



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Actividades comerciales en el sector eléctrico

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniera Eléctrica Electrónica

P R E S E N T A

Vianney Alexandra Castro García

ASESOR DE INFORME

Dr. Gabriel León de los Santos



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2024

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la UNAM y a la Facultad de Ingeniería por todos mis años de formación y a mis profesores por transmitirme sus conocimientos.

A mi asesor el Dr. Gabriel León de los Santos, por su tiempo y guía para la elaboración de este trabajo.

A la empresa en la que laboro actualmente, por su infinito apoyo, aprendizaje y capacitación en el Sector Eléctrico. Por confiar en mí y en mi trabajo día a día.

A mis amigos y compañeros de la carrera, por contribuir en mi enriquecimiento y formación como persona, en la Facultad y la vida.

DEDICATORIAS

Con dedicatoria para mi familia:

A mis padres, Amalia y Víctor por estar siempre presentes, por sus consejos
y su apoyo incondicional.

A mi hermano David, porque en este último año nos hemos unido más.

A mi mejor amiga:

Sara Paula, por estar siempre ahí y ser como mi hermana.

A la asociación Velomóvil RS UNAM, al Coro Ars Lovialis y mis amigos,
por hacer estos años de estudio más amenos y llenos de anécdotas.

A mis compañeros del trabajo:

David, Eduardo, Israel, Axel, Gabriela, Alejandra y Abraham, por tomarse el tiempo de enseñarme, aconsejarme y ayudarme en mi formación como Ingeniera.

Así como a Hilario, René y a todo el equipo de Comercial.

Índice

1. Glosario de términos y equivalencias.....	6
2. Objetivo General.....	7
2.1.Objetivos Particulares.....	7
3. Marco teórico.....	8
3.1.Demanda y consumo de energía eléctrica.....	8
3.2. La organización del sector energético.....	9
4. Antecedentes del marco legal y comercial para generación y venta de energía eléctrica.....	11
4.1.Comisión Reguladora de Energía.....	11
4.2.Centro Nacional de Control de Energía.....	12
4.3.Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.....	12
4.4.Ley de la Industria Eléctrica.....	13
4.5.Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética.....	14
4.6.Cargos Regulados.....	14
4.7.Mercado Eléctrico Mayorista.....	15
4.7.1. Proceso de Suministro a Mercado Eléctrico Mayorista.....	16
4.8. Código de Red.....	19
4.9. Cogeneración Eficiente.....	19
4.10. Generación Distribuida: Net Metering – Net Billing.....	20
5. Definición del problema o contexto de la participación profesional.....	22
5.1 Formación técnica en los estudios de ingeniería eléctrica enfocada a la generación y comercialización de energía eléctrica.....	22
5.2. Labores técnicas y comerciales.....	22
5.3. Capacitación para el desarrollo y ampliación de mis habilidades.....	23

6. Análisis y metodología empleada.....	25
6.1.Desglose de Recibo de CFE.....	25
6.2.Cálculo de Recibo de CFE.....	30
6.2.1. Cargo por Energía.....	30
6.2.2. Cargo por Capacidad.....	32
6.2.3. Cargo por Distribución.....	33
6.2.4. Bonificación Factor de potencia.....	34
6.2.5. Tarifa unitaria.....	35
7. Participación profesional.....	36
7.1.Oferta Comercial.....	36
7.1.1. Cálculo de Oferta 1: Cargos MEM.....	38
7.1.1.1.CP: Cargos por Potencia.....	38
7.1.1.2.CE: Cargos por Energía.....	40
7.1.1.3. C_{REG} : Cargos regulados y de mercado.....	43
7.1.1.4. C_{CEL} : Cargo por Certificados de Energía Limpia.....	44
7.1.1.5.Cobro por Suministro de Energía.....	44
7.1.2. Cálculo de Oferta 2: Porcentaje de Descuento.....	48
7.1.2.1.Cargo por Energía Suministrada.....	49
7.1.2.2.Cargo por Capacidad.....	52
7.1.2.3.Cargo por Distribución.....	53
7.1.2.4.Cargo por Energía Total.....	54
8. Resultados obtenidos.....	58
8.1.Análisis Comparativo de Precios y Tarifas.....	58
8.2. Análisis de Ahorros.....	60
9. Conclusiones.....	64
10. Índice de Tablas.....	66
11. Índice de Ilustraciones.....	68
12. Bibliografía.....	69

1. Glosario de términos y equivalencias

- MEM: Mercado Eléctrico Mayorista.
- SEN: Sistema Eléctrico Nacional.
- CRE: Comisión Reguladora de Energía.
- CENACE: Centro Nacional de Control de Energía.
- CFE: Comisión Federal de Electricidad.
- LIE: Ley de la Industria Eléctrica.
- RNT: Red Nacional de Transmisión.
- RGD: Redes Generales de Distribución.
- OPE: Oficialía de Partes Electrónica.
- SSB: Suministrador de Servicios Básicos.
- GCR CENACE: Gerencia de Control Regional CENACE.
- SIASIC: Sistema de Atención a Solicitudes de Interconexión y Conexión.
- PML: Precios Marginales Locales.
- CEL: Certificados de Energía Limpia.
- PPA: Power Purchase Agreement.
- KiloWatt [kiloWatt]: El Watt (símbolo W), es la unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades.
- Kilowatt hora [kWh]: Unidad de medida del consumo de electricidad.

2. Objetivo General

Describir las actividades requeridas en el proceso de comercialización de energía eléctrica generada en la modalidad de cogeneración dentro del mercado eléctrico de México, así como las funciones laborables en el área comercial de una empresa de generación y venta de energía.

Y con ello mostrar la contribución de mis conocimientos y habilidades adquiridas durante mi formación como ingeniera en el área de Sistemas Energéticos, así como mi proceso de capacitación dentro de la empresa para poder desempeñar las actividades requeridas para la comercialización de energía eléctrica, con enfoque al cliente, perfeccionando mis conocimientos en análisis de ahorros, tarifas eléctricas, manejo de productos de la empresa, así como los procesos administrativos, laborables requeridos en las áreas Comerciales.

Para finalmente tener las herramientas necesarias para poder presentar una propuesta a un cliente, enfocada a sus necesidades y que como consecuencia le dé un beneficio económico a partir de una tarifa más competitiva.

2.1. *Objetivos particulares*

- Mostrar un panorama de la generación y venta de la energía eléctrica.
- Mostrar el marco legal en México dentro del cual se realiza la generación y comercialización de la energía eléctrica.
- Mediante la definición del contexto de mi participación profesional en las labores técnicas y comerciales, mostrar el desarrollo y ampliación de mis habilidades de análisis y comerciales enfocadas al sector eléctrico para complementar la formación técnica adquirida durante los estudios de ingeniería eléctrica.
- Implementar un análisis de un Power Purchase Agreement ¹ y presentar una propuesta de mejora a un proyecto o cliente.

¹ Acuerdo o contrato de compraventa de energía a largo plazo entre un desarrollador renovable y un consumidor.

3. Marco teórico

Introducción

El sector eléctrico se ha transformado significativamente en los últimos años. Con la liberalización del sector, se abrió a la competencia la generación y el suministro final a los consumidores. Aunque las actividades de transmisión y distribución siguen reguladas por CFE Distribución únicamente. El marco regulatorio incluye condiciones de acceso a las redes, retribución para las empresas reguladas y peajes de acceso transparentes.

3.1 Demanda y consumo de energía eléctrica

El Sector Energético es vital para la economía global y actualmente desempeña un papel crucial para el desarrollo sostenible, con ayuda de las Energías Renovables, también es cierto que enfrenta diversos desafíos debido a esta transición de energía proveniente de hidrocarburos (como el carbón y el petróleo), contribuyeron de manera significativa a las emisiones de gases de efecto invernadero y cambio climático.

La quema de combustibles fósiles causa un gran daño al ambiente y a la salud de la población, por ello, se han buscado alternativas más amigables con el medio ambiente.

Siendo así un caso particular los procesos industriales, que son de los que más contaminan, y que requieren de una gran cantidad de energía y recursos durante todo el proceso de transformación de materias primas.

En la mayoría de las industrias, el principal generador para sus procesos es la energía térmica en forma de vapor o de calor, debido a esto, algunas generan su propia energía, a través de varios procesos, como la cogeneración y así aprovechar

la energía térmica residual generada durante el proceso de generación en sus procesos industriales². Las empresas privadas tienen un papel crucial en el desarrollo de proyectos renovables, los cuales incluyen:

- **Inversión Financiera:** Inversión de capital en construcción y operación de plantas de energía renovable, principalmente en parques solares.
- **Desarrollo Tecnológico:** Impulsan la innovación en tecnologías de este tipo, mejorando la eficiencia y reduciendo los costos de generación.
- **Compra de Energía Renovable:** Adquiriendo energía a través de contratos PPA, lo que estimula la demanda y ayuda a la generación de nuevos proyectos.
- **Participación en el MEM:** Para poder adquirir energía renovable, los privados deben ser parte del Mercado Eléctrico Mayorista, operando ahí ya sea comprando o vendiendo energía.

3.2 La organización del sector eléctrico

El sector eléctrico en México está compuesto por varios puntos, empiezo por mencionar la generación de energía, que puede ser dada por diferentes fuentes, como plantas termoeléctricas y de carbón, plantas de cogeneración, para finalmente mencionar la generación proveniente de energías renovables, las menciono en este orden, ya que es la jerarquía en el que se puede entregar la energía y a esto se le conoce como prelación.

Actualmente existen varios Generadores de energía, el más importante y conocido es CFE, pero también hay privados que participan como Generadores, que también se les pueden conocer como Productores Independientes de Energía (PIE), y estos operan bajo contratos de CFE.

² Consumos Energéticos de la Industria, apuntes TS Cogeneración FI-UNAM, Gabriel León de los Santos, al 7 de noviembre de 2023.

Para la parte de Transmisión y Distribución, el único operador para las líneas de transmisión es CFE.

Como parte siguiente de la organización, están los Suministradores, que dentro del Mercado se les conoce como Usuarios Calificados, Básicos y de Último Recurso, estos los describiré más adelante.

Y finalmente los Usuarios Finales, que son los Calificados y de Suministro Básico.

4. Antecedentes del marco legal y comercial para generación y venta de energía eléctrica

Introducción

En este capítulo mencionaré varios conceptos, organismos gubernamentales como la CRE y el CENACE, las leyes por las cuales están regidas y procedimientos que se tienen que conocer para poder realizar todas las actividades para entrar en suministro como Usuario Calificado y así poder ser participantes del MEM, que es requisito indispensable para poder tener suministro con una compañía privada de comercialización de energía.

4.1. Comisión Reguladora de Energía

Esta tiene como objetivo crear un sector eléctrico eficiente, seguro, limpio y con precios competitivos, en su sitio se pueden consultar los precios, tarifas, documentos y todos los programas relacionados con la CRE. Además, la CRE pone a disposición los precios reportados por los permisionarios de venta al público.³ Recientemente, en México, se han implementado cambios significativos en las regulaciones energéticas. Algunos de los más destacados son:

- Reforma Constitucional en Materia de Electricidad: Esta reforma tiene como objetivo asegurar la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, apoyar a los usuarios finales, garantizar el suministro nacional y darle integridad a la Comisión Federal de Electricidad (CFE).⁴

³ Secretaría de Energía, Reglamento interior de la Comisión Reguladora de Energía, Diario Oficial, Primera Edición, 22 de agosto de 2011. Recuperado de: <http://www.cre.gob.mx/documento/SENER.pdf>.

⁴Gobierno de México, Secretaría de Energía, 06 de diciembre de 2021. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sener/es/articulos/la-nueva-politica-energetica-del-gobierno-de-mexico-avanza-para-garantizar-al-pueblo-la-electricidad-y-los-combustibles?idiom=es>.

- Distribución de Generación: Se propone distribuir el 54% de la generación con la CFE y el 46% para privados. Además, se reserva el litio para exploración y explotación exclusiva de la Nación.
- Logros en la Industria Eléctrica y de Hidrocarburos: La Comisión Reguladora de Energía (CRE) ha dejado sin efecto algunos acuerdos y ha trabajado en mejorar la industria eléctrica.⁵

4.2. Centro Nacional de Control de Energía

Este es un organismo público que opera el MEM y que controla el Sistema Eléctrico Nacional y acceso a la Red Nacional de Transmisión y Redes Generales de Distribución. Por lo tanto, puede llevar los procesos de revisión y ajustes de la operación del mercado.

Tiene un papel fundamental en la gestión y coordinación de la infraestructura eléctrica a nivel nacional, asegurando un funcionamiento eficiente del MEM, estableciendo reglas y normativas que permiten que todos los consumidores tengan igualdad de condiciones para acceder a la Red Nacional de Transmisión (RNT).⁶

4.3. Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica

Esta ley estaba regida hasta el año 2014, que fue cuando entró la nueva Ley de la Industria Eléctrica, y esta dice que es exclusivo el generar, transformar y distribuir energía eléctrica a la Nación, como una prestación de servicio público y no se daban

⁵ Gobierno de México, Comisión Reguladora de Energía, 30 de noviembre de 2023. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cre/documentos/gaceta-informativa-33-la-regulacion-en-mexico-los-cambios-que-generan-una-mejora-en-la-industria-electrica?idiom=es>.

⁶ Gobierno de México, CENACE, (n.d.). Recuperado de: <https://www.cenace.gob.mx/CENACE.aspx>.

estos derechos a los particulares en México. Menciona que CFE aprovecha los bienes y recursos naturales necesarios para cumplir con dicho propósito.⁷

También menciona que todas las acciones que tengan que ver con el servicio público de la energía eléctrica son de orden público. Por el contrario, menciona que la generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción, la generación para exportación o importación es destinada exclusivamente al abastecimiento propio, por lo tanto, no se consideran estas partes como servicio público. Actualmente sugiere que las Cargas que estén bajo este esquema de Autoabastecimiento, migren a la nueva Ley de la Industria Eléctrica.

4.4.Ley de la Industria Eléctrica

Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes. Esta fue promulgada el 11 de agosto de 2014.

La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.

La planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, son áreas estratégicas. En estas materias el Estado mantendrá su titularidad, sin perjuicio de que pueda

⁷ Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, al 09 de abril del 2012. Recuperado de: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cre.gob.mx/documento/3840.pdf>.

celebrar contratos con particulares en los términos de la presente Ley. El Suministro Básico es una actividad prioritaria para el desarrollo nacional.⁸

4.5. Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el financiamiento de la transición energética

Su objetivo es regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos al servicio público de energía eléctrica. Además, establece la estrategia nacional y los instrumentos para financiar la transición energética.

Dentro de sus principales objetivos está el regular el uso de fuentes de energía renovable y tecnologías limpias, excluir la regulación de energía nuclear y grandes hidroeléctricas y promover la eficiencia y sustentabilidad energética. Además de una estrategia Nacional para impulsar políticas, programas y proyectos para aumentar el uso de energías renovables y reducir la dependencia de hidrocarburos.⁹

4.6. Cargos Regulados

Son los cobros por uso de RNT¹⁰ y RGD¹¹, por las Operaciones del SEN, gastos en que ocurre el SSB¹², cobro por operación de SEN, en los que aseguran que el sistema pueda operar de manera correcta ante cualquier evento o cambio drástico, entre otros, los Cargos Regulados contienen un desglose más amplio, pero para fines prácticos, aquí solo se toman de manera global, los de Transmisión, División,

⁸ Ley de la Industria Eléctrica, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Última Reforma DOF, al 01 de abril de 2024. Recuperado de: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec.pdf>.

⁹ Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, JUSTICIA México. Recuperado de: <https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-para-el-aprovechamiento-de-energias-renovables-y-el-financiamiento-de-la-transicion-energetica/capitulo-iv/>

¹⁰ RNT: Red Nacional de Transmisión.

¹¹ RGD: Redes Generales de Distribución.

¹² SSB: Suministrador de Servicios Básicos.

Operaciones de CENACE y de Suministro Básico (que es el Cargo Fijo), los Servicios Conexos y MEM.

Estos son regulados por la CRE y dentro del MEM, entran cargos de Generación o Distribuidor, estos sirven para garantizar la calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad, eficiencia y sustentabilidad del sistema.

4.7.Mercado Eléctrico Mayorista

Este es un mercado operado por el CENACE en el que los Participantes del Mercado podrán realizar las transacciones de compra y venta de energía eléctrica. Su objetivo es garantizar la igualdad de condiciones para todos los Participantes del Mercado, promoviendo el desarrollo eficiente, seguro y sostenible del sistema eléctrico¹³.

Para ser participante de este Mercado, se tiene que realizar un proceso de registro, el cual mencionaré en el punto 4.6.1, mientras se debe tener en cuenta que los participantes, podrán ser en las modalidades de Generador, Comercializador, Suministrador o Usuario Calificado. Los precios de todas las operaciones en MEM serán calculadas siempre por el CENACE, en las ofertas que se reciba.

- Generador: Titular de uno o varios permisos para generar electricidad en Centrales Eléctricas, o bien, titular de un contrato de Participante del Mercado que representa en el Mercado Eléctrico Mayorista a dichas centrales o, con la autorización de la CRE, a las Centrales Eléctricas ubicadas en el extranjero.
- Comercializador: Titular de un contrato de Participante del Mercado que tiene por objeto realizar las actividades de comercialización.

¹³ Gobierno de México, ¿Sabes qué es el Mercado Eléctrico Mayorista?, al 20 de noviembre de 2018. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cenace/articulos/sabes-que-es-el-mercado-electrico-mayorista?idiom=es>.

- **Suministrador:** Comercializador titular de un permiso para ofrecer el Suministro Eléctrico en la modalidad de Suministrador de Servicios Básicos, Suministrador de Servicios Calificados o Suministrador de Último Recurso y que puede representar en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos.
- **Usuario Calificado:** Usuario Final que cuenta con registro ante la CRE para adquirir el Suministro Eléctrico como Participante del Mercado o mediante un Suministrador de Servicios Calificados.

El MEM es un esquema de intercambio en la industria eléctrica que funciona de manera similar a otros mercados. Se basa en el principio de oferta y demanda. Surgió después de la aprobación de la Reforma Energética en diciembre de 2013. Opera con base en las características físicas del Sistema Eléctrico Nacional y se rige por las Reglas del Mercado.

4.7.1. Proceso de Suministro a MEM

Para lograr el inicio de Suministro en el Mercado y así poder ser parte, hay que cumplir ciertos requerimientos, como tener 1 MW mínimo de demanda, y un proceso, el cual es el siguiente: ¹⁴

- **Pre-Registro de Usuario Calificado:**
Este proceso se realiza mediante la CRE, ante la Oficialía de Partes Electrónica (OPE) y este debe ser realizado por una persona física, en cualquiera de los siguientes casos: que desee solicitar la inscripción sin un representante legal o como representante legal de una o varias personas morales o de otra(s) persona(s) física(s).

¹⁴ Comisión Reguladora de Energía, Procedimiento para representar la solicitud de inscripción al Registro de Usuarios Calificados, Guía de Usuario, abril de 2016. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110730/Guia_RUC.pdf.

La persona que realice el pre- registro ante la OPE deberá contar con su e-firma vigente, en caso contrario, esta se deberá de tramitar ante el Servicio de Administración Tributaria. Para ambos casos se necesitará subir documentación al portal de la CRE en el apartado de Registro de Usuarios Calificados, ingresando mediante su FIEL. ¹⁵

Una cargados los documentos, si el registro se realizó correctamente, se generará un acuse de recibo el cual se podrá descargar y a la par se recibirá en el correo registrado una clave de acceso, para finalmente continuar con el proceso de Registro.

- Registro de Usuarios Calificados:

Para este paso se realizará la solicitud de registro (ya sea para la persona física o moral), donde se inscribirán ciertos datos en un formulario para que el solicitante pueda inscribir sus Centros de Carga, este registro es un trámite documental en donde viene información como los datos el solicitante, domicilio y la información de los centros de carga, también se me hace importante mencionar que mientras estos sean de la misma Razón Social, se pueden solicitar en un mismo documento, en caso contrario, se realizará un RUC por cada uno.

- Contrato de Conexión:

Todas las Cargas deben de Celebrar con CFE un Contrato de Conexión en términos de la LIE para acceder al MEM.

Para este paso se hace una solicitud de cambio de suministrador a la GCR CENACE¹⁶, se espera respuesta para así subirla al portal de SIASIC¹⁷ y

¹⁵ Gobierno de México, Registro en línea de Personas Acreditadas en la Oficialía de Partes Electrónica, (n.d.). Recuperado de: <https://ope.cre.gob.mx/seguridad/InicioSesionSolicitud>.

¹⁶ GCR CENACE: Gerencia de Control Regional CENACE.

¹⁷ SIASIC: Sistema de Atención a Solicitudes de Interconexión y Conexión.

continuar con el procedimiento. Una vez aprobada, se lleva a firma con CFE y a su vez este contacta al usuario para gestionar la firma del contrato.

- **Diagnóstico en Cumplimiento:**

Una vez concluidas las adecuaciones a los equipos de medición y comunicación, es necesario obtener un diagnóstico en cumplimiento por parte de CFE. Donde se tiene que realizar una solicitud a CENACE y a CFE Nacional para realizar el diagnóstico de medición. CFE envía una solicitud a la división y zona correspondiente, realizar una visita al sitio para realizar el diagnóstico.

Es muy probable que, en esta primera visita, el lugar no cumpla con los requisitos y se tendrán que hacer adecuaciones en el centro de carga, como, por ejemplo: que el Centro de Carga tenga dos medidores, uno será el principal y el otro de respaldo, además que estos tendrán que estar a pie de calle, un nicho para contenerlos y las adecuaciones necesarias para cumplir el Código de Red.

Una vez que se hagan las modificaciones mencionadas, se realizará otra visita para ver si el sitio está en cumplimiento o no.

- **Exclusión de Permisos:**

Existe el caso en el cuál una carga este en Esquema de Autoabasto, aquí aplica una exclusión de permisos, que es una solicitud para poder migrar de Autoabasto a Mercado Eléctrico Mayorista.

4.8. Código de Red

Este tiene como objetivo establecer reglas de conexión y operación para los Centros de Carga o Centrales Generadores al SEN en México.

En el caso de los Centros de Carga, establece ciertos requerimientos de operación a manera de no afectar la calidad y confiabilidad del SEN, así que para para revisar el cumplimiento del Código de Red, se recomienda que el Centro de Carga realice un estudio de cumplimiento en colaboración con un proveedor de servicios de calidad de la energía eléctrica. Este estudio incluirá tanto el monitoreo de parámetros de calidad de la energía eléctrica como la revisión de la instalación eléctrica y los equipos de medición para liquidaciones y protecciones.¹⁸

4.9. Cogeneración Eficiente

Una de las formas de generación de energía que existen en la actualidad es la Cogeneración, la cual considero importante mencionar dado que, si un sistema de cogeneración es eficiente, implica que, las formas de utilización de los recursos (que es una característica inherente a cada sistema o planta de generación de vapor) cumplen con ciertos requisitos como reducir la intermitencia en la generación de energía ya provechar al máximo cada uno de los procesos que intervienen en su generación.

Para definir si un sistema de cogeneración es eficiente, la CRE elaboró una “Metodología de cálculo para determinar el porcentaje de energía libre de combustible en fuentes de energía y procesos de generación de energía eléctrica” (Publicado en el DOF del 22 de diciembre del 2016),¹⁹ en el cual se menciona entre una de sus consideraciones el rendimiento para la generación Eléctrica a partir

¹⁸ NRGY Solutions, Todo lo que usted debe saber sobre la evaluación del Código de Red para Centros de Carga, (n.d.). Recuperado de: <https://www.nrgysolutions.mx/todo-lo-que-usted-debe-de-saber-sobre-la-evaluacion-del-codigo-de-red-para-centros-de-carga/>.

¹⁹ Cogenera México, Cogeneración Eficiente, (n.d.). Recuperado de: <https://www.cogeneramexico.org.mx/public/Cogeneraci%C3%B3n-Eficiente>.

de combustibles fósiles, el rendimiento para la generación térmica, la energía térmica neta generado en el sistema y que fue empleado en el proceso, entre otros.

4.10. Generación Distribuida (Net Metering – Net Billing)

Es un enfoque de producción de energía eléctrica que se basa en muchas pequeñas fuentes de generación ubicadas cerca de los puntos de consumo. Estas fuentes, en su mayoría son provenientes de fotovoltaicos o aerogeneradores pequeños. Básicamente son sistemas que permiten la autogeneración de energía con base en generación renovable y cogeneraciones. Esto permite la reducción de pérdidas al estar cerca del consumidor y también ayuda a que las redes de transporte sean más cortas, además de mejorar la fiabilidad del sistema al ser una micro generación descentralizada.

El Net Metering es básicamente una contraprestación usada principalmente por las empresas y negocios, en el cual el consumo de energía excedente producida por el usuario se puede volver a inyectar hacia las Redes Generales de Distribución con un medidor bidireccional y el excedente se abona a la factura para futuros periodos. Es una excelente manera de aprovechar al máximo la energía generada por sistemas fotovoltaicos y reducir costos eléctricos.

En cuanto al Net Billing, es un esquema similar, pero en este caso la energía que se inyecta de regreso al sistema se vende a precio de PML y se requieren dos medidores, en el cual uno de ellos solo mide la energía que va a la red y el otro se utiliza para medir la energía consumida por el usuario.²⁰

Todo esto está establecido por una Ley (20.571) que dice que los usuarios pueden vender sus excedentes directamente a la distribuidora eléctrica a un precio regulado, el cual estará publicado en el sitio web de cada empresa distribuidora.²¹

²⁰ Net metering y net billing: Esquemas de interconexión en México, Enlight, (n.d.). Recuperado de : <https://www.enlight.mx/blog/conoce-los-esquemas-de-interconexion-que-existen-en-mexico>.

²¹ Generación Distribuida-NetBilling, CGE, (n.d.). Recuperado de: [https://www.cge.cl/productos-y-servicios/generacion-distribuida-netbilling/#:~:text=La%20Generaci%C3%B3n%20Distribuida%20o%](https://www.cge.cl/productos-y-servicios/generacion-distribuida-netbilling/#:~:text=La%20Generaci%C3%B3n%20Distribuida%20o%20).

Conclusiones

En cuanto la Generación Distribuida, concluyo que, el que más convendría para el Usuario, sería el Net Metering, ya que el Net Billing al venderse los excedentes a precio de PML, juegan mucho más con los precios en Mercado y estos pueden ser más volátiles a comparación de que se decidan por beneficio al precio convencional del SSB.

Además, se necesita tener mayores conocimientos sobre el Mercado Eléctrico Mayorista y todos los conceptos que mencioné anteriormente para este capítulo.

5. Definición del contexto de la Participación Profesional

Introducción

Ingresé al Área Comercial, la cual se dedica a la gestión y venta de energía para clientes de alto consumo, por lo tanto, mis actividades están enfocadas a las necesidades de los consumidores y siempre buscando que tengan un beneficio económico, esto como resultado de ofrecerles cualquiera de las propuestas que ofrece la empresa con tarifas más competitivas.

5.1. Formación técnica en los estudios de ingeniería eléctrica enfocada a la generación y comercialización de energía eléctrica

Desde que ingresé a la carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica, tuve un gran interés en las Energías Renovables, por lo tanto, también en el Sector Eléctrico, esa fue la razón principal del porqué cuando tomé mis últimos cursos de la Universidad, decidí especializarme en Sistemas Energéticos, donde tuve la oportunidad de tomar materias que me fueron dando las bases sobre el funcionamiento de las Plantas de Generación, ahorro y uso eficiente de la energía; materias como: Energías Renovables, Plantas Generadoras, Subestaciones Eléctricas, Temas Selectos de Cogeneración, Conversión de Energía, etc., las cuales me fueron dando un mejor enfoque hacia mis intereses académicos y profesionales en la parte técnica y de conceptos básicos.

5.2. Labores técnicas y comerciales

Dentro de mis labores comerciales, está el apoyar y guiar en el proceso de migración a los clientes que se encuentran en Suministro Básico para que sean participantes del MEM (en caso de que sean nuevos clientes), por eso es muy importante lo que mencioné en el punto 4. *Antecedentes del marco legal y comercial para generación y venta de energía eléctrica*, tener el conocimiento sobre todo lo que involucra el MEM,

el cómo entrar en suministro, qué entidades están involucradas en los procesos, principalmente la CRE y el CENACE, permisos de generación, estructura del mercado, generación distribuida, etc. Todo esto en cuanto a la gestión para entrar en Suministro y que los clientes también conozcan el marco regulatorio y sus detalles más importantes como usuarios, ya que como mencioné, es necesario para que sean participantes en el Mercado y poder entrar en suministro eléctrico.

Además, como clientes, explicarles los términos de los contratos, modificatorios, tipos de ofertas y garantías que se manejan en la empresa (en caso de continuar con los procesos de contratación de suministro), seguimiento de cuentas por cobrar, etc.

En cuanto a cuestiones técnicas, desarrollé mis habilidades de análisis hacia un enfoque económico-financiero, dado que los productos que maneja la empresa requieren el conocimiento del Mercado, así conceptos como: demanda potencia, consumo, distribución, PML, costos de combustible, indexación (CPIo y CPIi), Cargos Regulados y de Mercado (CRM), cargos por operación y mantenimiento, entre otros.

Por otra parte, para establecer la metodología de cobro hay procedimientos, por lo tanto, es necesario entender cada uno de los productos para así, poder preparar una oferta comercial a los prospectos, aportándoles un ganar ganar, mostrándoles y explicándoles los beneficios y riesgos que conllevan las diferentes opciones de compra de demanda y energía eléctrica.

Para mostrar estas situaciones, más adelante se retoma un caso, y se explica paso a paso su análisis, y por qué su cambio de esquema de cobro. Razones por las cuales tuvo pérdidas económicas, debido al desconocimiento del funcionamiento del mercado eléctrico y sus condiciones. Este cliente no contrato la mejor opción que se ajustaba a sus necesidades de consumo en sus diferentes establecimientos.

5.3. Capacitación para el desarrollo y ampliación de mis habilidades

Dentro de mi capacitación en las primeras semanas, se me explicó todos los conceptos anteriores, además de todas las herramientas que se utilizan en la empresa para desarrollar los análisis, las áreas internas, procesos generales, conceptos básicos como:

energía, distribución, capacidad, tarifas unitarias, región y divisiones tarifarias de CFE, el Sector Eléctrico en General, los participantes del Mercado (CRE, CENACE, CFE, SENER, etc.), la estructura del Autoabasto (que actualmente se espera que todo lo que este bajo este esquema migre a MEM), procesos para el suministro eléctrico, productos de la empresa y sus características, cuál se ofertaría en cada caso, de acuerdo al perfil del consumo de los clientes y cuestiones de gestión y administrativas, como mencioné en el punto anterior, Ofertas, Contratos, Garantías, Seguimiento de Deudas, etc.

Conclusión

Cuando entré al Área Comercial no dimensionaba el conocimiento tan amplio y técnico acerca del sector que se tenía por parte de los Gestores, para mí fue una sorpresa la cantidad de información que tienes que dominar y el nivel de análisis que debes de tener, no solo es vender por vender.

Estar en este tipo de áreas como ingeniera, me ayudó a desarrollar habilidades sociales y de comunicación, que son aptitudes que no aprendí durante la carrera y por lo tanto no las desarrollé hasta que llegué al mundo laboral.

Todos estos conocimientos, me ayudaron para poder hacer mi primera propuesta comercial y presentarla, la cual explicaré en el siguiente apartado.

6. Análisis y metodología empleada para implementar un análisis de un Power Purchase Agreement y presentar una propuesta de mejora a un cliente

Introducción

Para poder establecer propuestas, contratos y cálculos de beneficios económicos a los clientes, es necesario analizar información de consumos de energía [kWh], el comportamiento de los precios [MXN] e índices de tarifas eléctricas [MXN/kWh]. Por lo tanto, para empezar a realizar este tipo de análisis, es esencial conocer la metodología de cobro de CFE para usarlo como base ante las propuestas a los clientes.

6.1.Desglose de Recibo CFE

Para este desglose tomé un recibo como referencia, para el cual más adelante desarrollé una propuesta para mejorar su tarifa de energía respecto a una propuesta comercial que ya tenía contratada con la Empresa.

A continuación, adjunto la *Ilustración 1*, que es uno de los recibos de los Puntos de Carga del Cliente para explicar su desglose.

NOMBRE DE LA EMPRESA CALLE TIZAYUCA, HGO. C.P.			TOTAL A PAGAR: \$24,540 (VEINTICUATRO MIL QUINIENTOS CUARENTA PESOS M.N.)
NO. DE SERVICIO : 0000000000000 RMU :			PERIODO FACTURADO: 31 DIC 21 - 31 ENE 22
TARIFA: GDMTH	NO. MEDIDOR:	MULTIPLICADOR: 1200	FECHA LÍMITE DE PAGO: 14 FEB 22
CARGA CONECTADA kW: 668	DEMANDA CONTRATADA kW: 548	CORTE A PARTIR: 15 FEB 22	

Ilustración 1. Información general de recibo CFE, datos de cliente confidenciales (censurados).

Los datos relevantes para poder familiarizarse con los recibos de CFE, es primero identificar el nombre del centro de carga y después el RPU del cliente, que es el número de servicio, a partir de estos dos datos, se pueden obtener los recibos que se necesiten de la página de CFE.²²

En la parte derecha, está el total a pagar, el periodo facturado, que en este caso es enero 2022 y la tarifa a la cual pertenece el cliente, para este caso es una tarifa en media tensión GDMTH (Gran Demanda en Media Tensión horaria), por lo tanto, se incluye para este tipo de tarifas un cobro por distribución, que es muy importante para tomarla en cuenta durante el cálculo y será equivalente a 0.57.

Concepto	Consumo		Precio (MXN)	Subtotal (MXN)
	Medida ●	Estimada ●		
kWh base	●	●	1,430	
kWh intermedia	●	●	5,327	
kWh punta	●	●	847	
kW base	●	●	23	
kW intermedia	●	●	137	
kW punta	●	●	79	
kWMax	●	●	137	
kVArh	●	●	34	
Factor de potencia %	●	●	100.00	

Ilustración 2. Consumos en energía [kWh] y demanda [kW], datos de cliente, recibo CFE.

Continuando con los consumos de la *Ilustración 2*, se encuentran desglosados ambos conceptos, energía [kWh] y demanda [kW], están divididas en tres horarios, que son base, intermedia y punta. Es importante identificarlos de esta forma, ya que cada horario, tiene un costo diferente a la hora del cálculo.

Otro dato que es importante es el factor de potencia, ya que este determina una bonificación o penalización en el cobro del subtotal del recibo.

²² Gobierno de México, CFE, Consulta tu recibo de luz, (n.d.). Recuperado de: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/SolicitudesCFE/Solicitudes/ConsultaTuReciboLuzGmx>

Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista					Desglose del importe a pagar	
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (MXN)	Concepto	Importe (MXN)
Suministro	313.9	0	0	313.9	Cargo Fijo(%)	313.90
Distribución	0	2950.92	0	2950.92	Energía	21,106.51
Transmisión	0	0	1336.78	1336.78	Bonificación Factor de Potencia(%)	535.51-
CENACE	0	0	56.27	56.27	Subtotal	20,884.90
Generación B	0	0	1087.66	1087.66	IVA 16%	3,341.58
Generación I	0	0	7968.13	7968.13	Facturación del Periodo	24,226.48
Generación P	0	0	1448.79	1448.79	Derecho de Alumbrado Público(%) 1.50%	313.27
Capacidad	0	6212.34	0	6212.34	Adeudo Anterior	30,784.94
SCnMEM(%)	0	0	45.62	45.62	Su Pago	30,784.00-
Total	313.90	9,163.26	11,943.25	21,420.41	Total	\$24,540.69

Ilustración 3. Desglose de Costos de Energía en el Mercado Eléctrico Mayorista, datos de cliente, recibo CFE.

En la *Ilustración 3. Desglose de costos de energía en el MEM*, vienen los cobros de cada uno de los siguientes conceptos, en la primera columna de izquierda a derecha, aparece el cargo de “*Suministro*” que se refiere al Cargo Fijo (publicado en la página de CFE de la tarifa correspondiente), así como los Cargos por Capacidad y Distribución, Transmisión, Operaciones de CENACE, la Generación en Base, Intermedia y Punta.

En la última columna de “*Desglose del importe a pagar*”, se hace la suma de todos los cobros, que es el concepto de Cobro de “*Energía*”.

Siguiendo con la “*Bonificación de Factor de Potencia*”, que es un incentivo o en todo caso también lo puedo definir como una penalización, ya que si el factor es mayor que 90 (en una escala de 100), durante el mes presente de facturación, se otorga un incentivo, por el contrario, se cobrará una penalización.

Finalmente, en la parte inferior de la hoja, viene un código de barras (*Ilustración 4*) en el que se encuentra una serie de números y letras, para poder identificar de forma precisa la División Tarifaria a la que corresponde el Centro de Carga, siempre me fijaba en las dos letras consecutivas, en este caso es “DV”, que de acuerdo con la tabla que presentaré a continuación, correspondería a “Centro Oriente”.



Ilustración 4. Código de identificación para División Tarifaria, recibo CFE del cliente.

La *Tabla a) Divisiones Tarifarias*, me ha sido de mucho apoyo para poder trabajar con las Divisiones correspondientes de los diferentes Centros de Carga, guiándome únicamente con las abreviaturas en el recibo.

Tabla a. Divisiones Tarifarias, Recuperado de: Fichas Técnicas, Uso Interno de la empresa.

DIVISIÓN	ABRV
Bajío	DP
Centro Occidente	DF
Centro Oriente	DV
Centro Sur	DG
Golfo Centro	DU
Golfo Norte	DD
Jalisco	DX
Noroeste	DB
Norte	DC
Oriente	DJ
Peninsular	DW
Sureste	DK
VM Centro	DM
VM Norte	DL
VM Sur	DN

Usando los datos de la serie del código de barras, solo es una forma de saber la División Tarifaria, otra es usando la dirección del recibo e ingresándola a la página de CFE rectificando que la información, como el año y el mes de facturación, sean los que corresponden, ya que sí varían las tarifas de mes a mes.

Para ambos puntos de la *Ilustración 5* usé los datos del recibo del Punto de Carga ejemplificado en la *Ilustración 1*.

2.- Cuotas aplicables en el mes de de 2022.

2.1 Identifica tu región tarifaria

<input type="text" value="HIDALGO"/>	<input type="text" value="TIZAYUCA"/>
<input type="text" value="CENTRO ORIENTE"/>	

Ilustración 5. Tarifa GDMTH, obtenida de la página Oficial de CFE.²³

Una vez completada esta sección, se va a desplegar la siguiente *Tabla b) Esquema Tarifario GDMTH en Centro Oriente*, con la Tarifa y los cargos correspondientes a la Energía en Base, Intermedia y Punta, Distribución, Capacidad y el Cargo fijo. Esta información la usaré para calcular los Costos de la Energía desglosados en la *Ilustración 3*.

Tabla b. Esquema Tarifario GDMTH en Centro Oriente, obtenida de la página Oficial de CFE.²³

Centro Oriente

Tarifa	Descripción	Int. Horario	Cargo	Unidades	ENE-22
GDMTH	Gran demanda en media tensión horaria	-	Fijo	\$/mes	313.90
		Base	Variable (Energía)	\$/kWh	0.9498
		Intermedia	Variable (Energía)	\$/kWh	1.6850
		Punta	Variable (Energía)	\$/kWh	1.8997
		-	Distribución	\$/kW	163.94
		-	Capacidad	\$/kW	345.13

²³ Comisión Federal de Electricidad, Industria, Tarifas, (n.d.). Recuperado de: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREIndustria/Tarifas/GranDemandaMTH.aspx>

6.2. Cálculo de Recibo de CFE

Para poder explicar la forma de cobro de CFE, usé los mismos datos de Energía, Demanda y la Tarifa Regulada del recibo anterior para el periodo de enero 2022. Mostrados en las siguientes Tablas c) Consumo de energía [kWh], d) Demanda [kW] y e) Tarifa Regulada CFE Centro Oriente (ene-22).

Tabla c. Consumo de energía [kWh] del cliente (ene-22).

Periodo	Energía [kWh]			
	B	I	P	Total
ene-22	1,430	5,327	847	7,604

Tabla d. Demanda [kW] del cliente (ene-22).

Periodo	Demanda [kW]		
	B	I	P
ene-22	23	137	79

NOTA: Los datos de las Tablas c) y d) son obtenidos del recibo de CFE del cliente, mostrado en la Ilustración 2.

Tabla e. Tarifa Regulada CFE Centro Oriente (ene-22).

Periodo	Tarifa Regulada (CFE)					
	B [\$ / kWh]	I [\$ / kWh]	P [\$ / kWh]	C [\$ / kW]	D [\$ / kW]	T [\$]
ene-22	\$0.94	\$1.68	\$1.89	\$345.13	\$163.94	\$313.90

NOTA: Datos obtenidos del Esquema Tarifario vigente del año 2022, mostrado en la Tabla b.

6.2.1. Cargo por Energía

Para los cargos por Energía en Base, Intermedia y Punta, lo describo de la siguiente manera:

$$E_B [kWh] * T_B \left[\frac{MXN}{kWh} \right] = [MXN]; \quad E_I [kWh] * T_I \left[\frac{MXN}{kWh} \right] = [MXN];$$

$$E_P [kWh] * T_P \left[\frac{MXN}{kWh} \right] = [MXN] \dots \dots \dots ec (1)$$

En donde:

- T_B : Cargos de la Tarifa final del Suministro Básico asociados a la energía, para el mes correspondiente en la tensión, división y categoría, para el periodo horario base [\$/kWh].
- T_I : Cargos de la Tarifa final del Suministro Básico asociados a la energía, para el mes correspondiente en la tensión, división y categoría, para el periodo horario intermedia [\$/kWh].
- T_p : Cargos de la Tarifa final del Suministro Básico asociados a la energía, para el mes correspondiente en la tensión, división y categoría, para el periodo horario punta [\$/kWh].
- E_B : Energía consumida por el Usuario en el periodo horario base del mes correspondiente [kWh].
- E_I : Energía consumida por el Usuario en el periodo horario intermedia del mes correspondiente [kWh].
- E_p : Energía consumida por el Usuario en el periodo horario punta del mes correspondiente [kWh].

Haciendo la sustitución en la *ec (1)*, usé los datos de la *Tabla e) Tarifa Regulada CFE para ene-22* y la *Tabla c) Consumos de energía para ene-22*, representados por [kWh] del cliente en el recibo:

$$(1,430[kWh]) * (0.9498 \left[\frac{MXN}{kWh} \right]) = 1,350.21 [MXN] ; \text{ Cobro en base}$$

$$(5,327[kWh]) * (1.6850 \left[\frac{MXN}{kWh} \right]) = 8,976 [MXN] ; \text{ Cobro en intermedia}$$

$$(847[kWh]) * (1.8997 \left[\frac{MXN}{kWh} \right]) = 1,609.05 [MXN] ; \text{ Cobro en punta}$$

6.2.2. Cargo por Capacidad

El cargo por capacidad esta dado por la siguiente fórmula que se puede encontrar en la página oficial de CFE ²³ y está dada en [kW].

$$\min \left\{ Dmax_{punta}, \left(\frac{Q_{mensual}}{24 * d * F.C.} \right) \dots \dots \dots ec (2) \right.$$

$$Demanda = \left(\frac{Q_{mensual}}{24 * d * F.C.} \right)$$

Donde:

- $Dmax_{punta}$ = Esta siempre será la demanda máxima en el periodo de punta [kW].
- $Q_{mensual}$ = Es el consumo mensual registrado en el mes de facturación en [kWh].
- D= Días del periodo de facturación.
- F.C. = Factor de carga. (Como la tarifa está en Media Tensión y es GDMTH, su valor es de 0.57)

Haciendo la sustitución:

$$\min \left\{ 79 [kW], \left(\frac{7,604 [kWh]}{24 * 31 * 0.57} \right) = 18 [kW] \right.$$

Una vez obteniendo el valor de la capacidad en [kW], ahora sí se multiplica por la tarifa regulada, representándolo de la siguiente forma:

$$CC = Cap [kW] * T_{cap} \left[\frac{MXN}{kW} \right] = [MXN] \dots \dots \dots ec(3)$$

Haciendo la sustitución:

$$CC = 18 [kW] * 345.13 \left[\frac{MXN}{kW} \right] = 6,212.34 [MXN]$$

6.2.3. Cargo por Distribución

Para el cálculo de la distribución, se tiene una fórmula muy similar a la de la Capacidad, la única diferencia es que se usará la demanda máxima mensual en el periodo de ese mes, teniendo como unidades finales [kW].

$$\min \left\{ D_{max\,mensual}, \left(\frac{Q_{mensual}}{24 * d * F.C.} \right) \dots \dots \dots ec \right. \quad (4)$$

$$Demanda = \left(\frac{Q_{mensual}}{24 * d * F.C.} \right)$$

Donde:

- $D_{max\,mensual}$ = Esta será la demanda máxima comparando la demanda en base, intermedia y punta [kW].
- $Q_{mensual}$ = Es el consumo mensual registrado en el mes de facturación en [kWh].
- D= Días del periodo de facturación.
- F.C. = Factor de carga. (Como la tarifa está en Media Tensión y es GDMTH, su valor es de 0.57).

Haciendo la sustitución:

$$\min \left\{ (23,137,79)[kW], \left(\frac{7,604 [kWh]}{24 * 31 * 0.57} \right) = 18 [kW] \right.$$

Finalmente, para obtener el precio en la Distribución, igualmente se multiplican los [kW] obtenidos por la tarifa regulada, de la siguiente manera:

$$CD = Dist [kW] * T_{Dist} \left[\frac{MXN}{kW} \right] = MXN \dots \dots \dots ec(5)$$

$$CD = 18 [kW] * 163.94 \left[\frac{MXN}{kW} \right] = 2,950.92 [MXN]$$

La suma de los cálculos anteriores da como resultado el importe de Energía:

$$Energía: (1,350.21 + 8,976 + 1,609.05 + 6,212.34 + 2,950.92)[MXN]$$

$$Cobro por energía = \$21,106.51 [MXN]$$

6.2.4. Bonificación Factor de Potencia

Para finales de 2023, CFE ofrecía una bonificación sí la capacidad de dicha subestación era mayor o igual a 90 de la demanda contratada, pero empezado el año 2024, se modificó el factor de carga y ahora tiene que ser mayor o igual a 95, calculándose con la siguiente condición:

$$[\%] \text{ Recargo} = \frac{3}{5} * \left(\left(\frac{90}{FP} \right) - 1 \right) * 100 \text{ FP} < 90\% \ ;$$

$$[\%] \text{ Bonificación} = \frac{1}{4} * \left(1 - \left(\frac{90}{FP} \right) \right) * 100 \text{ FP} \geq 90\% \dots \dots \dots ec (6)$$

Ya que el F.P. de este recibo es de 100, se obtiene una bonificación, sustituyendo:

$$\begin{aligned} & Si(100 \geq 90, (Redondear(0.25 * (1 - \left(\frac{90}{100}\right)) * 100,1)/100 \\ & * \$21,106.51, (Redondear((3/5) * \left(\left(\frac{90}{100}\right) - 1\right) * 100,1)/100) * \$21,106.51 \\ & * -1) \end{aligned}$$

Quedando como bonificación: \$527.66 [MXN]

Para fines prácticos, siempre tomo en cuenta el subtotal, así que lo único que hace falta por sumar para obtener este dato, es la tarifa del Cargo Fijo y la Bonificación o Penalización que da CFE, quedando:

$$\text{Cargo (Energía + Fijo + Bonificación)} = \text{Subtotal} \dots \dots \dots ec(7)$$

$$\$21,106.51 + \$313.90 + \$527.66 = \$20,892.75$$

6.2.5. Tarifa unitaria

Para el cálculo de la tarifa unitaria, se determina dividiendo el Consumo Total [kWh] entre en Subtotal [MXN].

$$T.U. = \frac{\text{Consumo Total [kWh]}}{\text{Subtotal [MXN]}} = \frac{7,604}{\$20,892.75} = \$2.75 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{MXN}} \right]$$

7. Participación profesional

Introducción

El objetivo principal de mi puesto es desarrollar mis habilidades de análisis y comerciales, enfocadas en el Sector Eléctrico, regulaciones vigentes, los productos que ofrece la empresa, procesos comerciales, así como prospección y presentación de ofertas hacia el cliente. Como parte de mi formación, analicé y desarrollé una Oferta Comercial, con el fin de ofrecerle una tarifa más competitiva al cliente ya antes mencionado, ya que al tener contratado un producto que no iba de acuerdo con su perfil de consumo, empezó a tener pérdidas financieras considerables.

Cuando analicé sus consumos a partir de una comparativa de ahorros con respecto a la tarifa que hubiera pagado con el Suministrador de Servicios Básicos, fue como pude ofrecer una alternativa al pago de su Suministro de Energía.

7.1.Oferta Comercial

A partir de la información de consumo del cliente de todo un año, empecé a hacer un análisis más detallado, mostrado en las siguientes *tablas f) Consumos anuales de energía [kWh], g) Demanda anual [kWh] y h) Tarifa regulada CFE 2023 En Centro Oriente.*

Tabla f. Consumos anuales de energía del cliente [kWh].

Periodos	Energía [kWh]			
	B	I	P	Total
ene-23	3,204.99	9,655.74	1,015.56	13,876.29
feb-23	1,064.52	18,731.61	503.28	20,299.41
mar-23	856.44	15,573.87	390.96	16,821.27
abr-23	875.25	13,815.36	161.73	14,852.34
may-23	1,623.15	14,397.75	287.46	16,308.36
jun-23	2,591.46	10,264.68	529.56	13,385.70
jul-23	929.79	17,363.16	146.52	18,439.47
ago-23	4,647.00	16,814.00	155.00	21,616.00
sep-23	1,162.44	11,375.73	203.40	12,741.57
oct-23	1,596.51	12,827.52	395.01	14,819.04
nov-23	881.10	11,513.25	608.49	13,002.84
dic-23	999.63	13,179.58	695.70	14,874.91

Tabla g. Demanda anual [kW] del cliente.

Periodos	Demanda [kW]		
	B	I	P
ene-23	138.24	155.52	111.24
feb-23	29.16	153.27	56.61
mar-23	29.16	158.76	48.60
abr-23	29.16	158.76	25.92
may-23	137.16	194.40	87.48
jun-23	129.60	136.08	111.24
jul-23	76.68	159.84	24.84
ago-23	157.68	200.88	28.08
sep-23	31.32	195.48	29.16
oct-23	116.64	172.80	151.20
nov-23	35.64	195.48	150.12
dic-23	78.48	165.24	145.80

NOTA: Los consumos en las Tablas f y g fueron obtenidos y facturados durante el suministro de energía con la empresa.

Tabla h. Tarifa regulada CFE 2023 En Centro Oriente.

Mes	Tarifa Regulada (CFE)					
	B [\$/kWh]	I [\$/kWh]	P [\$/kWh]	C [\$/kW]	D [\$/kW]	T [\$]
ene-23	\$1.01	\$1.81	\$2.04	\$373.18	\$154.72	\$329.51
feb-23	\$1.02	\$1.82	\$2.06	\$376.79	\$154.72	\$329.51
mar-23	\$1.03	\$1.85	\$2.09	\$383.68	\$154.72	\$329.51
abr-23	\$1.05	\$1.87	\$2.12	\$389.14	\$154.72	\$329.51
may-23	\$1.07	\$1.92	\$2.17	\$398.83	\$154.72	\$329.51
jun-23	\$1.08	\$1.95	\$2.20	\$405.51	\$154.72	\$329.51
jul-23	\$1.09	\$1.97	\$2.23	\$411.30	\$154.72	\$329.51
ago-23	\$1.09	\$1.95	\$2.21	\$407.19	\$154.72	\$329.51
sep-23	\$1.08	\$1.94	\$2.19	\$403.14	\$154.72	\$329.51
oct-23	\$1.08	\$1.94	\$2.19	\$403.76	\$154.72	\$329.51
nov-23	\$1.07	\$1.91	\$2.16	\$398.33	\$154.72	\$329.51
dic-23	\$1.06	\$1.90	\$2.15	\$395.24	\$154.72	\$329.51

NOTA: Obtenida de la página oficial de CFE, Tarifas Gran demanda.²⁴

²⁴ Comisión Federal de Electricidad, Industria, Tarifas, (n.d.). Recuperado de: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREIndustria/Tarifas/GranDemandaMTH.aspx>.

7.1.1. Cálculo de Oferta 1: Cargos MEM

El siguiente desglose de Oferta, es el que aparece en el contrato original. En este esquema se busca cubrir de las necesidades de los clientes a través de la generación térmica en el Mercado Eléctrico Mayorista y así tener una tarifa competitiva ante los demás participantes del mercado.

Este es de los mejores productos que a mi parecer maneja la empresa, ya que da una tarifa muy competitiva y eso da como resultado ahorros entre un 15% y 20% en promedio a los clientes respecto a la Tarifa de Suministro Básico.

La desventaja que le veo es que tiene muchas variables que juegan un papel importante dentro del Mercado Eléctrico Mayorista, y si no se realizan las consideraciones necesarias de acuerdo con el perfil del cliente, este puede no tener los resultados ya mencionados.

Los cargos de los cuales está compuesto son:

$$\text{Cargo Suministro Eléctrico} = (CP + CE + C_{REG} + C_{CEL}) [USD] * \dots \dots \dots ec(8)$$

En donde:

7.1.1.1.CP: Cargos por Potencia

Para los Cargos por Potencia se toman a consideración: el Cargo Fijo de Capacidad de la Central, Capacidad Firme que es calculada a partir del perfil de consumo del cliente o prospecto, la Capacidad Adicional (CA) y el MBP²⁵.

Además, se consideran los índices de precios al consumidor, que ya toman en cuenta la indexación y están definidos de la siguiente manera:

²⁵ Mercado Balance de Potencia.

- CPI_i: Es el índice de precios al consumidor (*Consumer Price Index*) de los Estados Unidos de América publicado por el “*Bureau of Labor Statistics*”, que corresponda al mes *i*, siendo *i* el mes inmediato anterior al Periodo de Facturación.
- CPI₀: Es el índice de precios al consumidor (*Consumer Price Index*) de los Estados Unidos de América publicado por el “*Bureau of Labor Statistics*”, se usa el de enero 2023, que es el año en curso.

En la *Tabla i) Índices de Precios al Consumidor*, anoté los índices respectivos a cada mes que usé para el cálculo de los Cargos por Potencia.

Tabla i. Índices de Precios al Consumidor usados para el análisis de producto (indexación).

Periodo	Índice	Valor
ene-23	CPI₀	243.801
ene-23	CPI_i	296.797
feb-23		299.17
mar-23		300.84
abr-23		301.836
may-23		303.363
jun-23		304.127
jul-23		305.109
ago-23		305.691
sep-23		307.026
oct-23		307.789
nov-23		307.671
dic-23		307.051

*NOTA: Valores obtenidos de la página oficial de bureau of labor statistics*²⁶.

²⁶ U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS, Databases, Tables & Calculators by Subject, (n.d.). Recuperado de: https://data.bls.gov/timeseries/cuur0000sa0?series_id=cwur0000sa0.

*Por motivos de Uso Interno de la empresa, no se puede difundir la formulación específica de este cálculo, más que datos de uso público.

- CA: Es la capacidad requerida y puesta a disposición del Usuario medida en MegaWatt (MW), adicional a la Capacidad Firme (Capacidad Adicional).²⁷
- MBP: Precio Neto para el Balance de Potencia publicado por el CENACE o la Autoridad Gubernamental correspondiente del año inmediato anterior, convertido a dólares de los EUA [USD].²⁸

$$MBP = \$ 3,011,476.89 \left[\frac{MXN}{MW \text{ año}} \right]$$

7.1.1.2.CE: Cargos por Energía

En donde:

- Cargo por energía de sobre consumo, bloque de energía eléctrica asociada a la capacidad adicional consumida por el Usuario, en [MWh]. *
- Cargo por energía firme. *
- Cargo por energía eléctrica no garantizada. *
- Cargo por congestión: La congestión se calcula usando los PML, que son los Precios Marginales Locales en [USD], obtenidos de la página de CENACE.²⁹ Considerando la publicación de cambio del último día hábil del Periodo de Facturación, publicado por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación.³⁰

²⁷ Fichas Técnicas, Productos de Mercado, enero 2022. Uso Interno.

²⁸ Gobierno de México, CENACE, Precio Neto de la Potencia, Mercado para el Balance de Potencia 2023, año de producción 2022. Recuperado de: <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/PrecioPotencia.aspx>.

²⁹ Gobierno de México, Precios Marginales Locales MTR, (n.d.). Recuperado de: <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/PreEnerServConMTR.aspx>.

³⁰ SEGOB, Diario Oficial de la Federación, Tipo de cambio y tasas, (n.d.). Recuperado de: <https://dof.gob.mx/indicadores.php#gsc.tab=0>.

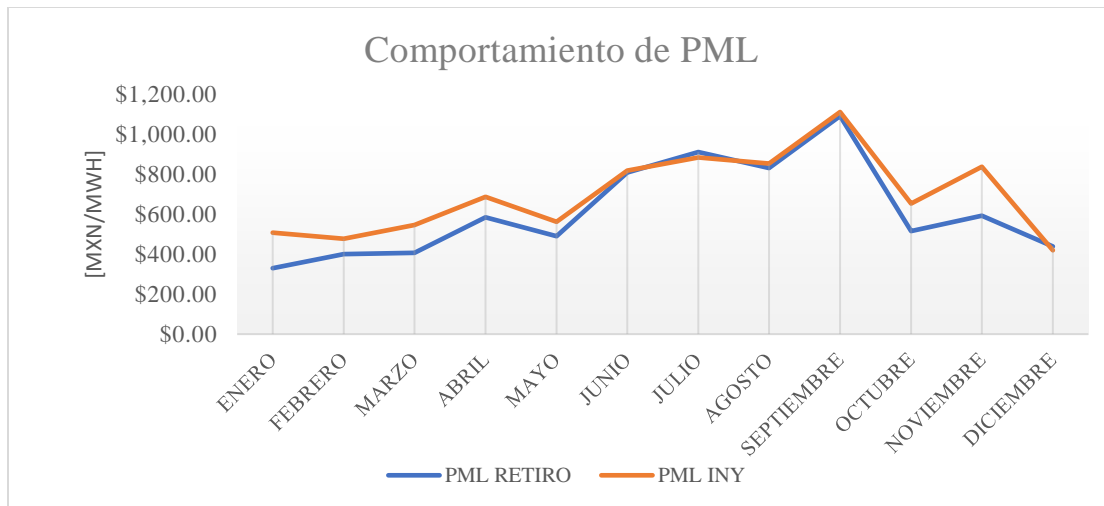
*Por motivos de Uso Interno de la empresa, no se puede difundir la formulación específica de este cálculo, más que datos de uso público.

En la *Tabla j*) muestro los valores de los PML utilizados para el cálculo de la Congestión, donde el PML_{iny} , será el nodo o el punto donde se inyecta la energía y PML_{ret} es el nodo al que llega la energía para que el Usuario la pueda usar.

Tabla j. PML de inyección y retiro [MXN/MWh].

Periodo	PML_{iny} (El Carmen)	PML_{ret} (Chihuahua)
	[MXN/MWh]	[MXN/MWh]
ene-23	\$329.35	\$507.39
feb-23	\$399.19	\$476.23
mar-23	\$406.08	\$545.04
abr-23	\$583.84	\$685.29
may-23	\$488.59	\$561.31
jun-23	\$806.81	\$816.39
jul-23	\$910.25	\$882.82
ago-23	\$829.19	\$852.47
sep-23	\$1,089.60	\$1,109.67
oct-23	\$515.13	\$652.33
nov-23	\$591.40	\$836.97
dic-23	\$438.06	\$418.93

Gráfica 1. Comportamiento de PML [MXN/MWh], respecto a la Tabla j.



NOTA: Datos obtenidos de la página oficial de CENACE.³¹

³¹ Precios de Energía y Servicios Conexos MTR. (n.d).
<https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/PreEnerServConMTR.aspx>.

El comportamiento de los PML, ver *Gráfica 1*, permite tener una proyección de los precios de congestión, si estos suben, también los Cargos correspondientes, en este caso pude observar que para el mes de septiembre tuvieron un pico significativo en precio.

Al estar dolarizados los Cargos de esta formulación, tuve que hacer la conversión, quedando de la siguiente manera, en la *Tabla k) PML de inyección y retiro [USD/MWh]*.

Tabla k. PML de inyección y retiro [USD/MWh] con el tipo de cambio respecto a la Tabla j.

Periodo	T.C. [USD]³²	<i>PML_{iny}</i>	<i>PML_{ret}</i>
	[MXN/USD]	[USD/MWh]	[USD/MWh]
ene-23	\$18.77	\$27.03	\$17.55
feb-23	\$18.40	\$25.88	\$21.70
mar-23	\$18.09	\$30.13	\$22.45
abr-23	\$18.07	\$37.92	\$32.31
may-23	\$17.65	\$31.80	\$27.68
jun-23	\$17.11	\$47.71	\$47.15
jul-23	\$16.68	\$52.93	\$54.57
ago-23	\$16.74	\$50.92	\$49.53
sep-23	\$17.61	\$63.01	\$61.87
oct-23	\$18.06	\$36.12	\$28.52
nov-23	\$17.18	\$48.72	\$34.42
dic-23	\$16.89	\$24.80	\$25.94

Para obtener el Precio de Congestión, que solo es una parte de la formulación para obtener el Cargo por Congestión*, se realiza la siguiente formulación:

³² SEGOB, Diario Oficial de la Federación, Tipo de cambio y tasas, (n.d.). Recuperado de: <https://dof.gob.mx/indicadores.php#gsc.tab=0>.
T.C. = Tipo de Cambio.

*Por motivos de Uso Interno de la empresa, no se puede difundir la formulación específica de este cálculo, más que datos de uso público.

$$Cong = Si(PML_{iny} < PML_{ret}, \quad PML_{ret} - PML_{iny})$$

ó

$$Cong = Si(PML_{iny} \geq PML_{ret}, \quad 0)$$

Por lo tanto, obtuve los siguientes Precios para la *Tabla I*):

Tabla I. Precios de Congestión [USD/MWh], obtenidos de la formulación anterior.

Cong [USD/MWh]	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23
	\$9.49	\$4.19	\$7.68	\$5.61	\$4.12	\$0.56
	jul-23	ago-23	sep-23	oct-23	nov-23	dic-23
	\$0.00	\$1.39	\$1.14	\$7.60	\$14.29	\$0.00

7.1.1.3.C_{REG}: Cargos Regulados y de Mercado

Son los Cargos aplicados por el CENACE o la Autoridad Gubernamental, que apliquen por el consumo total del Usuario, incluyendo aquellos vinculados a la operación del Sistema Eléctrico Nacional y que son necesarios para garantizar su Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad, eficiencia y sustentabilidad definidos en las Leyes Aplicables, convertidos a USD.

Considerando la publicación el tipo de cambio del último día hábil del Periodo de Facturación publicado por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación.³³

³³ Fichas Técnicas, Productos de Mercado, enero 2022. Uso Interno de la empresa.

7.1.1.4.C_{CEL}: Cargo por Certificados de Energía Limpia

En el caso específico de los Certificados de Energía Limpia (CEL) será obligación exclusiva de la Compañía el adquirir los CEL necesarios para cubrir las obligaciones asociadas a los Centros de Carga del Usuario conforme a la Ley Aplicable.

Estos son emitidos por la CRE y son los que acreditan la producción de energía eléctrica, provenga de Energías Renovables.²⁸

7.1.1.5.Cobro por Suministro de Energía

Para la *Tabla m) De cobro por energía, Oferta 1: Cargos MEM*. Desglosé cada uno de los cobros respectivamente en cada periodo y en la última columna el Cargo por Suministro Eléctrico total dado en [USD].

Tabla m. Cargo por Suministro Eléctrico, resumen de resultados, con base en la metodología de cobro en los puntos anteriores. Oferta 1: Cargos MEM.

Cargo por suministro eléctrico [USD]					
PERIODOS	CP [\$]	CE [\$]	CRM [\$]	CCEL [\$]	CSE [\$]
ene-23	\$271.56	\$515.44	\$1,301.13	\$32.79	\$2,120.92
feb-23	\$2,228.57	\$694.29	\$1,643.67	\$47.97	\$4,614.50
mar-23	\$3,743.78	\$590.82	\$1,724.73	\$39.75	\$6,099.08
abr-23	\$3,653.95	\$596.20	\$1,478.50	\$35.10	\$5,763.75
may-23	\$3,896.83	\$493.52	\$1,390.53	\$38.54	\$5,819.42
jun-23	\$3,609.18	\$587.62	\$1,222.17	\$31.63	\$5,450.60
jul-23	\$4,064.96	\$752.16	\$1,648.43	\$43.57	\$6,509.12
ago-23	\$4,043.84	\$863.65	\$1,634.62	\$51.08	\$6,593.19
sep-23	\$3,778.87	\$646.27	\$1,475.44	\$30.11	\$5,930.69
oct-23	\$3,839.60	\$817.76	\$1,531.88	\$35.02	\$6,224.26
nov-23	\$4,231.67	\$844.89	\$1,713.83	\$30.73	\$6,821.12
dic-23	\$3,937.66	\$620.72	\$1,424.03	\$35.15	\$6,017.56

Como mencioné anteriormente, para poder hacer las estimaciones de consumos y precios, es necesario hacer el cálculo con la metodología de CFE de igual manera. Como realicé un análisis para una nueva oferta, tuve que hacer la conversión de los Cargos por Suministro Eléctrico en la *Tabla n)* de [USD] a [MXN] de precios y tarifas para tener el producto de *Cargos MEM* y *CFE*, bajo el mismo esquema comparativo.

Tabla n. Cargo por Suministro Eléctrico, conversión de precios de [USD] a [MXN]. ³⁴

Periodos	T.C. [USD] ³⁵	CSE [MXN]
ene-23	\$18.77	\$39,809.69
feb-23	\$18.40	\$84,906.73
mar-23	\$18.09	\$110,332.33
abr-23	\$18.07	\$104,150.89
may-23	\$17.65	\$102,712.70
jun-23	\$17.11	\$93,259.77
jul-23	\$16.68	\$108,572.16
ago-23	\$16.74	\$110,369.97
sep-23	\$17.61	\$104,439.42
oct-23	\$18.06	\$112,410.09
nov-23	\$17.18	\$117,186.77
dic-23	\$16.89	\$101,636.58

Usando la metodología de cobro de *CFE* vs la metodología de empresa de *Cargos MEM*, obtuve los siguientes montos, desglosados en la siguiente *Tabla o)*.

³⁴ SEGOB, Diario Oficial de la Federación, Tipo de cambio y tasas, (n.d.). Recuperado de: <https://dof.gob.mx/indicadores.php#gsc.tab=0>

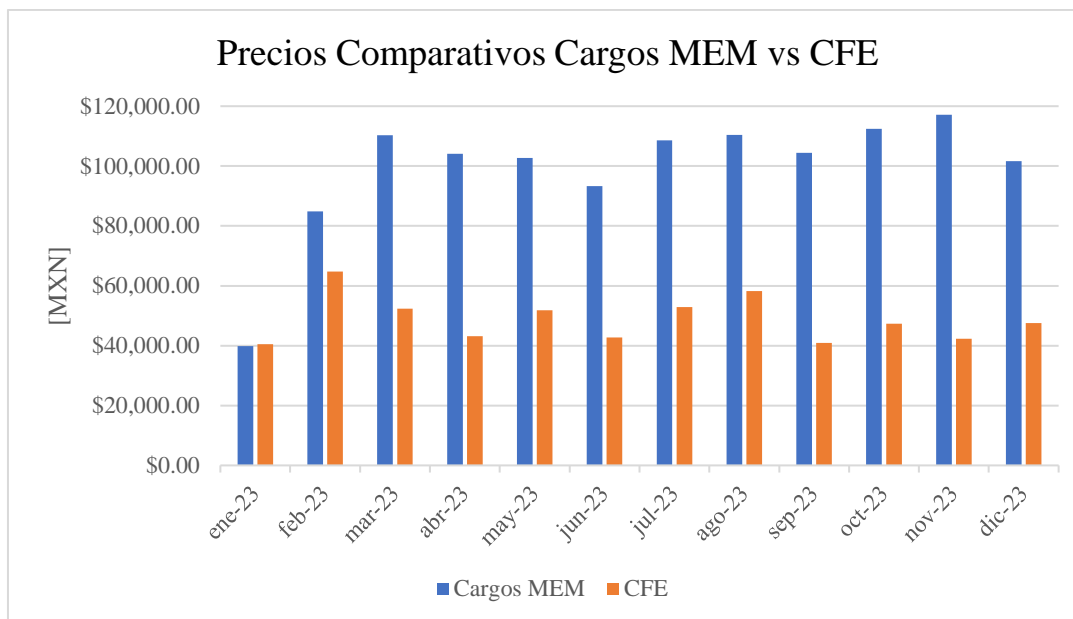
³⁵ T.C. = Tipo de Cambio de [USD] a [MXN].

Tabla o. Resumen comparativo de Cargos por Suministro Eléctrico MEM vs CFE en [MXN].

Periodos	Cargos MEM [MXN]	CFE [MXN]
ene-23	\$39,809.69	\$40,451.29
feb-23	\$84,906.73	\$64,733.80
mar-23	\$110,332.33	\$52,346.62
abr-23	\$104,150.89	\$43,206.68
may-23	\$102,712.70	\$51,787.56
jun-23	\$93,259.77	\$42,698.72
jul-23	\$108,572.16	\$52,904.57
ago-23	\$110,369.97	\$58,251.00
sep-23	\$104,439.42	\$40,941.30
oct-23	\$112,410.09	\$47,315.97
nov-23	\$117,186.77	\$42,277.74
dic-23	\$101,636.58	\$47,596.11

Con la metodología de cobro de la empresa, pude notar que el primer mes, el cliente sí obtuvo un beneficio económico, pero conforme fue pasando el año, los costos se incrementaron al doble, para este entonces no se podía realizar un ajuste en el contrato hasta que pasara el año, por lo tanto, tuvo que pagar ese sobre costo en su tarifa.

En la siguiente *Gráfica 2) Precios Comparativos de Cargos MEM vs CFE*, se puede apreciar el incremento de costos en la metodología de Cargos MEM, con respecto a la de CFE.



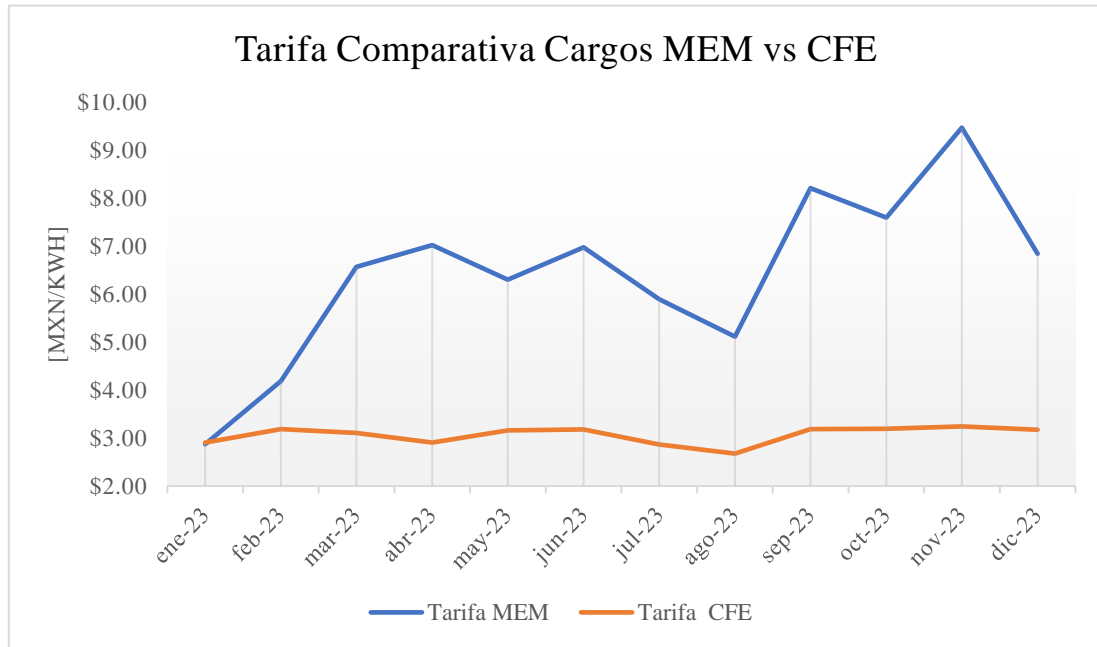
Gráfica 2. Precios Comparativos de Cargos MEM vs CFE [MXN]. Obtenida de la Tabla o.

Igualmente obtuve las tarifas de Cargos MEM y CFE [MXN/kWh] en la siguiente Tabla P). Para el caso de la Tarifa de Cargos MEM se hace una conversión de [USD/MWh] a [MXN/kWh], ya que la metodología esta dolarizada y el consumo está dado en [MWh].

Tabla p. Tarifas Comparativas [MXN/kWh] de Cargos MEM vs CFE.

Periodo	Tarifa MEM [MXN/kWh]	Tarifa CFE [MXN/kWh]
ene-23	\$2.87	\$2.91
feb-23	\$4.18	\$3.19
mar-23	\$6.56	\$3.10
abr-23	\$7.01	\$2.91
may-23	\$6.30	\$3.16
jun-23	\$6.97	\$3.18
jul-23	\$5.89	\$2.87
ago-23	\$5.11	\$2.68
sep-23	\$8.20	\$3.19
oct-23	\$7.59	\$3.19
nov-23	\$9.46	\$3.24
dic-23	\$6.83	\$3.18

En la *Gráfica 3)* Se puede apreciar el comportamiento tarifario de ambas metodologías de cobro y como la tarifa de la empresa, superó por mucho la de CFE, que es algo que no debería de pasar.



Gráfica 3. Tarifas Comparativas, Cargos MEM vs CFE. Obtenida de la Tabla p.

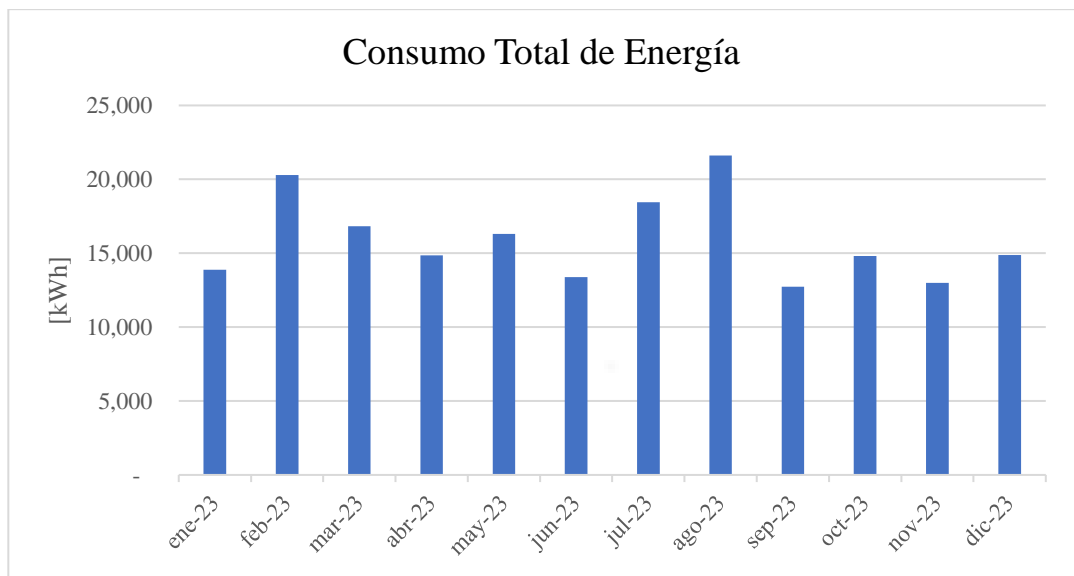
7.1.2. Cálculo de Oferta 2: Porcentaje de Descuento

Esta metodología de cobro que propuse para el cliente no da una obligación de consumo como la oferta anterior, además de no tener exposición a las variables del MEM. Esta referenciada a la forma de cobro de CFE, lo único adicional es que se aplica un descuento en el cargo en los Cargos de Base, Intermedia, Punta y Capacidad.

De acuerdo con los consumos de un año móvil del cliente y en particular de esta planta, me di a la tarea de Ofertar un producto que le permitiera tener un beneficio económico y de menor riesgo. Basándome en la información contenida en las *Tablas f) Consumos anuales de energía* y *Tabla g) Demanda Anual*.

A partir de los datos de la *Tabla f)* pude apreciar el comportamiento de Consumo de Energía en la *Gráfica 4)*, y así de vista me di cuenta del porqué la anterior Oferta no le estaba beneficiando al Cliente.

Sus consumos no son constantes y por la forma en la que está definido el primer esquema de cobro que expliqué, se necesitaría tener un comportamiento más constante, ya que la Energía consumida por el Usuario está asociada a un Bloque de Capacidad.



Gráfica 4. Consumo Total de Energía en un año móvil. Obtenida de la Tabla f.

Esta Oferta está definida bajo las siguientes condiciones económicas para el Cargo por Suministro Eléctrico:

$$CSE=(CES+CC) des +CD.....ec (9)$$

7.1.2.1.Cargo por Energía Suministrada

$$CES = (E_B[kWh] * T_B \left[\frac{MXN}{kWh} \right]) (fdes_1) + (E_I [kWh] * T_I \left[\frac{MXN}{kWh} \right]) (fdes_2) + (E_P[kWh] * T_p \left[\frac{MXN}{kWh} \right]) (fdes_3) \dots \dots \dots (10)$$

En donde:

- T_B : Cargos de la Tarifa final del Suministro Básico asociados a la energía, para el mes correspondiente en la tensión, división y categoría, para el periodo horario base [\$/kWh].
- T_I : Cargos de la Tarifa final del Suministro Básico asociados a la energía, para el mes correspondiente en la tensión, división y categoría, para el periodo horario intermedia [\$/kWh].
- T_p : Cargos de la Tarifa final del Suministro Básico asociados a la energía, para el mes correspondiente en la tensión, división y categoría, para el periodo horario punta [\$/kWh].
- E_B : Energía consumida por el Usuario en el periodo horario base del mes correspondiente [kWh].
- E_I : Energía consumida por el Usuario en el periodo horario intermedia del mes correspondiente [kWh].
- E_p : Energía consumida por el Usuario en el periodo horario punta del mes correspondiente [kWh].
- F_{desc1} : Factor de descuento por energía en el periodo base establecido en los parámetros y valores aplicables de las presentes Condiciones Particulares [%].
- F_{desc2} : Factor de descuento por energía en el periodo intermedio establecido en los parámetros y valores aplicables de las presentes Condiciones Particulares [%].
- F_{desc3} : Factor de descuento por energía en el periodo punta establecido en los parámetros y valores aplicables de las presentes Condiciones Particulares [%].

Así sería la sustitución de los primeros datos de las *tablas f) Consumos anuales de energía [kWh], g) Demanda anual [kWh] y h) Tarifa regulada CFE 2023 En Centro Oriente*, ejemplificado para el periodo de ene-23, con la misma metodología de cobro de CFE.

$$CES = (3,205 [kWh] * 1.01 \left[\frac{MXN}{kWh} \right]) + (9,656 [kWh] * 1.81 \left[\frac{MXN}{kWh} \right]) + (1,016 [kWh] * 2.04 \left[\frac{MXN}{kWh} \right])$$

Repetí el procedimiento para los siguientes 11 meses, que dando los resultados de la siguiente manera:

Tabla q. Cobro por energía, por metodología CFE, explicada en el punto 6.2.

Periodo	Cobro por Energía CFE		
	B [\$]	I [\$]	P [\$]
ene-23	\$3,239.28	\$17,435.37	\$2,069.61
feb-23	\$1,084.43	\$34,115.88	\$1,034.64
mar-23	\$885.47	\$28,830.35	\$817.07
abr-23	\$915.42	\$25,902.42	\$342.38
may-23	\$1,732.39	\$27,599.05	\$622.35
jun-23	\$2,803.96	\$19,973.01	\$1,164.03
jul-23	\$1,017.84	\$34,221.05	\$326.27
ago-23	\$5,045.25	\$32,839.42	\$341.99
sep-23	\$1,251.60	\$22,017.73	\$444.71
oct-23	\$1,721.20	\$24,862.30	\$864.83
nov-23	\$939.34	\$22,044.42	\$1,315.86
dic-23	\$1,058.91	\$25,058.33	\$1,493.81

Y ahora como indica la fórmula, aplicaré el descuento, quedando el cobro por energía de la siguiente manera:

Tabla r. Cobro por energía (respecto a la Tabla q), aplicando un descuento del 7%.

Descuento: 7%	Cobro por Energía		
Periodos	B [\$]	I [\$]	P [\$]
ene-23	\$3,012.53	\$16,214.89	\$1,924.74
feb-23	\$1,008.52	\$31,727.77	\$962.22
mar-23	\$823.49	\$26,812.22	\$759.87
abr-23	\$851.34	\$24,089.25	\$318.42
may-23	\$1,611.12	\$25,667.11	\$578.79
jun-23	\$2,607.68	\$18,574.90	\$1,082.54
jul-23	\$946.59	\$31,825.58	\$303.43
ago-23	\$4,692.08	\$30,540.66	\$318.05
sep-23	\$1,163.99	\$20,476.48	\$413.58
oct-23	\$1,600.71	\$23,121.94	\$804.30
nov-23	\$873.59	\$20,501.31	\$1,223.75
dic-23	\$984.78	\$23,304.25	\$1,389.24

7.1.2.2. Cargo por Capacidad

Tomando como el resultado de la fórmula de Capacidad del punto 6.2.2., únicamente la multipliqué por el factor de descuento de la siguiente manera:

$$CC = \left(Cap [kW] * T_{cap} \left[\frac{MXN}{kW} \right] \right) (fdes_4) \dots \dots \dots (11)$$

En donde:

- T_{cap} : Cargos de la tarifa final del Suministro Básico asociados a la capacidad, es decir, todos aquellos medidos en \$/kW para el mes i en la tensión y región que corresponda.
- Cap : Capacidad demanda por Usuario, medida en kW de acuerdo con la metodología que hubiese aplicado el Suministrador de Servicios Básicos para el periodo de facturación.
- $Fdesc_4$: Factor de descuento por capacidad.

Desglosé los datos de la siguiente manera, en la segunda columna está el valor de la Capacidad en [kW], en la siguiente columna de la derecha, el cobro dado la *fórmula* (2) con la metodología de cobro de CFE y finalmente en la última columna, el cobro con el porcentaje de descuento ofrecido por la compañía.

Tabla s. Cobro comparativo por Capacidad usando la metodología de cobro del punto 6.2.2.

Cobro por Capacidad			
Periodos	Capacidad [kW]	Cap [\$] CFE	Cap [\$] (7%)
ene-23	33	\$12,314.94	\$11,452.89
feb-23	53	\$19,969.87	\$18,571.98
mar-23	40	\$15,347.20	\$14,272.90
abr-23	26	\$10,117.64	\$9,409.41
may-23	39	\$15,554.37	\$14,465.56
jun-23	33	\$13,381.83	\$12,445.10
jul-23	25	\$10,282.50	\$9,562.73
ago-23	29	\$11,808.51	\$10,981.91
sep-23	30	\$12,094.20	\$11,247.61
oct-23	35	\$14,131.60	\$13,142.39
nov-23	32	\$12,746.56	\$11,854.30
dic-23	36	\$14,228.64	\$13,232.64

7.1.2.3. Cargo por Distribución

Para poder hacer el cargo de distribución para este producto, se calcula de la misma manera que la metodología de CFE, dada por la siguiente fórmula, definida como la *ec. (4) en el punto 6.2.3. del Cálculo de Recibo de CFE:*

$$\min \left\{ D_{max_{mensual}}, \left(\frac{Q_{mensual}}{24 * d * F.C.} \right) \dots \dots \dots ec(4) \right.$$

Tabla t. Cobro por distribución, usando la metodología de cobro del punto 6.2.2.

COBRO POR DISTRIBUCIÓN		
PERIODOS	Distribución [Kw]	Distribución [\$]
ene-23	33	\$5,062.58
feb-23	53	\$8,199.47
mar-23	40	\$6,137.02
abr-23	36	\$5,599.30
may-23	38	\$5,949.89
jun-23	33	\$5,046.38
jul-23	43	\$6,727.40
ago-23	51	\$7,886.31
sep-23	31	\$4,803.55
oct-23	35	\$5,406.53
nov-23	32	\$4,902.05
dic-23	35	\$5,426.91

7.1.2.4. Cargo por Energía Total:

Para el cargo definido como el *Subtotal* en el recibo de CFE, sumé los siguientes cobros, desglosados en la *Tabla u):*

$$Energía = \text{Cargo por energía (Base + Intermedia + Punta)} + \text{Cargo (Capacidad + Distribución)} \dots \dots \dots (12)$$

Tabla u. Desglose de cobro por Energía, con base en la metodología de CFE, basada en el punto 6.2 para un año.

Cobro por Energía CFE [MXN]						
Mes	B [\$]	I [\$]	P [\$]	C [\$]	D[\$]	Energía [\$]
ene-23	\$3,239.28	\$17,435.37	\$2,069.61	\$12,314.94	\$5,062.58	\$40,121.78
feb-23	\$1,084.43	\$34,115.88	\$1,034.64	\$19,969.87	\$8,199.47	\$64,404.29
mar-23	\$885.47	\$28,830.35	\$817.07	\$15,347.20	\$6,137.02	\$52,017.11
abr-23	\$915.42	\$25,902.42	\$342.38	\$10,117.64	\$5,599.30	\$42,877.17
may-23	\$1,732.39	\$27,599.05	\$622.35	\$15,554.37	\$5,949.89	\$51,458.05
jun-23	\$2,803.96	\$19,973.01	\$1,164.03	\$13,381.83	\$5,046.38	\$42,369.21
jul-23	\$1,017.84	\$34,221.05	\$326.27	\$10,282.50	\$6,727.40	\$52,575.06
ago-23	\$5,045.25	\$32,839.42	\$341.99	\$11,808.51	\$7,886.31	\$57,921.49
sep-23	\$1,251.60	\$22,017.73	\$444.71	\$12,094.20	\$4,803.55	\$40,611.79
oct-23	\$1,721.20	\$24,862.30	\$864.83	\$14,131.60	\$5,406.53	\$46,986.46
nov-23	\$939.34	\$22,044.42	\$1,315.86	\$12,746.56	\$4,902.05	\$41,948.23
dic-23	\$1,058.91	\$25,058.33	\$1,493.81	\$14,228.64	\$5,426.91	\$47,266.60

Finalmente, para cobrar el *Subtotal*, se suma la Tarifa Regulada de CFE, definida como “T” y la Bonificación (para fines de cálculo, definí el valor de F.P.=90, para todos los meses, por lo tanto, no hay bonificación, ni penalización en la facturación) para cada período en la *Tabla v*).

Tabla v. Cobro por el concepto de energía, metodología CFE, basada en el punto 6.2 para un año.

Cobro Subtotal CFE [MXN]			
Mes/Periodo	T [\$]	Bonif [\$]	Subtotal [\$]
ene-23	\$329.51	\$0.00	\$40,451.29
feb-23	\$329.51	\$0.00	\$64,733.80
mar-23	\$329.51	\$0.00	\$52,346.62
abr-23	\$329.51	\$0.00	\$43,206.68
may-23	\$329.51	\$0.00	\$51,787.56
jun-23	\$329.51	\$0.00	\$42,698.72
jul-23	\$329.51	\$0.00	\$52,904.57
ago-23	\$329.51	\$0.00	\$58,251.00
sep-23	\$329.51	\$0.00	\$40,941.30
oct-23	\$329.51	\$0.00	\$47,315.97
nov-23	\$329.51	\$0.00	\$42,277.74
dic-23	\$329.51	\$0.00	\$47,596.11

En la *Tabla w)* desglosé los cobros, ya con el porcentaje de descuento propuesto y en la última columna el cobro total de la energía suministrada.

Tabla w. Desglose del Cargo por Energía Suministrada, con base a la metodología de CFE con descuento, punto 7.1.2.

Oferta 2) Porcentaje de Descuento

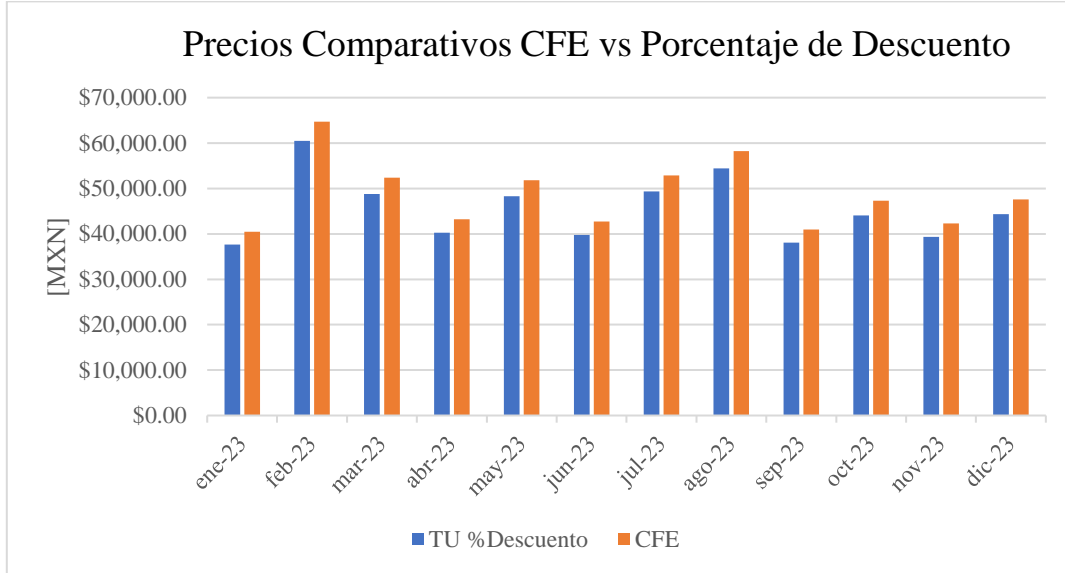
CARGO POR ENERGÍA SUMINISTRADA CON DESCUENTO [MXN]						
Periodo	B [\$]	I [\$]	P [\$]	C [\$]	D [\$]	CES [\$]
ene-23	\$3,012.53	\$16,214.89	\$1,924.74	\$11,452.89	\$5,062.58	\$37,667.64
feb-23	\$1,008.52	\$31,727.77	\$962.22	\$18,571.98	\$8,199.47	\$60,469.95
mar-23	\$823.49	\$26,812.22	\$759.87	\$14,272.90	\$6,137.02	\$48,805.50
abr-23	\$851.34	\$24,089.25	\$318.42	\$9,409.41	\$5,599.30	\$40,267.72
may-23	\$1,611.12	\$25,667.11	\$578.79	\$14,465.56	\$5,949.89	\$48,272.48
jun-23	\$2,607.68	\$18,574.90	\$1,082.54	\$12,445.10	\$5,046.38	\$39,756.61
jul-23	\$946.59	\$31,825.58	\$303.43	\$9,562.73	\$6,727.40	\$49,365.73
ago-23	\$4,692.08	\$30,540.66	\$318.05	\$10,981.91	\$7,886.31	\$54,419.02
sep-23	\$1,163.99	\$20,476.48	\$413.58	\$11,247.61	\$4,803.55	\$38,105.21
oct-23	\$1,600.71	\$23,121.94	\$804.30	\$13,142.39	\$5,406.53	\$44,075.87
nov-23	\$873.59	\$20,501.31	\$1,223.75	\$11,854.30	\$4,902.05	\$39,354.99
dic-23	\$984.78	\$23,304.25	\$1,389.24	\$13,232.64	\$5,426.91	\$44,337.82

En la *Tabla x)* escribí los precios finales de *CFE* y la *Oferta 2) Porcentaje de Descuento* en [MXN], donde se aprecia que se mantienen los costos por debajo de Suministro Básico.

Tabla x. Comparativa de Costos CFE vs Porcentaje de Descuento, con base en las Tablas v) y w).

Periodo	Cobro Porcentaje de Descuento [MXN]	Cobro CFE [MXN]
ene-23	\$37,667.64	\$40,451.29
feb-23	\$60,469.95	\$64,733.80
mar-23	\$48,805.50	\$52,346.62
abr-23	\$40,267.72	\$43,206.68
may-23	\$48,272.48	\$51,787.56
jun-23	\$39,756.61	\$42,698.72
jul-23	\$49,365.73	\$52,904.57
ago-23	\$54,419.02	\$58,251.00
sep-23	\$38,105.21	\$40,941.30
oct-23	\$44,075.87	\$47,315.97
nov-23	\$39,354.99	\$42,277.74
dic-23	\$44,337.82	\$47,596.11

En la *Gráfica 6)* se puede apreciar mejor el comportamiento de cobro en cada uno de los periodos, obtenidos de la *Tabla x)*.



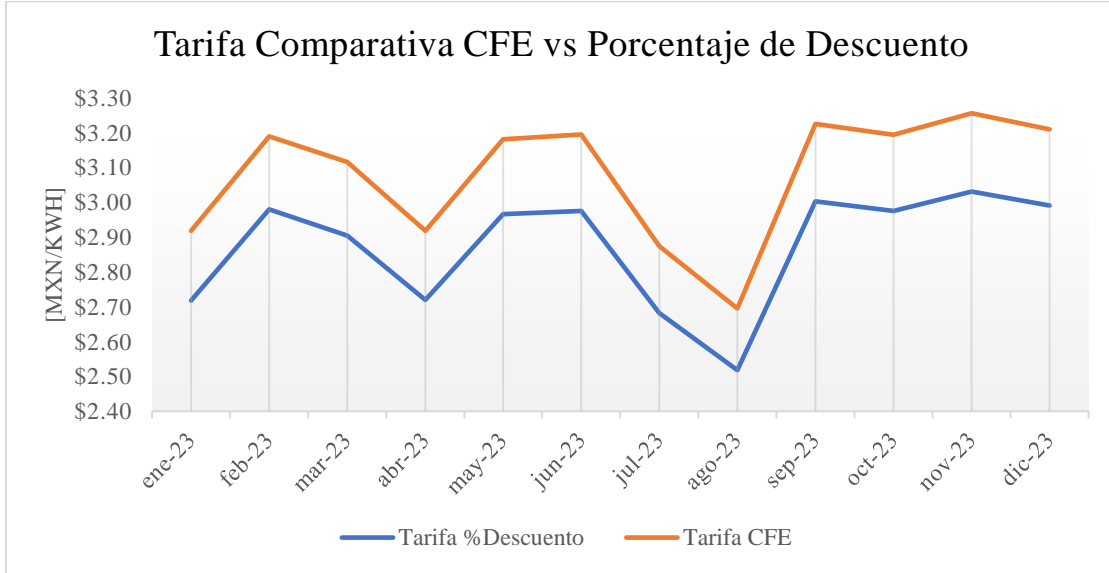
Gráfica 5. Precios Comparativos CFE vs Porcentaje de Descuento, referenciada a la *Tabla x)*.

Para la *Tabla y)* obtuve las tarifas de *CFE* y la *Oferta 2) Porcentaje de Descuento* en [MXN].

Tabla y. Tarifas Comparativas CFE vs Porcentaje de Descuento.

Periodo	Tarifa Porcentaje de Descuento [MXN/kWh]	Tarifa CFE [MXN/kWh]
ene-23	\$2.72	\$2.92
feb-23	\$2.98	\$3.19
mar-23	\$2.90	\$3.12
abr-23	\$2.72	\$2.92
may-23	\$2.97	\$3.18
jun-23	\$2.97	\$3.19
jul-23	\$2.68	\$2.87
ago-23	\$2.52	\$2.70
sep-23	\$3.00	\$3.22
oct-23	\$2.97	\$3.19
nov-23	\$3.03	\$3.26
dic-23	\$2.99	\$3.21

Y finalmente en la *Gráfica 6*) se aprecia que la tarifa de Oferta 2, se encuentra por debajo de la tarifa de CFE.



Gráfica 6. Tarifa Comparativa CFE vs Porcentaje de Descuento, referenciada a la Tabla y.

Con estos resultados, puedo aseverar que es el mejor esquema para este cliente, ya que su comportamiento en cuanto a consumo [kWh], no le permite tener beneficios con productos como el que tenía contratado originalmente que le dan una obligación de consumo. Este es un esquema que le dará beneficios y solo se cobrará lo que el cliente consuma, es un producto sin riesgos.

8. Resultados Obtenidos

Introducción

Una vez que realicé los tres desgloses de cada metodología de cobro, pude obtener los Cargos en [MXN] y las Tarifas [MXN/kWh], para así poder hacer los Análisis de Ahorro, tomando como base la tarifa y el costo como si CFE fuera el Suministrador único.

Con los siguientes resultados pude determinar de manera concisa el producto que le da mejores beneficios al cliente, aunque por los resultados anteriores, ya tenía una idea de las pérdidas que tenía con el esquema que tenía contratado y la posible proyección de ahorros con esta nueva propuesta.

8.1. Análisis Comparativo de Precios y Tarifas

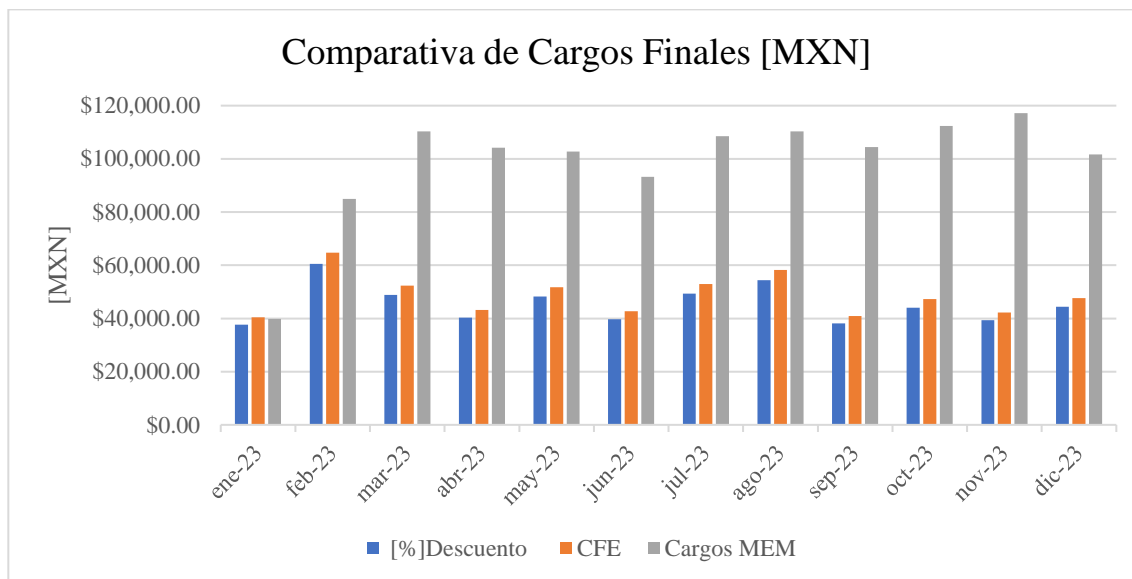
En la *Tabla z)* a manera de comparación, anoté para cada período lo que hubiera pagado en cada una de las metodologías de cobro.

Tabla z. Precios finales de cada metodología de cobro, Tabla de resumen.

COMPARATIVO DE CARGOS FINALES [MXN]			
Periodos	Porcentaje de Descuento	Cargos MEM	CFE
ene-23	\$37,667.64	\$39,809.69	\$40,451.29
feb-23	\$60,469.95	\$84,906.73	\$64,733.80
mar-23	\$48,805.50	\$110,332.33	\$52,346.62
abr-23	\$40,267.72	\$104,150.89	\$43,206.68
may-23	\$48,272.48	\$102,712.70	\$51,787.56
jun-23	\$39,756.61	\$93,259.77	\$42,698.72
jul-23	\$49,365.73	\$108,572.16	\$52,904.57
ago-23	\$54,419.02	\$110,369.97	\$58,251.00
sep-23	\$38,105.21	\$104,439.42	\$40,941.30
oct-23	\$44,075.87	\$112,410.09	\$47,315.97
nov-23	\$39,354.99	\$117,186.77	\$42,277.74
dic-23	\$44,337.82	\$101,636.58	\$47,596.11
TOTAL ANUAL	\$544,898.54	\$1,189,787.12	\$584,511.35

Con la tabla se muestra de forma más clara, el sobre costo que tenía la *Primera Oferta) Cargos MEM*, que es con la que entraron en suministro, terminaron pagando el doble en un año, que con cualquiera de las otras dos metodologías.

En la *Gráfica 7)* usé los mismos valores de la *Tabla z)* de la comparativa de costos.



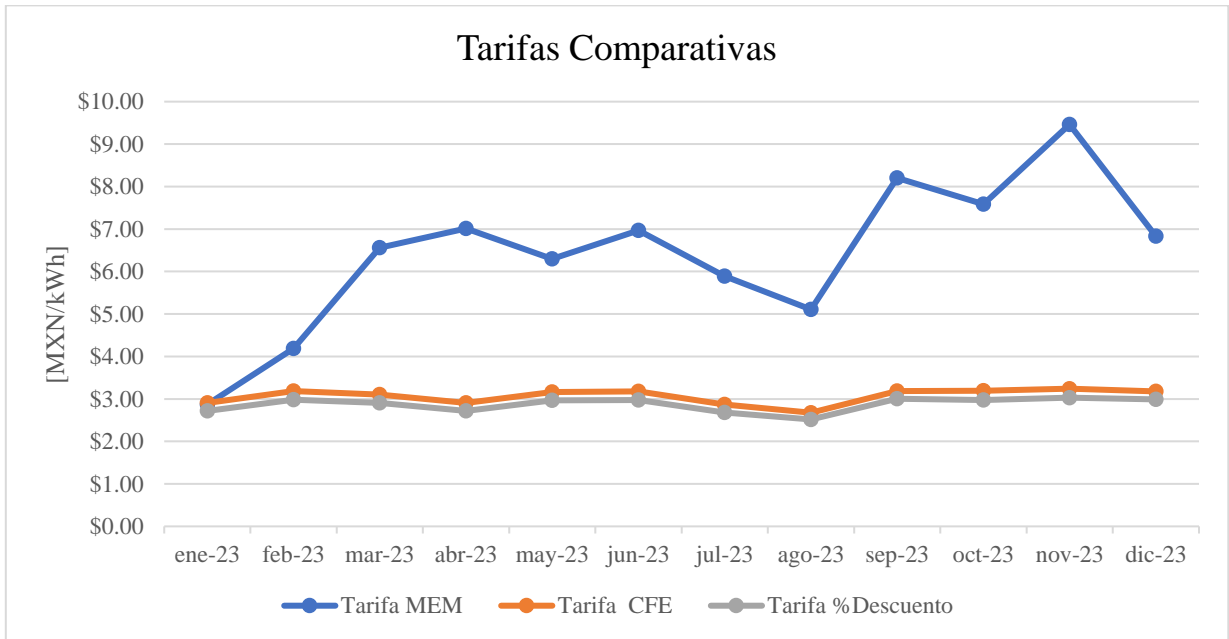
Gráfica 7. Comparativa de Precios Finales, con base a la Tabla z).

Así como en la *Tabla z)* la siguiente *Tabla aa)*, agregué las tarifas finales de cada metodología de cobro en [MXN/ kWh].

Tabla aa. Tarifas de cada metodología de cobro, Tabla de resumen.

TARIFAS COMPARATIVAS [MXN/kWh]			
Periodos	Porcentaje de Descuento	Cargos MEM	CFE
ene-23	\$2.71	\$2.87	\$2.92
feb-23	\$2.98	\$4.18	\$3.19
mar-23	\$2.90	\$6.56	\$3.11
abr-23	\$2.71	\$7.01	\$2.91
may-23	\$2.96	\$6.30	\$3.18
jun-23	\$2.97	\$6.97	\$3.19
jul-23	\$2.68	\$5.89	\$2.87
ago-23	\$2.52	\$5.11	\$2.69
sep-23	\$2.99	\$8.20	\$3.21
oct-23	\$2.97	\$7.59	\$3.19
nov-23	\$3.03	\$9.01	\$3.25
dic-23	\$2.98	\$6.83	\$3.20
TOTAL ANUAL	\$2.87	\$6.38	\$3.08

En la *Gráfica 8)* Conjunté las tarifas de las tres metodologías, de esta forma es evidente como la tarifa que tenía contrada con la Empresa era muy elevada, además de que tampoco se mantenía constante.



Gráfica 8. Tarifas Comparativas de cada metodología.

8.2. Análisis de Ahorros

Para este punto en la *Tabla bb)*, tomando tomé el Cargo total de un mes i de CFE y lo resté de un Cargo MEM, para así saber en términos de pesos mexicanos, la diferencia entre cada uno y también obtuve el porcentaje de ahorro dividiendo la tarifa de Cargo MEM entre la de CFE, de la siguiente manera:

$$\% \text{ Descuento} = 1 - \left(\frac{\text{Tarifa Cargo MEM}}{\text{Tarifa CFE}} \right) \dots \dots \dots (13)$$

Tabla bb. Comparativa de Ahorros/Pérdidas con base al subtotal CFE vs la metodología de cobro de Cargos MEM.

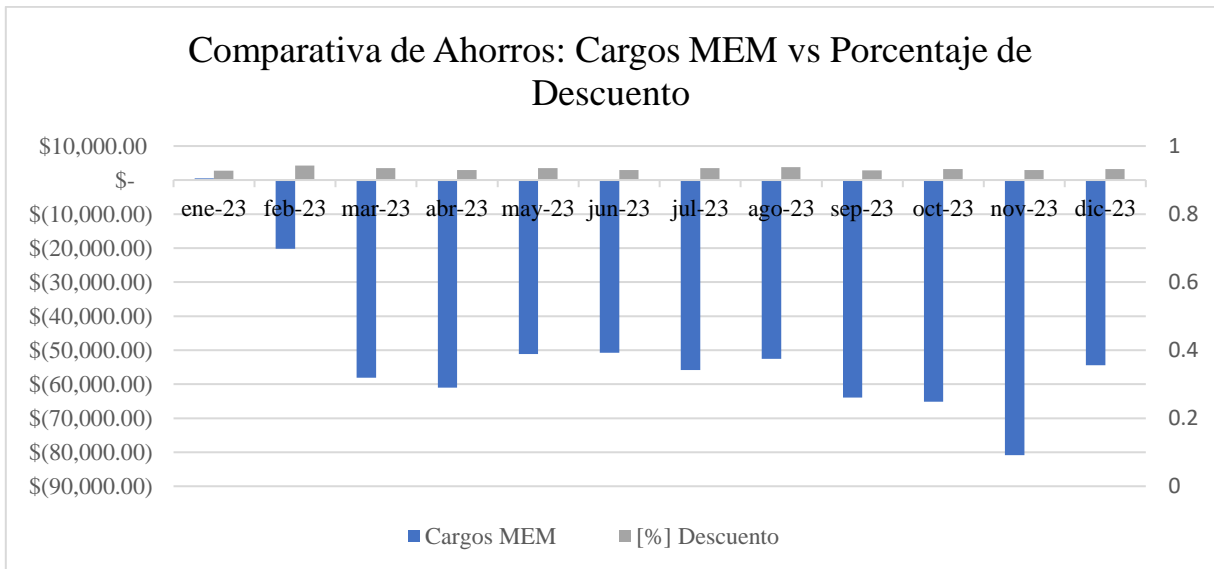
AHORROS / PÉRDIDAS		
Periodo	CFE vs Cargos MEM [MXN]	[%]
ene-23	\$641.60	2%
feb-23	-\$20,172.93	-31%
mar-23	-\$57,985.72	-111%
abr-23	-\$60,944.21	-141%
may-23	-\$50,925.15	-98%
jun-23	-\$50,561.05	-118%
jul-23	-\$55,667.59	-105%
ago-23	-\$52,118.98	-89%
sep-23	-\$63,498.13	-155%
oct-23	-\$65,094.12	-138%
nov-23	-\$74,909.03	-177%
dic-23	-\$54,040.47	-114%
Total/Promedio	-\$605,275.77	-106%

Así concluí que el cliente obtuvo pérdidas económicas de -106% anuales al no tener una oferta que fuera de acuerdo con su perfil de consumo.

Tabla cc. Comparativa de Ahorros con base al subtotal de CFE vs la metodología de cobro de Porcentaje de Descuento.

AHORROS		
PERIODOS	CFE vs Porcentaje de Descuento [MXN]	[%]
ene-23	\$2,783.65	7%
feb-23	\$4,263.85	7%
mar-23	\$3,541.12	7%
abr-23	\$2,938.96	7%
may-23	\$3,515.08	7%
jun-23	\$2,942.11	7%
jul-23	\$3,538.85	7%
ago-23	\$3,831.97	7%
sep-23	\$2,836.09	7%
oct-23	\$3,240.11	7%
nov-23	\$2,922.74	7%
dic-23	\$3,258.29	7%
Total/Promedio	\$39,612.81	7%

A diferencia con los resultados de la *Tabla cc*), en la que opté por una Oferta de menor riesgo, ya que además el Consumo de este RPU en específico, no es muy grande en energía [kWh] y tampoco es constante. Deja al cliente sin una obligación de consumo y siempre en consecuencia teniendo ahorros y una tarifa competitiva con respecto al Suministrador de Servicios Básicos.



Gráfica 9. Comparativa de Ahorros, Cargos MEM vs Porcentaje de Descuento, con base en las Tablas bb) y cc).

En la *Gráfica 9)* a partir de las dos Ofertas presentadas al cliente, con la que inicio suministro y ahora la nueva propuesta para mejorar sus condiciones económicas, se aprecia de manera crítica las pérdidas que tuvo con este Centro de Carga, y en comparativa a los ahorros que podrá tener proyectados a partir del cambio en la propuesta con una metodología de cobro que sí va con su perfil de consumo.

En conclusión, al tener este tipo de comportamiento durante un año, y al explicarle la propuesta y por qué le convenía mejor un producto en el cual solo se le aplicará un descuento sobre la tarifa de SSB, se realizó un Convenio Modificatorio en sus condiciones económicas (cambio de producto), ya que sería menos riesgo para el cliente y solo se le cobraría con base en su consumo [kWh], ya que con las condiciones actuales se le dejaba muy expuesto al Mercado Eléctrico y además de que sí tenía una obligación de consumo, y como pude mostré en su comportamiento, el cliente no tenía ese perfil de consumo, lo cual lo dejó con pérdidas financieras de -\$605,275.77 [MXN] que en porcentaje sería -106 [%] durante ese año, usando como base comparativa el cálculo de CFE.

9. Conclusiones

El tiempo que llevo trabajando en esta empresa, me ha permitido desarrollar mis habilidades más allá del área técnica en cuanto al Sector Eléctrico, refiriéndome a análisis como: Cálculos de Tarifas Eléctricas, Costos de Energía, Análisis de Ahorros, estimaciones, proyecciones, etc.

Ya que, al estar en un Área Comercial, me ha permitido interactuar en todos los procesos de integración a suministro eléctrico, que son cuestiones a mi parecer más administrativas y de gestión, pero que son relevantes para este sector, ya que, de no cumplir ciertos parámetros y normas, los clientes no pueden entrar en suministro y por lo tanto no pueden ser participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, que es requisito indispensable para que, en caso de que quieran cambiar de Suministro Básico (CFE) a cualquier suministrador privado, tienen que ser partícipes.

Además, me ha permitido tener contacto directo con los clientes, que es una parte de desarrollo que, a mi parecer, hay que trabajar en Ingeniería, ya que muchas veces solo nos enfocamos a análisis y cálculos, olvidándonos que las cuestiones de ventas y gestión están en prácticamente todos aspectos de nuestro entorno.

En cuanto a la Oferta que desarrollé para este Cliente, es importante mencionar que no es el único Centro de Carga que tiene con la Empresa, decidí desarrollar en el informe, específicamente éste, ya que era el caso más crítico de todos en cuanto pérdidas económicas y aun que solo pudiera parecer que solo apliqué un descuento sobre la metodología referenciada a CFE y fue una solución sencilla, hay una razón por la cual me decidí por este producto y no mencioné siquiera otros esquemas con los que cuenta la Empresa.

El Cliente no tenía consumos de energía [kWh], ni de potencia constantes [kW], tampoco lo suficientemente altos, como para que tomara un contrato que no le ofrece los beneficios de un producto acorde a sus necesidades, porque consideraba un bloque de capacidad referenciado al consumo del usuario, que lo obligaba a pagar energía, que no iba a necesitar y a consumir durante todos los meses contratados, pagando así un sobre costo.

Finalmente, se realizó la presentación al cliente y a la dirección de la empresa, aceptándose así a través de un convenio modificatorio, en el cual se actualizaron las condiciones comerciales a la metodología de cobro que presenté en este informe, obteniendo una tarifa más competitiva y como consecuencia ahorros en lugar de pérdidas, que es como siempre debió de ser.

Desconozco la razón específica por la cual, en principio, se aceptó una Oferta a pesar de los riesgos que tomaría en un futuro, pero indagando un poco, fue a petición del Cliente que se sostuvo con esta primera propuesta.

En conclusión, respecto a esta decisión, a mi parecer el gestor de la cuenta de ese momento debió de insistir en los riesgos que conllevaba al Cliente el aceptar una propuesta de tan alto riesgo, finalmente es parte del trabajo asesorar y también dejar ver a los Clientes cuáles son sus mejores opciones de acuerdo con sus necesidades.

10. Índice de Tablas

Tabla a. Divisiones Tarifarias, Recuperado de: Fichas Técnicas, Uso Interno de la empresa.	28
Tabla b. Esquema Tarifario GDMTH en Centro Oriente, obtenida de la página Oficial de CFE. 23.....	29
Tabla c. Consumo de energía [kWh] del cliente (ene-22).....	30
Tabla d. Demanda [kW] del cliente (ene-22).	30
Tabla e. Tarifa Regulada CFE Centro Oriente (ene-22).....	30
Tabla f. Consumos anuales de energía del cliente [kWh].	36
Tabla g. Demanda anual [kW] del cliente.	37
Tabla h. Tarifa regulada CFE 2023 En Centro Oriente.....	37
Tabla i. Índices de Precios al Consumidor usados para el análisis de producto (indexación).	39
Tabla j. PML de inyección y retiro [MXN/MWh].	41
Tabla k. PML de inyección y retiro [USD/MWh] con el tipo de cambio respecto a la Tabla j.	42
Tabla l. Precios de Congestión [USD/MWh], obtenidos de la formulación anterior.	43
Tabla m. Cargo por Suministro Eléctrico, resumen de resultados, con base en la metodología de cobro en los puntos anteriores. Oferta 1: Cargos MEM.	44
Tabla n. Cargo por Suministro Eléctrico, conversión de precios de [USD] a [MXN].	45
Tabla o. Resumen comparativo de Cargos por Suministro Eléctrico MEM vs CFE en [MXN].	46
Tabla p. Tarifas Comparativas [MXN/kWh] de Cargos MEM vs CFE.	47
Tabla q. Cobro por energía, por metodología CFE, explicada en el punto 6.2.	51
Tabla r. Cobro por energía (respecto a la Tabla q), aplicando un descuento del 7%.	51
Tabla s. Cobro comparativo por Capacidad usando la metodología de cobro del punto 6.2.2.	52
Tabla t. Cobro por distribución, usando la metodología de cobro del punto 6.2.2.	53
Tabla u. Desglose de cobro por Energía, con base en la metodología de CFE, basada en el punto 6.2 para un año.	54

Tabla v. Cobro por el concepto de energía, metodología CFE, basada en el punto 6.2 para un año.	54
Tabla w. Desglose del Cargo por Energía Suministrada, con base a la metodología de CFE con descuento, del punto 7.1.2.	55
Tabla x. Comparativa de Costos CFE vs Porcentaje de Descuento, con base en las Tablas v) y w).	55
Tabla y. Tarifas Comparativas CFE vs Porcentaje de Descuento.	56
Tabla z. Precios finales de cada metodología de cobro, Tabla de resumen.	58
Tabla aa. Tarifas de cada metodología de cobro, Tabla de resumen.	59
Tabla bb. Comparativa de Ahorros/Pérdidas con base al subtotal CFE vs la metodología de cobro de Cargos MEM.	61
Tabla cc. Comparativa de Ahorros con base al subtotal de CFE vs la metodología de cobro de Porcentaje de Descuento.	61

11. Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Información general de recibo CFE, datos de cliente confidenciales (censurados).	25
Ilustración 2. Consumos en energía [kWh] y demanda [kW], datos de cliente, recibo CFE.	26
Ilustración 3. Desglose de Costos de Energía en el Mercado Eléctrico Mayorista, datos de cliente, recibo CFE.	27
Ilustración 4. Código de identificación para División Tarifaria, recibo CFE del cliente.	28
Ilustración 5. Tarifa GDMTH, obtenida de la página Oficial de CFE.	29

12. Bibliografías /Referencias

- 2) Consumos Energéticos de la Industria, apuntes TS Cogeneración FI-UNAM, Gabriel León de los Santos, al 7 de noviembre de 2023.....9
- 3) Secretaría de Energía, Reglamento interior de la Comisión Reguladora de Energía, Diario Oficial, Primera Edición, 22 de agosto de 2011. Recuperado de: <http://www.cre.gob.mx/documento/SENER.pdf>..... 11
- 4) Gobierno de México, Secretaría de Energía, 06 de diciembre de 2021. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sener/es/articulos/la-nueva-politica-energetica-del-gobierno-de-mexico-avanza-paragarantizar-al-pueblo-la-electricidad-y-los-combustibles?idiom=es>..... 11
- 5) Gobierno de México, Comisión Reguladora de Energía, 30 de noviembre de 2023. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cre/documentos/gaceta-informativa-33-la-regulacion-en-mexico-los-cambios-quegeneran-una-mejora-en-la-industria-electrica?idiom=es>..... 12
- 6) Gobierno de México, CENACE, (n.d.). Recuperado de: <https://www.cenace.gob.mx/CENACE.aspx>..... 12
- 7) Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, al 09 de abril del 2012. Recuperado de: chromeextension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://www.cre.gob.mx/documento/3840.pdf>..... 13
- 8) Ley de la Industria Eléctrica, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Última Reforma DOF, al 01 de abril de 2024. Recuperado de: Chrome extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec.pdf>..... 14
- 9) Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, JUSTICIA México. Recuperado de: <https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-para-el-aprovechamientode-energias-renovables-y-el-financiamiento-de-la-transicion-energetica/capitulo-iv/>..... 14
- 13) Gobierno de México, ¿Sabes qué es el Mercado Eléctrico Mayorista?, al 20 de noviembre de 2018. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cenace/articulos/sabes-que-es-el-mercado-electrico-mayorista?idiom=es>..... 15

14) Comisión Reguladora de Energía, Procedimiento para representar la solicitud de inscripción al Registro de Usuarios Calificados, Guía de Usuario, abril de 2016. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110730/Guia_RUC.pdf	16
15) Gobierno de México, Registro en línea de Personas Acreditadas en la Oficialía de Partes Electrónica, (n.d.). Recuperado de: https://ope.cre.gob.mx/seguridad/InicioSesionSolicitud	17
18) NRGY Solutions, Todo lo que usted debe saber sobre la evaluación del Código de Red para Centros de Carga, (n.d.). Recuperado de: https://www.nrgysolutions.mx/todo-lo-que-usted-debe-de-saber-sobre-laevaluacion-del-codigo-de-red-para-centros-de-carga/	19
19) Cogenera México, Cogeneración Eficiente, (n.d.). Recuperado de: https://www.cogeneramexico.org.mx/public/Cogeneraci%C3%B3n-Eficiente	19
20) Net metering y net billing: Esquemas de interconexión en México, Enlight, (n.d.). Recuperado de : https://www.enlight.mx/blog/conoce-los-esquemas-de-interconexion-que-existen-en-mexico	20
21) Generación Distribuida-NetBilling, CGE, (n.d.). Recuperado de: https://www.cge.cl/productos-y-servicios/generacion-distribuida-netbilling/#:~:text=La%20Generaci%C3%B3n%20Distribuida%20o%20	20
22) Gobierno de México, CFE, Consulta tu recibo de luz, (n.d.). Recuperado de: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/SolicitudesCFE/Solicitudes/ConsultaTuReciboLuzGmx	26
23) Comisión Federal de Electricidad, Industria, Tarifas, (n.d.). Recuperado de: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREIndustria/Tarifas/GranDemandaMTH.aspx	29
26) U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS, Databases, Tables & Calculators by Subject, (n.d.). Recuperado de: https://data.bls.gov/timeseries/cuur0000sa0?series_id=cwur0000sa0	39
27) Fichas Técnicas, Productos de Mercado, enero 2022. Uso Interno.....	40

28)Gobierno de México, CENACE, Precio Neto de la Potencia, Mercado para el Balance de Potencia 2023, año de producción 2022. Recuperado de:
<https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/PrecioPotencia.aspx>.....40

29)Gobierno de México, Precios Marginales Locales MTR, (n.d.). Recuperado de:
<https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/PreEnerServConMTR.aspx>.....40

30)SEGOB, Diario Oficial de la Federación, Tipo de cambio y tasas, (n.d.). Recuperado de:
<https://dof.gob.mx/indicadores.php#gsc.tab=0>.

31)Precios de Energía y Servicios Conexos MTR. (n.d.).
<https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/PreEnerServConMTR.aspx>.....41

32)SEGOB, Diario Oficial de la Federación, Tipo de cambio y tasas, (n.d.). Recuperado de:
<https://dof.gob.mx/indicadores.php#gsc.tab=0>.....42

33)Fichas Técnicas, Productos de Mercado, enero 2022. Uso Interno de la empresa.....43

34) SEGOB, Diario Oficial de la Federación, Tipo de cambio y tasas, (n.d.). Recuperado de:
<https://dof.gob.mx/indicadores.php#gsc.tab=0>.....45