electricidad y del Administrador del Mercado Mayorista, mediante paneles, dashboards, o monitores interactivos del mercado mayorista nacional, el Mercado Eléctrico Regional y las transacciones bilaterales de energía con México.

Para publicar lo anterior, la CNEE se vale de los datos puestos a disposición por el ente operador (Administrador del Mercado Mayorista o AMM), siendo este quien publica los datos del Mercado Mayorista, desde la programación hasta los resultados de la operación del mercado, tanto provisionales como aquellos que servirán para liquidar las transacciones económicas.

Un factor importante por considerar es la asequibilidad, uniformidad y estructura de los datos al momento de realizar análisis integrales. El AMM publica información con periodicidad varía, pudiendo ser diario, semanal, mensual o anual. Más allá de la periodicidad, también publica en formatos



varios, pudiendo ser: excel, pdf u otro, excepto bases de datos.

Para subsanar lo anterior, este ente regulador emplea herramientas tecnológicas de extracción, transformación y carga de datos (ETL, por sus siglas en inglés). Con ETL se consolidan los múltiples archivos y se integran en bases de datos relacionales que permiten disponer de todos los datos necesarios para ejecutar la vigilancia del mercado mayorista.

A opinión de este servidor, aún contando con software para contribuir con la vigilancia del mercado mayorista, las acciones de vigilancia y monitoreo del mercado pudieran efficientarse aplicando cambios a las normas de coordinación, pudiendo adicionar criterios mínimos de la estructura con que deben estar los datos publicados o requiriendo que el AMM habilite acceso remoto de lectura a sus bases de datos. Es importante aclarar que la CNEE no redacta las normas de coordinación, solo las aprueba o imprueba (literal j del artículo 13 del Reglamento del AMM), debiendo los agentes o el mismo ente operador promover modificaciones.



Directorios de la CNEE en 25 años



1997-2002

De izquierda a derecha:
Señor Minor López (Director)
Señor Enrique Möller (Presidente)
Señor Rodolfo Ferber R.I.P. (Director)



2002-2004

De izquierda a derecha:
Señor Edgar Navarro (Director)
Señor Luis Enrique García (Presidente)
Señor Elmer Ruiz (Director)



2004-2007

De izquierda a derecha:
Señor César Fernández (Director)
Señor Minor López (Director)
Señor José Toledo Ordóñez (Presidente)



2007-2012

De izquierda a derecha:
Señor Enrique Möller (Director)
Señor César Fernández (Director)
Señor Carlos Colom (Presidente)



2012-2016

De izquierda a derecha:
 Señora Carmen Urizar (Presidente)
 Señora Silvia Alvarado (Director)
 Señor Jorge Aráuz (Director)



2016-2017

De izquierda a derecha:
 Señora Ivanova Ancheta (Director)
 Señor Jorge Aráuz (Presidente)
 Señora Silvia Alvarado (Director)



2017-2019

De izquierda a derecha:
 Señor Julio Baudilio Campos (Director)
 Señor Minor López (Presidente)
 Señor Miguel Antonio Santizo (Director)



2019-2022

De izquierda a derecha:
 Señor Ángel García (Director)
 Señor Rodrigo Fernández (Presidente)
 Señor Rafael Argueta (Director)

GUATEEléctrica



📍 4a. avenida 15-70 zona 10,
Edificio Paladium nivel 12
Ciudad de Guatemala, Guatemala

☎ (502) 2290-8000



🌐 www.cnee.gob.gt

cneeguatemala



CNEE

Comisión
Nacional de
Energía Eléctrica