



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4<sup>o</sup>. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

### RESOLUCIÓN CNEE-262-2021

Guatemala, 11 de noviembre de 2021

### LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### CONSIDERANDO:

Que la Ley General de Electricidad, en el artículo 4, establece las funciones de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica -CNEE-, señalando entre otras: "...a) *Cumplir y hacer cumplir la presente ley y sus reglamentos, en materia de su competencia, e imponer las sanciones a los infractores. b) Velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, proteger los derechos de los usuarios y prevenir conductas atentatorias contra la libre competencia, así como prácticas abusivas o discriminatorias. c) Definir las tarifas de transmisión y distribución sujetas a regulación, de acuerdo a la presente ley, así como la metodología para el cálculo de las mismas...*".

#### CONSIDERANDO:

Que el Reglamento de la Ley General de Electricidad, en el artículo 98, estipula que: "...el Distribuidor entregará a la Comisión el estudio tarifario que deberá incluir los cuadros tarifarios resultantes, las justificaciones por cada renglón de costo a incluir y las respectivas fórmulas de ajuste, así como el respectivo informe de respaldo; la Comisión en el plazo de dos meses resolverá sobre la procedencia o improcedencia de los estudios efectuados por los consultores formulando las observaciones que considere pertinentes...". Asimismo, el referido artículo indica que el Estudio de Caracterización de Carga -ECC-, es un elemento del estudio tarifario final que deberá someterse a aprobación de esta Comisión.

#### CONSIDERANDO:

Que Reglamento de la Ley General de Electricidad, en el artículo 89, preceptúa que la demanda de energía de los usuarios sin medición por bloque horario para cada categoría tarifaria, se obtendrá de Estudios de Caracterización de Carga que contratará cada Distribuidor con firmas especializadas de acuerdo a los Términos de Referencia elaborados por la Comisión. Asimismo, el artículo 97<sup>o</sup> del referido cuerpo normativo estipula que, las distribuidoras deberán contratar con firmas especializadas precalificadas por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, Estudios de Caracterización de Carga de acuerdo a los términos de referencia que elaborará dicha Comisión.

#### POR TANTO:

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, con base en lo considerado en la Ley General de Electricidad y su Reglamento,

#### RESUELVE:

Aprobar los Términos de Referencia para la realización del Estudio de Caracterización de Carga para la Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa, descritos a continuación:



## **Términos de Referencia para la Realización del Estudio de Caracterización de Carga**

### **1 INFORMACION GENERAL**

#### **1.1 Objeto**

El Estudio de Caracterización de Carga proveerá la información necesaria para la determinación de las características de consumo de los usuarios, para la estimación de los factores a ser utilizados en la elaboración del Pliego Tarifario que el Distribuidor deberá proponer a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica para su aprobación, de acuerdo con lo estipulado en la Ley General de Electricidad y su Reglamento.

El presente documento establece los Términos de Referencia que regirán el Estudio de Caracterización de Carga, que comprenderá, entre otros conceptos, la determinación de los factores definidos en el artículo 89 del Reglamento de la Ley General de Electricidad para todos los usuarios conectados a la red del Distribuidor. Su contenido podrá ser modificado o ampliado a criterio de CNEE siempre que no afecte sustancialmente el contenido de los presentes. Dichas modificaciones podrán realizarse por medio del envío de adendas.

#### **1.2 Definiciones y Acrónimos**

AMM:	Administrador del Mercado Mayorista
Bandas horarias:	Para el efecto se considerarán las bandas horarias definidas en el artículo 87 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista
BT:	Baja tensión ( $\leq 1,000$ V)
CNEE:	Comisión Nacional de Energía Eléctrica
Cómputo de Tiempo:	de Será de aplicación el artículo 45 de la Ley del Organismo Judicial (Decreto Número 02-89 del Congreso de la República de Guatemala)
Consultora:	Empresa especializada contratada por el Distribuidor para la realización del Estudio, previamente precalificada por la Comisión de acuerdo con lo estipulado en el artículo 98 del Reglamento de la Ley General de Electricidad
Cuadro Tarifario:	Conjunto de cargos y tarifas a aplicar por el Distribuidor
Distribuidor:	Distribuidora de Electricidad
ECC:	Estudio de Caracterización de Cargas
Ley:	Ley General de Electricidad (Decreto Número 93-96 del Congreso de la República de Guatemala)
MT:	Media tensión ( $1,000$ V $< U \leq 60,000$ V)
Reglamento:	Reglamento de la Ley General de Electricidad
SMEC:	Sistema de Medición Comercial del Administrador del Mercado Mayorista
SNI:	Sistema Nacional Interconectado
TdR:	Los presentes Términos de Referencia
VAD:	Valor Agregado de Distribución



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4<sup>o</sup>. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

### 1.3 Fundamento Legal

Los presentes Términos de Referencia han sido elaborados por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica en ejercicio de su atribución legal de definir las tarifas de distribución sujetas a regulación y la metodología para su cálculo, conferida en la literal c del artículo 4 de la Ley General de Electricidad, así como también en el desempeño de su potestad para determinar los Términos de Referencia de los Estudios de Caracterización de Carga que los Distribuidores deben encargarse a empresas consultoras especializadas, precalificadas por la Comisión, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 97 del Reglamento de la Ley General de Electricidad.

Su fundamento legal se encuentra en los artículos 4 y 59 de la Ley General de Electricidad y en los artículos 29, 79, 80, 89 y 97 al 99 del Reglamento de la Ley General de Electricidad.

### 1.4 Fechas Límite

El ECC deberá estar culminado y entregado el 30 de abril de 2023 para ser evaluado por la CNEE. El Distribuidor deberá entregar con antelación los Informes de Módulo enunciados a continuación, Informes de Avance mensuales e Informes de Resultados Consolidados cada dos (2) meses que contengan los resultados parciales del ECC, actualizados a la fecha de consolidación. En el cuadro siguiente se indica, para cada Informe de Módulo, la referencia al punto de los TdR en que se describe su contenido y las fechas límite a cumplir para su entrega.

Módulo	Denominación	Referencia TDR	Fechas Límite Iniciales
A	Diseño General de la Investigación	Punto 2	31/01/2022
B	Planificación del Trabajo de Campo	Punto 3	28/02/2022
B	Trabajo de Campo	Punto 3	01/03/2022 Al 28/02/2023
C	Determinación de Parámetros	Punto 4	30/04/2023

- Contratación de la Consultora

La Consultora deberá ser contratada por el Distribuidor, a su costo y bajo su estricta responsabilidad, dentro del conjunto de firmas consultoras que resulten precalificadas por la CNEE.

La contratación de la Consultora deberá ser certificada notarialmente a la CNEE mediante acta suscrita entre los contratantes en la cual se deberá establecer el compromiso del Distribuidor y de la Consultora a:

- 1) Aceptar, cumplir y desarrollar los presentes Términos de Referencia.
- 2) Remitir a la CNEE copia de toda la documentación e información que se utilice para la realización del Estudio en cada una de los módulos, fases o etapas, la misma incluye a las mediciones en su formato original y en formato de uso común (Excel).

2



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4<sup>o</sup>. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

- 3) Proporcionar libre acceso en todo momento a la CNEE a todos los aspectos relacionados con el Estudio, de la forma en la que CNEE lo requiera; incluyendo los antecedentes, análisis, debates, discusiones, informes, memorias de cálculo, documentación relacionada al Estudio, actividades, etc.; con el fin de que la CNEE pueda realizar las actividades de supervisión, fiscalización y análisis a lo largo de su ejecución y posterior a ella, debiendo entregar copia a CNEE de toda la información utilizada en los formatos requeridos tanto impreso como en archivos de texto, que le permitan replicar los cálculos.
- 4) Entregar a la CNEE los informes previstos en los presentes TdR y proporcionar las aclaraciones que la CNEE requiera.
- 5) Entregar a la CNEE una copia con su respectiva licencia de los programas informáticos (software) que utilicen en los cálculos incluyendo su instalación y puesta en servicio en equipo informático de CNEE, incluir la información técnica de soporte del funcionamiento de los mismos. Adicionalmente debe entregar las bases de datos y los archivos de texto descargados de los medidores en formato digital/magnético. Dichos programas incluyen los relacionados al descargo de los equipos de medición a utilizarse en el Estudio y su exportación a formatos de bases de datos y/o texto.
- 6) Cumplir el cronograma acordado entre los contratantes para la ejecución del Estudio, ajustado a lo establecido en los TdR.
- 7) Designar al Responsable del Estudio por parte del Distribuidor y al Jefe del Estudio de la Consultora, indicando sus teléfonos y direcciones físicas y electrónicas, y mantener informada a la CNEE de cualquier cambio que posteriormente pueda suscitarse respecto a las personas antes descritas.
- 8) Tener la capacidad de participación en las videoconferencias y reuniones presenciales que planifique la CNEE para tratar temas específicos en relación con los estudios.
- 9) Participar presencialmente en las actividades que la CNEE determine hasta la aprobación del Pliego Tarifario del Distribuidor.

La Consultora deberá tener independencia de criterio para la elaboración del Estudio. Sin menoscabo de la responsabilidad técnica de la Consultora, el Distribuidor deberá asumir toda la responsabilidad por la información que entregue y procese, asimismo la Distribuidora asumirá la responsabilidad por el Estudio que entregue a la CNEE.

La Distribuidora deberá enviar a la CNEE la copia del contrato efectuado con la Consultora así como informar el valor de la contratación. Asimismo, dicho contrato debe ajustarse a la metodología y condiciones establecidas en los presentes TDRs, debiéndose adjuntar copia de los presentes TDRs al efectuar el mismo entre la Distribuidora y la Empresa Consultora.

Q



## 1.5 Desarrollo del ECC

### 1.5.1 Actividades de Coordinación

La CNEE podrá convocar a reuniones de coordinación con el Distribuidor con el objeto de aclarar los criterios a emplear, analizar la eventual necesidad de profundizar en aspectos de la metodología, resolver eventuales dificultades no previstas en los TdR. Los temas a tratar deberán ser propuestos por ambas partes con anticipación no inferior a cinco (5) días y las conclusiones serán registradas en memorias a firmar por todos los asistentes. El Distribuidor deberá concurrir representado por el Responsable del Estudio y funcionarios técnicos y en caso de ser necesario debe acompañarse por el Jefe del Estudio y especialistas de la Consultora.

### 1.5.2 Comunicaciones

Toda comunicación formal del Distribuidor en relación con el ECC deberá ser realizada por su Representante Legal o por el Jefe del Estudio con Mandato Legal que designe el Distribuidor.

### 1.5.3 Consultas Técnicas

La CNEE responderá toda consulta técnica que formule el Distribuidor dentro de los diez (10) días de recibida. Si alguna de ellas, por su complejidad, requiriera un plazo mayor, podrá ser respondida en forma parcial, estableciendo una nueva fecha para la respuesta total. Tanto las consultas como sus respuestas deberán quedar registradas en notas numeradas o en actas de reuniones.

### 1.5.4 Informes de Avance

- ◆ El Distribuidor **deberá presentar bimestralmente**, Informes de Avance en los que informará sobre el proceso y avance del estudio en los que se deberán acumular los resultados parciales de todos los informes anteriores de Etapa, y deberán incluir como mínimo, lo siguiente:
- ◆ Estimación de los parámetros tarifarios poblacionales para cada grupo homogéneo de consumo (excepto el primer bimestre)
- ◆ Curvas de carga características por tipo de día (excepto el primer bimestre)
- ◆ Indicadores de solvencia estadística de los estimadores utilizados (excepto el primer bimestre)
- ◆ Estimación del balance de potencia y energía del período (excepto el primer bimestre). Comparando la energía a la entrada de la red con la registrada por el AMM para la Distribuidora (deben coincidir)
- ◆ Los datos recopilados durante el período montados en la base de datos madre

Todo lo anterior deberá acompañarse de una detallada memoria de cálculo. En caso de omisión en la entrega de los ítems anteriores el informe será considerado como no recibido. El Distribuidor



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

deberá entregar a la CNEE una copia del software utilizado con sus respectivos manuales y licencias de uso.

Todo cálculo que elabore el Distribuidor deberá ser entregado en un (1) ejemplar impreso con tamaño de letra no inferior a 12 y archivos en formato digital o magnético, sin ningún tipo de protección, de manera que la CNEE pueda verificar el proceso o cargar la información en hojas de cálculo y/o bases de datos y eventualmente, a solicitud de la CNEE, deberá realizar análisis de sensibilidad mediante la modificación de las variables utilizadas.

La entrega de los informes de etapa por parte del distribuidor no implica la aprobación del Estudio de Caracterización de la Carga.

Si algún Informe no cumpliera con las premisas mencionadas, la CNEE tiene potestad legal para requerir información adicional y requerir el cumplimiento de los presentes TDRs si, a su propio juicio expresado explícita, motivada y razonadamente, el estudio se estuviese ejecutando con desconocimiento, alejamiento o incumplimiento de los mismos. El Distribuidor deberá poner a disposición de la CNEE toda la información que ésta requiera para su análisis y facilitar todos los medios necesarios para que no exista atraso en la evaluación de los Informes.

Si la CNEE detectara apartamientos de los lineamientos teóricos, metodológicos o procedimentales determinados en los TdR, formulará por escrito los comentarios y/u observaciones que considere necesarios. El Distribuidor deberá corregir los apartamientos observados y apearse a la metodología descrita en los presentes TdR.

La CNEE realizará las actividades que estime convenientes a fin de verificar la veracidad de la información proporcionada, si se detectara en algún momento que se ha producido algún tipo de manipulación a los archivos de mediciones que están siendo descargados por las consultoras/Distribuidoras, la CNEE se reserva el derecho de efectuar un análisis paralelo de chequeo del estudio de caracterización de la carga. Dicho análisis paralelo consistirá, en examinar una submuestra de la muestra determinada por la Consultora contratada por la Distribuidora y si el caso lo amerita eliminar ó sustituir las mediciones que considere tuvieron origen espurio. Si la CNEE detectara apartamientos de la metodología establecida en los presentes TdR formulará por escrito los comentarios que considere necesarios. El Distribuidor a través de su Consultor, analizará los comentarios emitidos por la CNEE, y deberá realizar las modificaciones correspondientes a dichos comentarios o plenamente justificar los cambios que se están proponiendo, los cuales deberán ser sometidos a aprobación de la CNEE. En caso el Distribuidor no presentara las justificaciones correspondientes o no realiza los cambios requeridos, será CNEE quien establezca los parámetros tarifarios en última instancia, en base a las mediciones efectuadas en el presente estudio.

## 2 MÓDULO A - DISEÑO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1 Objeto

El objeto principal de la caracterización de la carga es identificar, calificar y cuantificar el comportamiento de los requerimientos de potencia y energía de los usuarios de distribución final del Distribuidor.



En ese sentido y con propósitos de planificación, el diseño general de la investigación deberá realizarse en este módulo poniendo énfasis en su concepción estadística.

Con tal propósito y como marco general de referencia, el Distribuidor deberá presentar como mínimo los capítulos detallados a continuación.

## 2.2 Alcances y Límites

El período unitario de medición deberá ser de quince (15) minutos. El período a estudiar por usuario, en el caso de las categorías tarifarias en que se efectúe muestreo será de por lo menos una semana, para el caso de los usuarios de peaje en función del transportista se tomarán todos los registros disponibles en el SMEC (AMM) para el periodo de estudio.

## 2.3 Variables

Desde el punto de vista del papel que desempeñan en el estudio, las variables independientes son potencia (kW), energía activa (kWh) y energía reactiva (kVarh), medidas en períodos unitarios (15 minutos), y las variables dependientes a estimar son los factores tarifarios poblacionales siguientes:

- ◆ Factor de carga (FC)
- ◆ Factores de coincidencia interna en punta<sup>1</sup> y fuera de punta (FCIP, FCIFP).
- ◆ Factores de coincidencia externa en horario de punta y fuera de punta de MT, BT, respectivamente. (FCRedMTP, FCRedBTP, FCRedMTFP, FCRedBTFP)
- ◆ Factores de coincidencia total de MT, BT. (FCTotalMT, FCTotalBT)
- ◆ Factor de energía consumida en punta (%E Punta)
- ◆ Factor de energía consumida en valle (%E Valle)
- ◆ Factor de energía consumida en horas restantes (%E Resto)
- ◆ Factor de Potencia (FP)

## 2.4 Diseño Estadístico

El Distribuidor deberá presentar el diseño estadístico de la investigación, haciendo énfasis en la determinación del tamaño de la muestra y los métodos de estimación y selección a emplear.

---

<sup>1</sup> Se toma como referencia para la definición de punta lo indicado en el artículo 87 del Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista.



## 2.5 Anexo A

En el Anexo A se amplía la información relativa al Módulo A.

## 3 MÓDULO B - PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

### 3.1 Objetivo

Luego de haber seleccionado la muestra y determinado la identidad de los usuarios a medir, en este segundo módulo la Distribuidora deberá hacer la planificación del trabajo de campo y para el efecto a continuación se presentan los criterios generales a seguir para el proceso de selección, adquisición e instalación de medidores/registradores, así como para preparar los resultados obtenidos de las mediciones en una Base de Datos Madre necesaria para el procesamiento y análisis de los datos.

### 3.2 Medidores y Registradores de Potencia y Energía

El Distribuidor deberá determinar los tipos de medidores y registradores a emplear para captar la información base (potencia y energía en períodos unitarios de quince (15) minutos), de acuerdo a las características que se describen en el punto 3.2.1.

Para el caso de los usuarios de peaje en función del transportista se deberá utilizar la información registrada por el SMEC proporcionada por el AMM.

#### 3.2.1 Selección de equipo

Puede ser utilizado cualquier equipo de medición que permita la captura de los datos necesarios para generar la curva de carga de los usuarios a medir, considerando la medición y registro de los parámetros eléctricos requeridos para garantizar el cálculo de todos los factores anteriormente enumerados, así como de la memoria adecuada para el almacenamiento de la información.

El equipo de medición/registro deberá ajustarse a las características del usuario seleccionado en cuanto a nivel de tensión de servicio, amperaje y consumo de energía. La clase de precisión debe ser 0.2.

Los equipos deben tener compatibilidad con programas computacionales de descarga y validación.

#### 3.2.2 Adquisición de equipos

Una vez determinada la muestra, se deberá proceder a establecer las cantidades de equipos necesarios de acuerdo con:

- ♦ Características técnicas de las instalaciones de los usuarios,
- ♦ Disponibilidad de personal calificado para la realización de este tipo de instalaciones,



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA. C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

- ◆ Tiempo durante el cual el equipo permanecerá instalado en la propiedad del usuario (una semana),
- ◆ Tiempo total estimado para la realización del estudio

El Distribuidor podrá emplear los equipos de medición utilizados para el ECC anterior. De ser necesario, deberá adquirir nuevos equipos.

Si fuera necesaria la adquisición de nuevos equipos, será responsabilidad del Distribuidor el planificar dicha actividad a fin de cumplir con los plazos establecidos en los presentes TdR para la presentación de los datos sobre la caracterización de la curva de carga.

Haciendo los ajustes que se crean convenientes tendientes a evitar retrasos en la finalización del ECC.

### 3.2.3 Datos básicos

El equipo de medición debe ser capaz de captar la información de las variables potencia y energía en períodos unitarios de quince (15) minutos, en forma tal, se registre y/o se genere a partir de lo registrado la información que se detalla a continuación para cada usuario:

- ◆ Datos de identificación del usuario.
- ◆ Consumo de energía activa (kWh) cada quince (15) minutos
- ◆ Consumo de energía reactiva (kVarh) cada quince (15) minutos
- ◆ Potencia (kW) cada quince (15) minutos, asociada al consumo de energía (kWh).
- ◆ Factor de potencia.

### 3.2.4 Inspección de los Sitios de instalación de los Equipos

En caso la Distribuidora detectara que algunos usuarios seleccionados en la muestra se ubican en lugares de difícil acceso (zonas rojas, lugares afectados por alguna catástrofe, etc.), o casos especiales que se ven afectados por la interrupción del servicio (hospitales) se deberá en primera instancia, hacer uso de la muestra de sustitutos, y si vuelve a presentarse problemas se debe informar a CNEE para determinar la solución.

### 3.2.5 Instalación de equipos

- ◆ Una vez se complete la etapa de adquisición de los equipos y la etapa de planificación del trabajo de campo se deberá proceder a seleccionar al personal de oficina y campo con las competencias requeridas para los trabajos del área de medición de energía eléctrica y relacionados con el ECC.
- ◆ Los equipos deberán ser instalados por personal con amplia experiencia en equipos de medición o mediante contratación de firmas especializadas. Al hacer la programación original del medidor, previa a su instalación, el Distribuidor deberá sincronizar el reloj del Hardware y del medidor de acuerdo al patrón de hora generado por un dispositivo de alta precisión, tal como GPS o similar, para lo anterior CNEE podrá participar, previo acuerdo con el Distribuidor, a las sincronizaciones que considere pertinentes. Adicionalmente, se deberá mantener un registro de instalación de los equipos, para lo cual se utilizará el formato propuesto en el Anexo B. Este formato deberá ser presentado a la CNEE para que eventualmente formule sus observaciones.



- ◆ El tiempo máximo autorizado de interrupción del servicio de energía eléctrica, derivado de la instalación del medidor para el ECC, será el mínimo necesario para la realización confiable y segura del procedimiento. Si surgiera algún problema en la instalación y/o retiro de los medidores, el Distribuidor deberá darle resolución inmediata, evitando que el usuario quede sin servicio. En el caso de usuarios industriales o usuarios a los que el corte de energía les implique problemas económicos en sus actividades, el momento de interrupción del servicio deberá ser coordinado con el usuario. Exceptuando cuando el problema surga por identificación de alteración de las condiciones del suministro o fraude, en la instalación o el medidor, que obliga a seguir el procedimiento establecido por la Distribuidora para el efecto.
- ◆ La Distribuidora deberá tomar los recaudos necesarios para evitar que los usuarios a los que se les estudie, tengan algún problema en su facturación comercial. Deberá tenerse el debido cuidado con los usuarios autoprodutores.
- ◆ Deberán utilizarse precintos de seguridad para garantizar la inviolabilidad e integridad de los datos obtenidos en las mediciones.

### 3.2.6 Traducción y validación de registros

- ◆ Las lecturas de los medidores/registradores deben ser recuperadas mediante el equipo y sistema de recuperación y traducción que corresponda, y convertidas en datos fácilmente procesables por los programas computacionales y equipo disponible para el proceso de análisis de datos. A CNEE deben remitirse en los informes mensuales los archivos puros descargados de los medidores en formato txt.

### 3.2.7 Planificación del Trabajo de campo

Para poder autorizar el inicio del Trabajo de Campo el Distribuidor deberá entregar a la CNEE, un documento que contenga como mínimo la información siguiente:

- ◆ Cronograma general del trabajo a desarrollar y descripción de la metodología a seguir para realizar la totalidad de mediciones.
- ◆ Inventario completo de los medidores a utilizar en la campaña, incluyendo el número de serie y código único de identificación. Si en dado caso el distribuidor, durante el transcurso del estudio, adquiriera más medidores deberá actualizar el inventario con los mismos datos.
- ◆ Las especificaciones técnicas de cada modelo y marca a utilizar
- ◆ Copia de los programas para el descargo de información de los equipos de medición. Previo a la instalación de los mismos, se deberá de someter a consideración de CNEE los parámetros de programación a utilizar
- ◆ Una base de datos de los usuarios a ser medidos, que contenga:
  - a. direcciones,
  - b. datos generales y características del servicio,
  - c. ubicación dentro de la programación en el tiempo, identificando la fecha de instalación / retiro del medidor, y
  - d. código único de identificación, según el formato siguiente:

Posición	Descripción	Código
1	Una letra según la empresa Distribuidora	
	Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa	A



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

2	Estudio de Caracterización de la Carga	C
3	Titular o Suplente	T o S
4	Tarifa a la que pertenece el suministro:	
	BTS	1
	BTSA	2
	AP-APPN	
	VSC	
	BTDA	3
	BTDp	4
	BTDfp	5
	MTDA	7
	MTDp	8
	MTDfp	9
	MTH	10
	Peaje BT	11
	Peaje MT	12
5	Mes de realización de la medición	
	Dígitos del 1 al 9, de enero a septiembre	1.....9
	Octubre	O
	Noviembre	N
	Diciembre	D
6,7,8	Tres dígitos para identificar la medición de cada mes	001----999

\*De acuerdo a las categorías tarifarias definidas en numerales 23a, 23b, 23c, 23d, 23e, 24a, 24b, 24c, 24d, 24e, 24f, 24g, 24h, 25a y 25b de la Resolución CNEE-183-2018.

- ◆ Organigrama funcional de la empresa encargada de efectuar las mediciones, incluyendo la lista de personal asignado que participará en la instalación/retiro de medidores, identificado plenamente con nombre y cargo. Si durante el transcurso del estudio, se adiciona o modifica el personal asignado, este deberá ser informado a CNEE a la brevedad.

### 3.2.8 Preparación de la Base de Datos Madre

En este Módulo se deberá diseñar la base de datos para integrar la información de los usuarios a ser medidos, agrupados por estratos y categoría tarifaria, en forma previa. Este diseño de base de datos se deberá disponer antes de que se inicie el proceso de recolección de datos en el campo y deberá ser diseñada para poder ser utilizada en software de uso común (Excel ó Access).

Esta base de datos deberá contener, como mínimo, los campos, variables y/o columnas siguientes:

- identificación de la selección aleatoria
- número de cuenta
- nombre del usuario



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

- identificador del usuario (Contrato de suministro)
- dirección del usuario
- categoría tarifaria (BTS, BTSA, BTDA, BTDP, BTDFP, BTH, MTD, MTDp, MTDfp, MTH, etc.)
- número del medidor
- tensión de servicio (MT, BT)
- código de identificación del dominio de estudio al que pertenece
- código de identificación del conglomerado al que pertenece (si hubiere)
- código de identificación de la etapa utilizada en el muestreo (si hubiere)
- código de identificación del estrato al que pertenece (si hubiere)
- número de semana de medición en el campo (1, 2, ..., 52)
- fecha inicio de medición (dd/mm/aaaa)
- fecha final de medición (dd/mm/aaaa)
- potencia (kW) o energía (kWh) medida cada quince minutos (672 registros, correspondiendo el primer registro a los primeros 15 minutos del día domingo)
- Energía mensual (kWh) extrapolada a partir de la medición semanal
- Potencia mensual (kW) extrapolada a partir de la medición semanal
- otros códigos de identificación de utilidad para el procesamiento de los datos

Para el caso de la potencia (kW) cada quince minutos se deberá tener en cuenta lo siguiente. La curva de carga correspondiente a cada medición debe contar con los 7 días de la semana: 5 días hábiles, 1 semi hábil (sábado) y un feriado (domingo). En el caso de existir un día feriado o semi hábil de lunes a viernes éste/éstos deberán reemplazarse por el promedio de los restantes días hábiles y para calcular el día feriado o semi hábil deberá promediarse éste/éstos con el domingo o sábado según corresponda.

Q



### 3.3 Presentación de resultados de las actividades realizadas

#### 3.3.1 Resultados Periódicos Obtenidos

Con el propósito de que la CNEE verifique que la información esté siendo recolectada correctamente, el Distribuidor deberá presentar periódicamente los informes siguientes:

##### ◆ Mensualmente

◆ Deberá de remitirse al Departamento de Estudios, de la Gerencia de Tarifas de CNEE (vía correo electrónico a: moroxom@cnee.gob.gt):

- la programación de trabajo de campo (control instalación/retiro) del mes siguiente, con la asignación respectiva de los medidores ECC por usuario.
- la actualización de la hoja de control de instalación/retiro del trabajo de campo efectuado (ex- post), adjuntando copia escaneada de las planillas de la instalación y retiro completadas durante el mes.

##### ◆ Bimestralmente:

Con la entrega de los Informes de Avance, como mínimo se deberá entregar adjunto en medio magnético/digital la totalidad de los archivos de medición (archivos de texto) y su exportación en formato de uso común (Base de Datos Madre en Excel). Debe incluir un detalle pormenorizado de los datos recopilados en el campo. Para el efecto deberá explicitar los problemas y dificultades que se hayan presentado en el bimestre correspondiente, indicando las causas que los hayan provocado y las propuestas de solución para que no se sigan presentando. Deberá contener la base de datos con la lista de direcciones de los usuarios efectivamente medidos en el período, identificando fecha y hora de la instalación/retiro de cada medidor, el código único de identificación del medidor y la ruta geográfica seguida.

### 3.4 Anexo B

En el Anexo B se amplía la información relativa al Módulo B.

## 4 MÓDULO C - PROCESAMIENTO DE LOS DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

### 4.1 Objeto

En este módulo se realiza el procesamiento de los datos y el análisis estadístico de los resultados. Luego de haber realizado la medición de los usuarios seleccionados y teniendo los datos recolectados en el campo instalados en una Base de Datos Madre en un software de uso común (Excel) con las especificaciones dadas en el módulo B, en este tercer módulo el Distribuidor deberá presentar a la CNEE:



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
 TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

- 1) Programa informático y/o *software* a utilizar para procesar la información montada en la Base de Datos Madre.
- 2) Procedimiento a seguir por dominio de estudio para efectuar el cálculo de lo siguiente:
  - Estimaciones de:
    - factores tarifarios,
    - errores cuadráticos medios (o varianzas),
    - errores relativos,
    - precisiones relativas,
    - balances de potencia y energía, comparando la energía a la entrada de la red con la registrada por el AMM para la Distribuidora (deben coincidir).
    - otros que se consideren convenientes.
  - Curvas de carga por tipo de día y grupo homogéneo de consumo
  - Factores de expansión hacia el total de la población
  - Resto de información requerida para el cumplimiento de los objetivos del ECC.

Para todos estos cálculos, las curvas de carga a considerar deben tener 672 registros (7 días x 24 horas x 4 registros por hora) sincronizados, es decir, el perfil de consumo debe tener una extensión de una semana.

Esta información deberá permitir establecer las características del consumo de energía eléctrica y los índices a ser utilizados en la elaboración del Pliego Tarifario, según lo dispuesto en los artículos 89 y 97 del Reglamento.

### 4.2 Parámetros Poblacionales a Estimar

Los cálculos a realizar por dominio de estudio deberán ser los que corresponden a la estimación de los parámetros poblacionales que se definieron en el Módulo A y que son los siguientes:  
 Constantes resultantes del Estudio de Caracterización de la Carga:

Categoría	FC	FCRedBTFP	FCRedMFTP	FCRedBTP	FCRedMTP	FCIFP	FCIP	FCTotalBT	FCTotalMT
BTS	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR				
BTSA	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR				
AP-APPN	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR				
VSC	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR				
BTDP		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR		
BTDFP		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR		
BTDA		VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR		
MTDP			VALOR		VALOR	VALOR	VALOR		
MTDFP			VALOR		VALOR	VALOR	VALOR		
MTDA			VALOR		VALOR	VALOR	VALOR		
BTH								VALOR	VALOR

Q



MTH							VALOR
PeajeFT_BT	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	
PeajeFT_MT		VALOR		VALOR	VALOR	VALOR	

Ponderadores de Consumo de Energía por Banda Horaria:

	PUNTA	INTERMEDIA	VALLE
%E <sub>BTS</sub>	VALOR	VALOR	VALOR
%E <sub>AP</sub>	VALOR	VALOR	VALOR
%E <sub>BTDp</sub>	VALOR	VALOR	VALOR
%E <sub>BTDfp</sub>	VALOR	VALOR	VALOR
%E <sub>MTDp</sub>	VALOR	VALOR	VALOR
%E <sub>MTDfp</sub>	VALOR	VALOR	VALOR

Se deberán adicionar a esta tabla, los demás grupos homogéneos que se establezcan en el estudio, con sus respectivos ponderadores de consumo de energía por banda horaria. Por ejemplo: usuarios autoprodutores, vallas, semáforos, etc.

#### 4.2.1 Fórmulas de los estimadores de los parámetros poblacionales

Los factores tarifarios poblacionales se estimarán mediante estimadores de razón. Las fórmulas a emplear se desarrollan a continuación. En lo que sigue se considera una muestra de "n" mediciones, por dominio de estudio, agrupados en "z" estratos, correspondiendo efectuar "n<sub>j</sub>" mediciones en cada estrato "j-ésimo".

##### 4.2.1.1 Factores de energía consumida por banda horaria

En primer lugar se calculan los estimadores muestrales de los consumos de energía en punta, horas restantes y valle de cada estrato y luego los factores de consumo por banda horaria correspondientes a cada dominio de estudio.

##### 4.2.1.1.1 Estimación por estrato

El estimador del consumo de energía en cada banda horaria, para el estrato j-ésimo del dominio de estudio de la muestra es:

$$\begin{array}{l}
 \text{Punta:} \\
 \overline{ep}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} ep_{ji}
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{l}
 \text{Horas restantes:} \\
 \overline{er}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} er_{ji}
 \end{array}
 \right|
 \begin{array}{l}
 \text{Valle:} \\
 \overline{ev}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} ev_{ji}
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{l}
 \text{Total:} \\
 \overline{et}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} et_{ji}
 \end{array}
 \right.$$

Siendo:



$\bar{ep}_j$ ,  $\bar{er}_j$ ,  $\bar{ev}_j$  y  $\bar{et}_j$  son los promedios muestrales, de la energía en horario punta, horas restantes, valle y total, en el estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$ep_{ji}$ ,  $er_{ji}$ ,  $ev_{ji}$  y  $et_{ji}$  es la energía consumida en horario punta, horas restantes, valle y total, respectivamente, por el cliente i-ésimo de la muestra del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$n_j$  es la muestra (cantidad de mediciones realizadas) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

#### 4.2.1.1 Estimación por Categoría

El estimador de razón del factor de energía consumida en punta, horas restantes y valle del período de mediciones, para el dominio de estudio es:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Punta:} \\ \%E^{\text{Punta}} = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \bar{ep}_j}{\sum_{j=1}^z N_j \bar{et}_j} \end{array} \right| \left. \begin{array}{l} \text{Horas restantes:} \\ \%E^{\text{Resto}} = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \bar{er}_j}{\sum_{j=1}^z N_j \bar{et}_j} \end{array} \right| \left. \begin{array}{l} \text{Valle:} \\ \%E^{\text{Valle}} = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \bar{ev}_j}{\sum_{j=1}^z N_j \bar{et}_j} \end{array} \right.$$

Siendo:

$N_j$  es la población (cantidad de clientes semanas en el período de medición) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$z$  es la cantidad de estratos del dominio de estudio.

#### 4.2.1.2 Factor de Carga

El factor de carga (FC) es definido como el cociente entre la potencia media y la potencia máxima simultánea de la categoría. La curva de carga de la categoría se calcula como la suma ponderada de las curvas de carga promedio de cada estrato.

El estimador de razón del factor de carga (FC) es calculado para cada dominio de estudio utilizando las fórmulas que a continuación se detallan:

$$FC = \frac{\frac{1}{T} \sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j}{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j (h^*)}$$

Donde:

$$\bar{P}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{h=1}^T p_{ji}(h)$$



$$\bar{P}_j(h^*) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{ji}(h^*)$$

Siendo:

$p_{ji}(h)$ : Potencia registrada en el intervalo  $h$ , por el  $i$ -ésimo cliente del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

$p_{ji}(h^*)$ : Potencia del  $i$ -ésimo cliente, del  $j$ -ésimo estrato del dominio de estudio, en el intervalo  $h^*$  (momento en que se produce la máxima demanda del dominio de estudio).

$h$ : Cada intervalo de tiempo de 15 minutos en que se divide el tiempo total de medición.

$h^*$ : Intervalo de 15 minutos en que se produce la máxima demanda simultánea del dominio de estudio.

$T$ : Cantidad total de intervalos de tiempo de cada perfil de carga (672=96x7 intervalos dado que se trata de una curva de carga semanal).

$N_j$ : Población (cantidad de clientes) del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

#### 4.2.1.3 Factor de Coincidencia Interna en punta

El factor de coincidencia interna en punta (FCIP) es la potencia máxima simultánea del dominio de estudio dividida por la suma de la potencia máxima de los usuarios que integran dicho dominio de estudio, que ocurre a la hora de máxima demanda de la distribuidora en la banda horaria de punta. La fórmula de cálculo es:

$$FCIP = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h^*)}{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j}$$

Donde:

$$\bar{P}_j(h^*) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{ji}(h^*)$$

$$\bar{P}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{ji}^{\max}$$

Siendo:

$p_{ji}(h^*)$ : Potencia del  $i$ -ésimo cliente, del  $j$ -ésimo estrato del dominio de estudio, en el intervalo  $h^*$  (en que se produce la máxima demanda simultánea del dominio de estudio, en la banda horaria de punta).



$p_{j,i}^{\max}$ : Potencia máxima del i-ésimo cliente de la muestra, del estrato j-ésimo del dominio de estudio, en la banda horaria de punta.

$n_j$ : Muestra (cantidad de mediciones efectuadas) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$N_j$ : Población (cantidad de clientes) del estrato j-ésimo del dominio de estudio

$z$ : Cantidad de estratos del dominio de estudio.

#### 4.2.1.4 Factor de Coincidencia Interna fuera de punta

El factor de coincidencia interna fuera de punta (FCIFP) es la potencia máxima simultánea del dominio de estudio dividida por la suma de la potencia máxima de los usuarios que integran dicho dominio de estudio, que ocurre a la hora de máxima demanda de la distribuidora en las bandas horarias que no son punta. La fórmula de cálculo es:

$$FCIFP = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h^*)}{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j}$$

Donde:

$$\bar{P}_j(h^*) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}(h^*)$$

$$\bar{P}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}^{\max}$$

Siendo:

$p_{j,i}(h^*)$ : Potencia del i-ésimo cliente, del j-ésimo estrato del dominio de estudio, en el intervalo  $h^*$  (en que se produce la máxima demanda simultanea del dominio de estudio, en las bandas horarias que no son punta).

$p_{j,i}^{\max}$ : Potencia máxima del i-ésimo cliente de la muestra, del estrato j-ésimo del dominio de estudio, en las bandas horarias que no son punta.

$n_j$ : Muestra (cantidad de mediciones efectuadas) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$N_j$ : Población (cantidad de clientes) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$z$ : Cantidad de estratos del dominio de estudio.

Q



#### 4.2.1.5 Factor de Coincidencia Externa en punta por nivel de tensión

El factor de coincidencia externa en punta por nivel de tensión  $k$  ( $FCRedP_k$ ) es la potencia del dominio de estudio coincidente con la potencia máxima del nivel de tensión dividida por la potencia máxima simultánea del dominio de estudio, que ocurre a la hora de máxima demanda de la distribuidora en la banda horaria de punta. La fórmula para su cálculo es:

$$FCRedP_k = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h_k^*)}{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h^*)}$$

Donde:

$$\bar{P}_j(h_k^*) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}(h_k^*)$$

$$\bar{P}_j(h^*) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}(h^*)$$

Siendo:

$k$ : nivel de tensión BT o MT

$p_{j,i}(h_k^*)$ : Potencia del  $i$ -ésimo cliente, del  $j$ -ésimo estrato del dominio de estudio, en el intervalo  $h_k^*$  (en que se produce la máxima demanda en el nivel de tensión  $k$ , en la banda horaria de punta).

$p_{j,i}(h^*)$ : Potencia del  $i$ -ésimo cliente, del  $j$ -ésimo estrato del dominio de estudio, en el intervalo  $h^*$  (en que se produce la máxima demanda simultánea del dominio de estudio, en la banda horaria de punta).

$n_j$ : Muestra (cantidad de mediciones efectuadas) del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

$N_j$ : Población (cantidad de clientes) del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

$z$ : Cantidad de estratos del dominio de estudio.

#### 4.2.1.6 Factor de Coincidencia Externa fuera de punta por nivel de tensión

El factor de coincidencia externa fuera de punta por nivel de tensión  $k$  ( $FCRedFP_k$ ) es la potencia del dominio de estudio coincidente con la potencia máxima del nivel de tensión dividida por la potencia máxima simultánea del dominio de estudio, que ocurre a la hora de máxima demanda de la distribuidora en las bandas horarias que no son punta. La fórmula para su cálculo es:



$$FCRedFP_k = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h_k^*)}{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h^*)}$$

Dónde:

$$\bar{P}_j(h_k^*) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}(h_k^*)$$

$$\bar{P}_j(h^*) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}(h^*)$$

Siendo:

$k$ : nivel de tensión BT o MT

$p_{j,i}(h_k^*)$ : Potencia del  $i$ -ésimo cliente, del  $j$ -ésimo estrato del dominio de estudio, en el intervalo  $h_k^*$  (en que se produce la máxima demanda en el nivel de tensión  $k$ , en las bandas horarias que no son punta).

$p_{j,i}(h^*)$ : Potencia del  $i$ -ésimo cliente, del  $j$ -ésimo estrato del dominio de estudio, en el intervalo  $h^*$  (en que se produce la máxima demanda simultanea del dominio de estudio, en las bandas horarias que no son punta).

$n_j$ : Muestra (cantidad de mediciones efectuadas) del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

$N_j$ : Población (cantidad de clientes) del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

$z$ : Cantidad de estratos del dominio de estudio.

#### 4.2.1.7 Factor de Coincidencia Total por nivel de tensión

El factor de Coincidencia Total por nivel de tensión  $k$  ( $FCTotal_k$ ) es el cociente entre la potencia del dominio de estudio coincidente con la potencia máxima del nivel de tensión y la potencia máxima de los usuarios que integran dicho dominio de estudio. La fórmula para su cálculo es:

9



$$FCTotal_k = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h_k^*)}{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j}$$

Donde:

$$\bar{P}_j(h_k^*) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}(h_k^*)$$

$$\bar{P}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}^{\max}$$

Siendo:

$p_{j,i}(h_k^*)$ : Potencia del i-ésimo cliente, del j-ésimo estrato del dominio de estudio, en el intervalo  $h_k^*$  (en que se produce la máxima demanda en el nivel de tensión  $k$ ).

$p_{j,i}^{\max}$ : Potencia máxima del i-ésimo cliente de la muestra, del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$n_j$ : Muestra (cantidad de mediciones efectuadas) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$N_j$ : Población (cantidad de clientes) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$z$ : Cantidad de estratos del dominio de estudio.

#### 4.2.1.8 Factor de Potencia

El factor de Potencia (FP) es el cociente entre la potencia activa por la potencia aparente del dominio de estudio. La fórmula de cálculo del estimador es la siguiente:

$$FP = \frac{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \overline{Pact}_j}{\sum_{j=1}^z N_j \cdot \overline{Pap}_j}$$

Donde:

$$\overline{Pact}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}^{\text{act}}$$



$$\overline{Pap}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} p_{j,i}^{ap}$$
$$p_{j,i}^{ap} = \sqrt{(p_{j,i}^{act})^2 + (p_{j,i}^{react})^2}$$

Siendo:

$p_{j,i}^{act}$ : Potencia activa promedio del i-ésimo cliente de la muestra, del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$p_{j,i}^{ap}$ : Potencia aparente promedio del i-ésimo cliente de la muestra, del estrato j-ésimo del dominio de estudio. La potencia aparente se calcula como:

$$p_{j,i}^{ap} = \sqrt{(p_{j,i}^{act})^2 + (p_{j,i}^{react})^2}$$

$p_{j,i}^{react}$ : Potencia reactiva promedio del i-ésimo cliente de la muestra, del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$n_j$ : Muestra (cantidad de mediciones efectuadas) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$N_j$ : Población (cantidad de clientes) del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$z$ : Cantidad de estratos del dominio de estudio.

De requerirlo, las empresas distribuidoras podrán proponer otros parámetros poblacionales a ser estimados. Para ello deberán justificar su necesidad y explicitar su fórmula de cálculo.

#### 4.2.2 Indicadores de solvencia estadística de los parámetros estimados

El error relativo o precisión relativa de estimación para cada estimador muestral de cada dominio de estudio se calculará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$E = \left[ \left( Z \times \frac{\sigma_x}{x_m} \right) \right] \times 100$$

Donde:

$E$ : Error relativo de estimación del estimador de cada dominio de estudio.

$Z$ : Abscisa de la función de distribución normal para un nivel de confianza del  $1 - \alpha$ .

$\sigma_x$ : Desvío estándar muestral del parámetro estimado.

$x_m$ : Media muestral del parámetro estimado.



Para calcular el error relativo es necesario estimar la varianza del estimador de razón de la muestra para cada dominio de estudio. En el caso de una estimación de razón combinada (estimación de Hansen, Hurwitz y Gurney) ésta es calculada conforme a las siguientes fórmulas:

#### 4.2.2.1 Factores de energía consumida por banda horaria

Estimador de la Varianza del factor de energía consumida en punta:

$$\sigma_{\%E_{punta}}^2 = \frac{1}{\left(\sum_{j=1}^z N_j \bar{e}_j\right)^2} \sum_{j=1}^z N_j^2 \frac{(N_j - n_j)}{N_j \cdot n_j} \left[ s_j^2(ep) + \%E^{punta^2} s_j^2(et) - 2\%E^{punta} \cdot s_j(ep, et) \right]$$

Estimador de la Varianza del factor de energía consumida en horas restantes:

$$\sigma_{\%E_{resto}}^2 = \frac{1}{\left(\sum_{j=1}^z N_j \bar{e}_j\right)^2} \sum_{j=1}^z N_j^2 \frac{(N_j - n_j)}{N_j \cdot n_j} \left[ s_j^2(er) + \%E^{resto^2} s_j^2(et) - 2\%E^{resto} \cdot s_j(er, et) \right]$$

Estimador de la Varianza del factor de energía consumida en valle:

$$\sigma_{\%E_{valle}}^2 = \frac{1}{\left(\sum_{j=1}^z N_j \bar{e}_j\right)^2} \sum_{j=1}^z N_j^2 \frac{(N_j - n_j)}{N_j \cdot n_j} \left[ s_j^2(ev) + \%E^{valle^2} s_j^2(et) - 2\%E^{valle} \cdot s_j(ev, et) \right]$$

Donde:

$N_j$ : Población (cantidad de clientes semanas en el período de medición) pertenecientes a cada estrato j-ésimo de cada dominio de estudio.

$n_j$ : Muestra (cantidad de mediciones efectuadas) en cada estrato j-ésimo de cada dominio de estudio.

$s_j^2(ep)$ ,  $s_j^2(er)$ ,  $s_j^2(ev)$  y  $s_j^2(et)$ : Varianza muestral de la energía consumida en horario de punta, horas restantes, valle y total del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

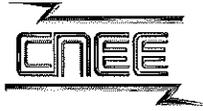
$s_j(ep, et)$ ,  $s_j(er, et)$  y  $s_j(ev, et)$ : Covarianza muestral entre la energía consumida en horas de punta, horas restante y valle, y la energía total en la muestra del estrato j-ésimo del dominio de estudio.

$\%E^{punta}$ ,  $\%E^{resto}$  y  $\%E^{valle}$ : Estimador del coeficiente del factor de energía consumida en punta, horas restantes y valle respectivamente, de cada dominio de estudio.

#### 4.2.2.2 Factor de Carga

$$\hat{\sigma}^2(FC) = \frac{1}{T^2} \frac{1}{\left(\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h^*)\right)^2} \sum_{j=1}^z N_j^2 \frac{(N_j - n_j)}{N_j \cdot n_j} \left[ s_j^2(p_d) + FC^2 \cdot s_j^2(p_h) - 2 \cdot FC \cdot s_j(p_d, p_h) \right]$$

Donde:



T: Cantidad de registros realizados durante el tiempo que se instala cada medidor en cada usuario muestreado

$N_j$ : Población (cantidad de clientes) pertenecientes a cada estrato de cada dominio de estudio.

$n_j$ : Muestra (cantidad de mediciones efectuadas) en cada estrato de cada dominio de estudio.

FC: Estimador del factor de carga del dominio de estudio.

$s_j^2(p_d)$ : Varianza muestral de las potencias medias de los usuarios del estrato j-ésimo, del dominio de estudio.

$s_j^2(p_{h^*})$ : Varianza muestral de la potencia coincidente con la máxima del dominio de estudio, de los usuarios del estrato j-ésimo pertenecientes a dicho dominio de estudio.

$s_j(p_d, p_{h^*})$ : Covarianza muestral entre las potencias medias y la potencia coincidente con la máxima del dominio de estudio, de los usuarios del estrato j-ésimo pertenecientes a dicho dominio de estudio.

#### 4.2.2.3 Factores de coincidencia interna (FCIP y FCIFP)

$$\hat{\sigma}^2(\text{FCI}) = \frac{1}{\left(\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j\right)^2} \sum_{j=1}^z N_j^2 \frac{(N_j - n_j)}{N_j n_j} \left[ s_j^2(p_{h^*}) + \text{FCI}^2 s_j^2(p_p) - 2 \cdot \text{FCI} \cdot s_j(p_p, p_{h^*}) \right]$$

Dónde:

FCI: Estimador del factor de coincidencia interna del dominio de estudio.

$s_j^2(p_p)$ : Varianza muestral de la potencia máxima de los usuarios del estrato j-ésimo de cada dominio de estudio.

$s_j(p_p, p_{h^*})$ : Covarianza muestral entre la potencia máxima y la potencia coincidente con el momento de máxima del dominio de estudio de los usuarios del estrato j-ésimo de dicho dominio de estudio.

#### 4.2.2.4 Factores de coincidencia externa por nivel de tensión (FCRed<sub>k</sub>P y FCRed<sub>k</sub>FP)

$$\hat{\sigma}^2(\text{FCRed}_k) = \frac{1}{\left(\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j(h^*)\right)^2} \sum_{j=1}^z N_j^2 \frac{(N_j - n_j)}{N_j n_j} \left[ s_j^2(p_{h^*k}) + \text{FCRed}_k^2 s_j^2(p_{h^*}) - 2 \cdot \text{FCRed}_k \cdot s_j(p_{h^*k}, p_{h^*}) \right]$$

Dónde:



$s_j^2(p_{h^*,k})$ : Varianza muestral de la potencia en el intervalo  $h_k^*$  (en que se produce la máxima demanda en el nivel de tensión  $k$ ; siendo  $k = BT, MT$ ), de los usuarios del estrato  $j$ -ésimo pertenecientes al dominio de estudio.

$s_j(p_{h^*,k}, p_{h^*})$ : Covarianza muestral entre la potencia en el intervalo  $h_k^*$  (en que se produce la máxima demanda en el nivel de tensión  $k$  de los usuarios del estrato  $j$ -ésimo pertenecientes al dominio de estudio y la potencia coincidente con el momento de máxima del dominio de estudio de los usuarios del estrato  $j$ -ésimo.

#### 4.2.2.5 Factor de coincidencia total

$$\hat{\sigma}^2(\text{FCTotal}_k) = \frac{1}{\left(\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j\right)^2} \sum_{j=1}^z N_j^2 \frac{(N_j - n_j)}{N_j n_j} \left[ s_j^2(p_{h^*,k}) + \text{FCTotal}_k^2 s_j^2(p_p) - 2 \cdot \text{FCTotal}_k \cdot s_j(p_{h^*,k}, p_p) \right]$$

Dónde:

$s_j(p_{h^*,k}, p_p)$ : Covarianza muestral entre la potencia en el intervalo  $h_k^*$  (en que se produce la máxima demanda en el nivel de tensión  $k$ ), de los usuarios del estrato  $j$ -ésimo pertenecientes al dominio de estudio y la potencia máxima de los usuarios del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

#### 4.2.2.6 Factor de potencia

$$\hat{\sigma}^2(\text{FP}) = \frac{1}{\left(\sum_{j=1}^z N_j \cdot \bar{P}_j\right)^2} \sum_{j=1}^z N_j^2 \frac{(N_j - n_j)}{N_j n_j} \left[ s_j^2(\text{Pact}) + \text{FP}^2 s_j^2(\text{Pap}) - 2 \cdot \text{FP} \cdot s_j(\text{Pact}, \text{Pap}) \right]$$

Dónde:

$s_j^2(\text{Pact})$  y  $s_j^2(\text{Pap})$ : Varianza muestral de la potencia activa y de la potencia aparente, respectivamente, del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

$s_j(\text{Pact}, \text{Pap})$ : Covarianza muestral entre la potencia activa de los usuarios del estrato  $j$ -ésimo pertenecientes al dominio de estudio y la potencia aparente de los usuarios del estrato  $j$ -ésimo del dominio de estudio.

### 4.3 BASE DE DATOS MADRE

- ◆ Tal como se indicó en el Módulo B, la base de datos necesaria para realizar el procesamiento de los datos y el análisis estadístico de los resultados por dominio de estudio, agrupada según el caso por conglomerados, etapas, estratos, fases, etc. (bloques de consumo) en forma previa y en el ambiente del programa de recuperación, validación y procesamiento de la información deberá contener, como



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

mínimo, los campos y/o columnas listados en el punto 3.2.8 de los presentes Términos de referencia.

#### 4.4 Software de Análisis

- ◆ El *software* para el análisis de datos debe ser capaz de permitir el procesamiento de la información que se detalla en el punto 3.2.3 de los presentes Términos de Referencia.

#### 4.5 Anexo C

En el Anexo C se amplía la información relativa al Módulo C.

Q

## ANEXO A

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL MÓDULO A

#### A1 ANEXO A-1 - POBLACIÓN OBJETIVO Y ALGUNOS CRITERIOS MUESTRALES

##### A1.1 POBLACIÓN OBJETIVO

Con propósitos operativos la población objetivo constituida por todos los usuarios de las categorías tarifarias siguientes:

- Baja Tensión Simple (BTS)
- Baja Tensión Simple Autoprodutores (B TSA)
- Baja Tensión con Demanda Autoprodutores (BTDA)
- Baja Tensión con Demanda en Punta (BTDP)
- Baja Tensión con Demanda Fuera de Punta (BTDFP)
- Baja Tensión Horaria (BTH)
- Media Tensión con Demanda en Punta (MTDP)
- Media Tensión con Demanda Fuera de Punta (MTDFP)
- Media Tensión con Demanda Autoprodutores (MTDA)
- Alumbrado Público: para lo cual se deberá tomar en consideración el tipo de tecnología y su potencia (vapor de sodio, vapor de mercurio, LED, fluorescente, otro); y su ubicación (urbano o rural según las NTSD), determinando en base a este análisis los factores de pérdidas correspondientes a los dispositivos auxiliares en el proceso de iluminación.
- Tarifa Alumbrado Privado o Publicitario Nocturno (APPN)
- Tarifa Vigilancia, Seguridad o Comunicaciones (VSC)
- Media Tensión Horaria (MTH)
- Peaje en Función de Transportista Baja Tensión (PeajeFT\_BT)
- Peaje en Función de Transportista Media Tensión (PeajeFT\_MT)

En el caso que CNEE o la Distribuidora deseen proponer nuevas categorías tarifarias (prepagó, estacional, etc), estas podrán ser justificadas y simuladas por el Consultor para su inclusión antes del informe final.

## **A1.2 UNIDAD ELEMENTAL**

La Unidad elemental es el período unitario de medición (15 minutos).

## **A1.3 MARCOS MUESTRALES**

El marco de muestreo debe elaborarse a partir de la base de datos de clientes de la Distribuidora. Es conveniente elaborar primero una tabla resumen de esta base de datos, conteniendo un registro por cada cliente y la siguiente información:

- El número de contrato de suministro del cliente.
- El número del medidor.
- El nombre o Razón Social del cliente.
- La ubicación del cliente. Especificando el departamento, municipio, lugar poblado y dirección.
- El consumo mensual de energía, durante el año calendario previo a la realización del ECC.
- En el caso de los clientes con medición de potencia, la demanda leída (en kW) mensual durante el año calendario previo a la realización del ECC.
- El nivel de tensión del cliente.
- La categoría tarifaria.

Con propósitos operativos se deberá trabajar con un marco muestral para cada dominio de estudio. En cada marco muestral se deberán excluir de la base de datos de facturación a todos aquellos registros que:

- No presenta 12 meses de facturación continua.
- Tiene más de una lectura de facturación de energía nula.
- Tiene más de una potencia registrada nula (para el caso de las categorías tarifarias con medición de demanda).
- Presentan un factor de carga mayor que 1 (para el caso de las categorías tarifarias con medición de demanda).
- Usuarios en mora,
- Así como los usuarios en lugares inseguros que no presenten las facilidades del caso.

Se deberá entregar a la CNEE la base de datos para cada marco muestral previa y posterior a la depuración.

## **A1.4 POBLACIÓN BAJO MUESTREO**

La población bajo muestreo está constituida por todos los usuarios sujetos a selección en el marco muestral de cada dominio de estudio de cada una de las subpoblaciones. El período de medición será de acuerdo a lo definido en el punto 2.2.

## **A1.5 CRITERIO PARA EL DISEÑO DE LA MUESTRA**

El diseño de la muestra se fundamenta en la relevancia de uno o en la combinación de algunos de los criterios que se listan:

- ◆ *La muestra debe ser probabilística*, es decir, se deberá conocer en todo momento la probabilidad de selección de cada una de las unidades motivo de análisis.
- ◆ *Definición de la población objetivo* de la que se obtendrá la muestra, procurando evitar la posibilidad de excluir, en forma accidental y/o intencional, a usuarios que podrían integrarla.
- ◆ Se debe analizar si tiene alguna implicación ó relevancia en las variables objetivo del estudio, el hecho de que las mediciones cada 15 minutos que se obtendrán puedan tener intra y auto correlación entre cada periodo de medición (15 minutos) ó entre cada día (lunes/martes,...).

## **A1.6 PRECISIÓN RELATIVA Y ERROR DE MUESTREO**

La *precisión* expresa cuán cerca está el estimado de la muestra de los resultados que se hubieran obtenido si las mediciones se hubieran hecho todo el periodo de medición de T semanas a todos los usuarios (el parámetro poblacional), es decir, la precisión expresa cuán cerca está la estimación (un número conocido en base a los n valores muestrales) del parámetro poblacional (un número regularmente desconocido que se podría obtener en base a los N valores poblacionales) si las mediciones se hubieran hecho durante todo el periodo de medición de T semanas a todos los usuarios.

El tamaño del error de muestreo es una función del error cuadrático medio (o de la varianza) y del tamaño de la muestra. El error de muestreo puede ser medido en *errores estándar* (SE). Para calcular el error estándar se debe primero determinar la desviación estándar de la población y luego dividirla para el número de unidades en la muestra.

### **A1.6.1 Precisión**

La Precisión Relativa (PR) mínima requerida por la CNEE para el ECC utilizando el procedimiento para la determinación del tamaño de la muestra definido más adelante y a aplicar deberá ser de  $\pm 5\%$  al 95 % de nivel de confianza.

Para el cálculo de los indicadores de solvencia estadística de los parámetros estimados, utilizando el procedimiento indicado en el numeral 4.2.2., la precisión relativa mínima requerida será de  $\pm 10\%$  al 90 % de nivel de confianza.

### **A1.8 Cálculo del Tamaño de la Muestra**

La Distribuidora deberá hacer el cálculo del tamaño de la muestra, y deberá compararlo con el tamaño de la muestra obtenidos en los estudios realizados en el pasado por la Distribuidora, así como los niveles de errores obtenidos en esas ocasiones.

Q

### **A1.8.1 VALIDACIÓN DE LA MUESTRA**

Una vez que se obtenga la muestra, mediante pruebas de hipótesis esta debe ser comparada con la población a fin de determinar cómo ésta haya sido representada.

### **A1.8.2 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Una vez definidos los marcos muestrales para cada grupo homogéneo o dominio de estudio en los que se divide el conjunto de todos los clientes atendidos por la distribuidora, se determinará un tamaño muestral para cada uno de ellos.

#### **A1.8.2.1 MÉTODO DE MUESTREO**

El método de muestreo para la estimación de los parámetros poblaciones que se empleará será el muestreo estratificado.

#### **A1.8.2.2 VARIABLE DE ESTRATIFICACIÓN**

Se considerará como variable de estratificación en el caso de los dominios de estudios compuestos por clientes con medidores simples de energía la energía facturada promedio mensual durante el año calendario anterior al inicio del ECC. En el caso de los dominios de estudio compuestos por clientes con medición de potencia, la variable de estratificación será el promedio de la demanda máxima leída durante el año calendario anterior al inicio del ECC.

#### **A1.8.2.3 CANTIDAD DE ESTRATOS Y LÍMITES DE ESTRATIFICACIÓN**

Para definir el número óptimo de estratos en que se segmentará cada dominio de estudio se procederá a:

- Separar los usuarios cuyo consumo es de una magnitud desproporcionada con el de los restantes. Para estos usuarios se justifica una medición separada, por lo que no se considerarán en el cálculo de la muestra.
- Determinar los límites de estratificación aplicando la metodología de Dalenius- Hodges, para distintas cantidades de estratos.
- Calcular el coeficiente de variación (cociente entre el desvío y la media) de cada alternativa.
- Seleccionar la cantidad óptima de estratos para cada dominio de estudio con base en la reducción del coeficiente de variación con el incremento en la cantidad de estratos.

La cantidad de estratos en cada dominio de estudio deberá estar entre 4 y 10.

En el caso de dominios de estudios compuestos por categorías tarifarias divididas en subcategorías o escalones de consumo, la cantidad de estratos deberá ser igual o superior a la cantidad de subdivisiones de las categorías y deberán ajustarse los límites de los estratos de manera tal que coincidan con los límites entre subdivisiones. De esta manera cada subdivisión estará representada por 1 o más estratos.

Q

#### A1.8.2.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA Y ASIGNACIÓN

En cada uno de los dominios de estudio, el tamaño de la muestra se determinará considerando asignación proporcional de la misma. Para tal fin se utilizarán las fórmulas siguientes:

$$n_o = \frac{Z^2 \cdot (\sum W_j \cdot S_j^2)}{D^2 \cdot (\bar{y})^2}$$

Y con ajuste por población finita, el tamaño de la muestra resulta:

$$n = \frac{n_o}{1 + \left(\frac{n_o}{N}\right)}$$

Dónde:

$Z$ : Valor de la Normal Estandarizada, correspondiente a cada nivel de confianza.

$D$ : Precisión relativa deseada (en porciento).

$S_j$ : Desvío estándar de la variable de estratificación del estrato  $j$

$\bar{y}$ : Promedio de la variable de estratificación (promedio ponderado del valor medio de cada estrato).

$W_j$ : Factor de ponderación del estrato  $j$  definido como:

$$W_j = \frac{N_j}{N}$$

$N$ : Población total (cantidad total de clientes).

$N_j$ : Cantidad de clientes del estrato  $j$

La asignación por estrato se realiza conforme a:

$$n_j = n \cdot W_j$$

Donde

$n_j$ : el tamaño de la muestra que corresponde al estrato  $j$

La precisión relativa<sup>2</sup> mínima requerida será de  $\pm 5\%$  con un nivel de confianza del 95%.

#### A2 GUÍA DE PRESENTACIÓN DEL MÓDULO A

Con base en lo anteriormente mencionado, el Distribuidor deberá entregar a la CNEE, para su aprobación, un informe dividido en las secciones siguientes:

##### ◆ Sección I: Diseño General de la Investigación

<sup>2</sup> La precisión relativa indica cuál es el error porcentual (diferencia entre el valor estimado mediante la muestra y el verdadero valor poblacional) que se acepta en la estimación.

Q

En esta sección el Distribuidor deberá presentar a la CNEE el marco metodológico general que fundamenta el estudio.

◆ **Sección II: Diseño Estadístico del Estudio Haciendo Énfasis en la Determinación del Tamaño de la Muestra y los Métodos de Estimación y selección**

El Distribuidor deberá presentar a la CNEE, justificado técnicamente, como mínimo lo siguiente:

- Definición estadístico-matemática (Fórmulas matemáticas) de cada uno de los parámetros tarifarios poblacionales a estimar, considerando que el período unitario de medición es de quince (15) minutos.
- Teoría y el método de cálculo utilizado para determinar el tamaño de la muestra de cada dominio de estudio realizado, **usando muestreo probabilístico**.
- Método de estimación (plan de estimadores) y método de selección a utilizar por dominio de estudio que, entre otras cosas, deberá incluir:
  - fórmulas estadístico-matemáticas de los estimadores,
  - fórmulas matemáticas de las estimaciones de los parámetros tarifarios poblacionales,
  - memoria de cálculo para la determinación del número de conglomerados, etapas, estratos, etc.,
  - detalles de las hipótesis y supuestos utilizados.

Si no se incluyera el detalle de las memorias de cálculo la CNEE no tendrá por recibido el informe. En el plan de estimadores se deberán presentar las fórmulas matemáticas de los estimadores (variables aleatorias) y de las estimaciones de al menos lo siguiente:

- parámetros poblacionales,
  - errores cuadráticos medios (o varianzas),
  - errores relativos,
  - precisiones relativas, y
  - otros que se consideren convenientes.
- Propuestas de tamaño de muestra por dominio de estudio para diferentes niveles de confiabilidad y error de estimación relativo (una tabla por dominio de estudio). La confiabilidad y el error de estimación relativo deberán encontrarse dentro de los rangos siguientes: 0.95-0.99 para la confiabilidad y 0.01-0.06 para el error de estimación relativo.

◆ **Sección III: Procedimiento para Seleccionar las Unidades Muestrales**

El Distribuidor deberá presentar a la CNEE, justificado técnicamente, al menos lo siguiente:

- Base de datos con los usuarios que componen la población objetivo y marcos muestrales a utilizar (uno por cada dominio de estudio).
- Procedimiento a seguir para realizar el sorteo de manera aleatoria. Si tal sorteo se hiciera electrónicamente, como mínimo se deberán indicar los algoritmos y el *software* utilizado, de manera que la CNEE pueda por su cuenta verificar el proceso. Asimismo, se deberá justificar y definir el número de unidades muestrales "suplentes" por unidad muestral "titular" a fin de que puedan reemplazarlo frente a la imposibilidad de realizarle la medición correspondiente.

- Lista de usuarios "titulares" con sus respectivos "suplentes" y salidas del programa con el que se realice el sorteo (si tal proceso se efectuara electrónicamente) por dominio de estudio, en un solo documento, a fin de constatar su aleatoriedad.

A fin de garantizar la aleatoriedad de las unidades muestrales sorteadas que conformen cada una de las muestras seleccionadas, personal de la CNEE (o quien ésta designe) y del Distribuidor deberán participar, conjuntamente con la Consultora, en el sorteo de las unidades muestrales.

#### ◆ **Sección IV. Metodología para la Validación de la Muestra**

El Distribuidor deberá presentar a la CNEE, justificado técnicamente, al menos lo siguiente:

- Metodología general y metodología estadística de validación
- Bases de datos de la población muestreada
- Muestra seleccionada
- Los histogramas comparativos de la población y la muestra para las variables principales utilizadas en el diseño muestral (por grupo homogéneo de consumo).
- Estratos, conglomerados o etapas definidos (todo ello separado por dominio de estudio).
- Si la validación se realizara electrónicamente, algoritmos, pruebas y software usado.
- 

De acuerdo con el tipo de muestreo utilizado, deberá entregarse, por dominio de estudio, una tabla de control con por lo menos los campos y/o columnas siguientes:

- Conglomerado
- Etapa
- Estrato
- Número total de usuarios
- Energía facturada anual
- Número de mediciones resultantes, etc.

#### ◆ **Sección V: Tabla(s) de Control y Monitoreo para los Usuarios Seleccionados**

A fin de detallar aspectos relacionados con la distribución geográfica y en tiempo para cada dominio de estudio se deberá presentar una tabla de control de los usuarios seleccionados con los campos mínimos y/o columnas siguientes:

- ID de Usuario sorteado
- Conglomerado
- Etapa
- Estrato
- Consumo anual de energía
- Desviación estándar intermensual del consumo de energía
- Ubicación geográfica del usuario
- Ubicación en el tiempo de duración de estudio del usuario seleccionado

#### ◆ **Sección VI. Resumen y Conclusiones**

P



## **ANEXO B**

# **MANUAL TÉCNICO PARA EL PERSONAL QUE REALIZARÁ LAS MEDICIONES DE LA CAMPAÑA DE MEDICIÓN DEL ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE CARGA**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente Manual está dirigido al personal técnico de las empresas que realizarán la instalación/retiro y descarga de los perfiles de carga de los medidores de la campaña del Estudio de la Caracterización de la Carga (ECC) como guía para desarrollo del trabajo, y considerando las precauciones de seguridad que conlleva el trabajo eléctrico.

## **1. INFORMACION GENERAL**

### **2.1 Características básicas de los medidores a utilizar**

Los medidores a emplear son del tipo electrónico y/o registradores, para medición y registro de energía activa, energía reactiva y demanda en instalaciones monofásicas y trifásicas configuradas en delta o estrella de acuerdo al tipo de servicio, con discriminación de datos según hora del uso y otras características necesarias para la tarificación. Estos medidores pueden ser conectados directamente ó a través de transformadores de instrumento, según el tipo de instalación y/o servicio. Están dotados de memoria masiva que facilita la generación de las curvas de carga almacenadas a intervalos de 15 minutos, Clase de precisión 0.2, Clase (CL) 100 y 200 para mediciones directas y Clase (CL) 20 para mediciones semidirectas e indirectas.

Estos equipos están provistos de interfaces y puerto óptico para facilitar la transferencia electrónica de la información, desde el medidor hacia una computadora eliminando la posibilidad de error humano en la transferencia de datos.

Los medidores deben tener un puerto óptico y/o serial para la configuración y programación de los medidores cuando se inicia la medición en un determinado cliente y para la interrogación y recolección de la información una vez completado el período de medición.

Previo a la compra del equipo, se deberá enviar a CNEE una descripción de los medidores a utilizar, para que CNEE verifique el cumplimiento de las características básicas.

### **2.2 Capacitación al Personal de Campo**

Una vez culminada la adquisición de los equipos de medición y la etapa de planificación del trabajo de campo (levantamiento de la información) se deberá proceder a seleccionar al personal de la Distribuidora y la empresa que va instalar el equipo, tanto el personal de oficina y campo con las competencias requeridas para los trabajos del área de medición de energía eléctrica y relacionados con el ECC.

Los equipos de medición deberán ser instalados por personal con amplia experiencia en equipos de medición o mediante contratación de firmas especializadas.



### 2.3 Seguridad en el Trabajo

La seguridad en el trabajo de campo es importante para evitar accidentes personales o daños al equipo, para lo cual es necesario usar el equipo de seguridad adecuado como: cinturones de seguridad, cascos de seguridad, guantes, lentes protectores, señalización y cintas de seguridad, conos para parqueo, rótulos de advertencia, etc. en el momento de estar realizando el trabajo.

Se debe realizar una revisión del área donde será instalado el medidor, verificando si es un ambiente resbaloso, húmedo o donde se pueden encontrar animales que pueden causar daño, ya que en algunas regiones se encuentran abejas o serpientes que se esconden dentro de las cajas donde está el equipo de medición. El uso de lentes protectores también es importante en ambientes donde hay mucho sol o ráfagas de luz.

Los técnicos tienen que tener el equipo de trabajo de instalación adecuado como: escaleras, multímetro, herramientas, vehículo, etc. Equipo aislado de acuerdo al voltaje de trabajo. De ser necesario, para evitar problemas en el instante de la instalación del equipo de medición eléctrica, facilitar un curso de Seguridad Laboral previo al inicio de los trabajos de instalación.

### 2.4 Periodo de medición

Es importante observar que a estos equipos no se les deberá realizar descargas intermedias durante el periodo mínimo de días de medición, señalados para el efecto, sin contar el día que se instale y el día que se retire del lugar.

### 2.5 Conexión de Medidores

Los equipos utilizados para el Estudio de Caracterización de la Carga podrán ser conectados en sustitución del medidor comercial ó en serie con el mismo.





REGISTRADOR CONECTADO CON CT'S Y MEDIDOR COMERCIAL SIN QUITAR

MEDIDOR COMERCIAL SIN QUITAR CON REGISTRADOR PARA EL ECC

### 2.6 Programación de medidores

Al hacer la programación original del medidor, previa a su instalación, el Distribuidor deberá sincronizar el reloj del Hardware y del medidor de acuerdo al patrón de hora generado por un dispositivo de alta precisión, tal como GPS o similar.

Es necesario programar los medidores de energía eléctrica de modo normal y alterno para facilitar la supervisión de instalación y medidor por parte de la CNEE. Al ser instalado el medidor asegurarse que quede funcionando correctamente y despliegue los siguientes datos en el display ó pantalla:

No	Programación Modo Normal	Programación Modo Alterno
1	Complete LCD Test	Complete LCD Test
2	No. Medidor ECC	No. Medidor ECC
3	kWh Total	Pulse Radio (P/R)
4	kVARh Total	Kh
5	kW Max	CT Ratio
6		Pf Ratio
7		Power Outage Count
8		Demand Reset Count

### 2.7 Identificación de personal

Se debe cumplir con lo siguiente:

1. Es importante la identificación del personal de instalación con los datos necesarios en el carnet de la empresa,
2. El uso de uniforme que identifique a la empresa para la cual labora en el caso de ser contratista,
3. La cuadrilla de trabajo deberá movilizarse en un vehículo con número de registro identificable, visible para cualquier duda ó consulta de los usuarios.



## 2.8 Información de la Campaña ECC.

Se deberá informar al usuario previo a la instalación de equipo de medición, en forma verbal y escrita por medio del material informativo suministrado por la CNEE, incluyendo el motivo por el cual se va a colocar el equipo de medición del ECC.

Antes de iniciarse cualquier actividad de instalación, descarga de perfil de carga del medidor o retiro de medidores del ECC, siempre se deben efectuar las siguientes actividades:

1. Verificar datos del plan de Instalación. Identificar al cliente y su dirección indicado en el plan de instalación asignado a la campaña ECC, para desplazarse hacia el lugar.
2. Informar al usuario. Antes de realizar alguna maniobra sobre el medidor es muy importante establecer contacto con el usuario a efecto de informarle sobre la actividad que se realizará sobre el medidor (descargar el perfil ó cambio de medidor), para desconectar la carga (si procede) y así evitar daños al medidor o la instalación del cliente. A los usuarios sujetos a medición, se les debe entregar la notificación correspondiente y el material informativo proporcionado por la CNEE.
3. Inspección visual del estado del medidor comercial (del usuario). Hacer un chequeo visual completo del estado del medidor, los precintos y la instalación para la detección de anomalías. Cuando se encuentre alguna anomalía en la instalación o el medidor, actuar de acuerdo al procedimiento establecido por la Distribuidora para el efecto. Adicionalmente se deberá tomar fotos de respaldo en los casos donde se encuentre algún tipo de anomalía. Comprobar a simple vista el estado general del medidor, por ejemplo, si está roto o quebrado físicamente y/o si tienen algún objeto extraño introducido atravesando la envolvente, si la lectura es visible para una persona de pie. Indicar en la planilla INSTALACIÓN/RETIRO si el medidor presenta alguna de las condiciones anteriores, de lo contrario indicar que la apariencia del medidor es correcta.

## 3. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE INSTALACION DEL MEDIDOR

### 3.1 Actividades para la Instalación del medidor del ECC

**Caso 1.** En caso de tener que sustituir el medidor Comercial por el medidor del ECC proceder los siguientes pasos:

1. Coordinar con el cliente la desconexión del flip-on, y dejar una copia del material informativo suministrado por la CNEE. En caso de usuarios cuyo consumo de energía no pueda suspenderse por mucho tiempo (hospitales, clínicas, industrias) deberá previamente coordinarse la suspensión con el encargado.
2. Antes de colocar el medidor del ECC, se debe medir la corriente y voltaje en todas las fases de la acometida, si se determina que la instalación se encuentra normal, realizar el cambio de medidor.
3. Bajar carga del cliente: Desenergizar aparatos y/o bajar flip-on.



4. Para realizar la instalación del medidor del ECC, se debe retirar el medidor del usuario, para ello deberá cortarse el precinto de la caja socket en la que se encuentra el medidor.
5. Reset a Cero. Verificar que el medidor se instale con lectura cero
6. Una vez retirado el medidor comercial. Deberá colocarse en la caja el medidor electrónico del ECC. En ningún caso deberá cortarse el precinto del reset del medidor comercial.
7. Colocar precinto. Colocación de los precintos nuevos del medidor electrónico ECC (del reset de demanda y aro de la caja tipo socket).
8. Restablecer carga del cliente. Energizar aparatos y/o subir flip-on.
9. Registrar datos. Número de medidor, precintos, lecturas en la orden de trabajo. El personal designado deberá registrar en una planilla: número de usuario, hora y fecha de instalación, multiplicador del medidor, etc. entre otros datos que serán utilizados para validar las mediciones.

**Caso 2. En caso de no tener que sustituir el medidor Comercial por el medidor del ECC proceder con los siguientes pasos.**

1. Coordinar con el cliente la desconexión del flip-on, y dejar una copia del material informativo. En caso de usuarios cuyo consumo de energía no pueda suspenderse por mucho tiempo (hospitales, clínicas, industrias) deberá previamente coordinarse la suspensión con el encargado.
2. Antes de colocar el medidor del ECC, se debe medir la corriente y voltaje en todas las fases de la acometida, si se determina que la instalación se encuentra normal, realizar el cambio de medidor.
3. Colocar una caja tipo socket provisional para instalar el medidor del ECC. El medidor del ECC debe quedar en posición paralela al medidor comercial (lo más cerca posible).
4. Desconectar medidor comercial. Quitar carga del cliente: desenergizar aparatos, desconectar flip-on. Quitar precinto del medidor. Desconectar cableado de entrada, aislar cables de acometida.
5. Hora y fecha. Se debe verificar que el medidor a instalar esté en hora y fecha correcta.
6. Reset. Verificar que el medidor sea restablecido (reset) antes de su instalación para asegurar que la medición corresponde al usuario.
7. Instalar medidor del ECC. El medidor del ECC deberá conectarse eléctricamente en serie respectivamente con el medidor comercial, en este caso no se quita el medidor comercial del cliente, ambos registran la energía. Aislar los empalmes (si aplica). Apretar cables en bornera del contador comercial y del ECC, evitar



- flojedad.
8. Colocar precinto. Colocación de tapa de bornera y marchamo (precinto) nuevo del medidor comercial, así como los marchamos del medidor electrónico (del reset y aro de la caja tipo socket en los casos que aplique). Girar torque del cable del precinto y quebrar pestaña para evitar que se abra de nuevo.
  9. Reponer carga del cliente. Conectar flip-on, energizar aparatos.
  10. Registrar datos. Número de medidor, precintos, lecturas en la orden de trabajo. El personal designado deberá registrar en una planilla: número de usuario, hora y fecha de instalación, multiplicador del medidor, etc. entre otros datos que serán utilizados para validar las mediciones.
  11. Retirarse del inmueble. Buscar el siguiente suministro en ruta para instalarle el medidor del ECC y repetir los pasos anteriormente mencionados.

### **Caso 3. En caso de instalar registrador del ECC**

1. El registrador se instala en el poste de acometida y se conectan las líneas para medir voltajes directamente y por medio de transductores de corriente para medir la corriente de las líneas de la acometida (Ejemplo: ECA-313), en este caso no se quita el medidor comercial del cliente, ambos registran la energía.

### **3.2 Herramienta y Equipo**

Herramienta ,material y Equipo
Uniforme / gafete
Lentes protectores
Guantes (aislamiento 600 V)
Alicate / Pinzas
Multímetro
Destornilladores
Navaja de electricista
Cinta aislante
Marfillo
Escalera
Casco (aislamiento 600 V)
Equipo de Protección personal contra propagación de COVID19

## **4. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DESCARGAR EL PERFIL de carga DEL MEDIDOR**

Extracción de la información guardada en la memoria masiva de los medidores electrónicos, registrada en un período de tiempo, haciendo uso del lector óptico.



#### 4.1 Actividades para la descarga de Perfil de carga del Medidor

1. Extraer perfil de carga. Colocación de terminal en puerto óptico. Conexión entre PC en oficina y supervisado por responsables del ECC y el medidor. Confirmación de datos descargados.
2. Reset: Borrar la memoria del medidor (esto aplica solo para los casos en los que se instaló un medidor electrónico del ECC, en los casos que únicamente se descarga el perfil **No** debe aplicar el reset al medidor comercial).
3. Retirar medidor del ECC. Para los casos en los que se instaló el medidor electrónico ECC la semana anterior o **registrador**.

#### 4.2 Información a Almacenar

Guardar archivo descargado utilizando el nombre que se indica en la columna "Codigo unico" del Plan de Instalación.

#### 4.3 Herramientas y Equipo

Herramientas y Equipo
Uniforme / gafete
Lentes protectores
Escalera

### 5. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD RETIRO DEL MEDIDOR DEL ECC

#### 5.1 Actividades para retiro de Medidor

Desconectar el medidor del ECC, el cual se confirmó que fue instalado la semana anterior<sup>3</sup> y al que posteriormente se le descargará el perfil de carga de la medición en oficina y supervisado por responsables del ECC.

1. Desconectar medidores (comercial y electrónico). Previo a la desconexión del medidor electrónico ECC, debe confirmarse que la carga ha sido bajada por el cliente: desenergizar aparatos y/o bajar flip-on. Retirar los precintos del medidor ECC.
2. Conectar medidor comercial para los casos que fue reemplazado por el medidor del ECC. Una vez retirado el medidor electrónico ECC, se deberá instalar un nuevo medidor Comercial.
3. Instalar precinto. Instalación de precinto de caja socket en el nuevo medidor comercial.
4. Restablecer la carga del cliente. Energizar aparatos y/o subir flip-on
5. Retirarse del inmueble. Buscar el siguiente suministro en ruta para desinstalar el medidor electrónico.

<sup>3</sup> Esto aplica para las categorías de usuarios que se realizará muestreo.



## 5.2. Herramientas y Equipo

Herramientas, material y Equipo
Uniforme / gafete
Lentes protectores
Guantes y casco (aislamiento 600 V)
Alicate / Pinzas
Multímetro
Destornilladores
Navaja de electricista
Cinta aislante
Martillo
Escalera

## 6. PLANILLAS

### 6.1 PLANILLAS INSTALACIÓN/RETIRO

Datos del Suministro							
Nombre Usuario							
Contrato de suministro							
Dirección							
Categoría Tarifaria	BTS	BTDfp	BTDp	MTDfp	MTDp	Peaje	Etc
Medidor roto			Objetos introducidos				
Objetos introducidos							
Lectura visible para una persona de pie							
Apariencia del medidor correcta							
Signos de quemaduras o calentamiento							
Observaciones y numero de foto de respaldo (si corresponde)							
USO EXCLUSIVO PARA ALUMBRADO PÚBLICO							
Tecnología			Urbano o Rural (U/R)				
Potencia (W)							

Datos de la Medición INSTALACION			
Codunico			Titular / Suplente
MEDIDOR COMERCIAL			
No. de Medidor			Marca
Tipo de medidor	C. socket / sobreponer	Serie	
Año de fabricación			Voltaje
Precisión			Clase
Precinto retirado			Precinto instalado



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

Fact. Multiplicador		Lectura del medidor	
Relación CTs		Relación PTs	
MEDIDOR ELECTRÓNICO (ECC)			
No. de Medidor		Marca	
No. Serie		Fact. Multiplicador	
Precinto de caja socket		Precinto Reset de demanda	
Fecha		Hora	
ID Cuadrilla		Nombre del Instalador	
Observaciones			

Datos de la Medición RETIRO			
MEDIDOR COMERCIAL			
Precinto retirado		Precinto instalado	
		Lectura del medidor	
MEDIDOR ELECTRÓNICO (ECC)			
Precinto de caja socket		Precinto Reset de demanda	
Fecha		Hora	
ID Cuadrilla		Nombre del Instalador	
Observaciones			

### 6.2 EJEMPLO DEL MATERIAL INFORMATIVO PARA INFORMAR AL USUARIO SOBRE EL ECC.

#### La Comisión Nacional de Energía Eléctrica

Por este medio, informa que en cumplimiento a lo establecido en los artículos 4 y 59 de la Ley General de Electricidad<sup>4</sup> y en los artículos 29, 79, 80, 89 y 97 al 99 del Reglamento de la Ley General de Electricidad<sup>5</sup>, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) con el apoyo de .....durante el periodo comprendido de..... de 2022 a .....de 2023, se estará realizando el Trabajo de Campo del Estudio de Caracterización de las Carga (ECC), con la finalidad de conocer mejor las características de consumo de los

<sup>4</sup> Ley General de Electricidad - Decreto No. 93-96 del Congreso de la República, y sus reformas: norma jurídica que rige las actividades y actuaciones del sector eléctrico nacional. En dicha Ley, se crea la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) como ente regulador del subsector eléctrico nacional, y entre sus funciones, se le asigna ser la defensora de los derechos de los usuarios,

<sup>2</sup> Reglamento de Ley General de Electricidad – Acuerdo Gubernativo No. 256-97, y sus reformas: norma jurídica que desarrolla a nivel normativo la Ley General de Electricidad.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA. C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

usuarios de la Distribuidora y sus resultados servirán para el establecimiento del pliego tarifario quinquenal 2023-2028.

Este estudio comprende la colocación de un medidor especial, por el período de una semana, en el que quedarán registrados los consumos de energía cada 15 minutos, a una muestra de usuarios, seleccionados aleatoriamente. **La colocación de dicho medidor no ocasionará ningún problema especial a los usuarios seleccionados, por lo que se agradecerá la colaboración al respecto.**

El personal a cargo de este proceso se identificará con sus respectivos carnés, para quienes solicitamos su colaboración y apoyo.

Cualquier consulta o comentario al respecto puede realizarla al teléfono 2321-8080 (Departamento de Estudios Tarifarios), al correo electrónico [moroxom@cnee.gob.gt](mailto:moroxom@cnee.gob.gt) o a través de la página web: [www.cnee.gob.gt](http://www.cnee.gob.gt)

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración,



## ANEXO C

### GUÍA DE PRESENTACIÓN DEL MÓDULO C

La guía de presentación del Módulo C se divide en las dos etapas siguientes:

#### **C-1.1 ETAPA 1: PLANIFICACIÓN. DISEÑO DE MÉTODOS Y/O MODELOS**

Para poder autorizar el inicio del Módulo C el Distribuidor deberá entregar a la CNEE un documento que contenga, como mínimo, la información siguiente:

- ◆ **Metodología de Validación de los Datos.** Procedimiento y descripción técnica de la metodología a seguir para realizar mensualmente el correcto análisis de consistencias y/o validación de los datos obtenidos en las mediciones a lo largo de todo el Módulo C. Esta metodología debe incluir el siguiente análisis:

1. Que no existan mediciones negativas, para usuarios no autoprodutores
2. Que no haya más de una determinada cantidad de ceros seguidos según sea el grupo homogéneo al que pertenece
3. Que haya más de una determinada cantidad de ceros semanales dependiendo del grupo homogéneo al que pertenece
4. Que haya continuidad en las mediciones, es decir, sin saltos horarios
5. Que se detecten picos de consumo, los cuales sean considerados anormales
6. Que el factor de carga sea el correcto para el grupo homogéneo, esto aplica para las tarifas con demanda
7. En el caso de que haya mediciones que, por su consumo, se encuentren fuera de los límites del estrato al que fueron inicialmente asignados deberán ser reasignados al estrato cuyos límites abarquen el consumo observado. Estas reasignaciones implicarán reprogramaciones mensuales de los usuarios a medir por grupo homogéneo y estrato, las que deberán ser presentadas a la CNEE mensualmente.

Si para esta tarea se utilizara *software*, con la entrega del informe se debe entregar a CNEE una copia de él, con sus respectivos manuales.

- ◆ **Modelo de Cálculo de Parámetros.** Procedimiento y descripción técnica de la metodología a seguir para realizar mensualmente un correcto análisis estadístico de los datos que vayan siendo incorporados a la Base de Datos Madre, que debe contener, como mínimo:

- ✓ estimación de los parámetros tarifarios para cada dominio de estudio,



- ✓ curvas de carga características por tipo de día, e
- ✓ indicadores de solvencia estadística de los estimadores utilizados.

También deberá adjuntarse la estimación del balance de potencia y energía del mes, comparando la energía a la entrada de la red con la registrada por el AMM para la Distribuidora (deben coincidir). Toda la información deberá acompañarse de una detallada memoria de cálculo. En caso de omisión en la entrega de ésta no se tendrá por recibido el informe. Una copia del *software* utilizado con sus respectivos manuales deberá ser entregada a CNEE.

- ◆ **Análisis Global Consolidado.** Procedimiento y descripción técnica de la metodología a seguir para realizar bimestralmente un análisis global consolidado de las mediciones obtenidas en el período, que incluya, como mínimo los análisis de consistencias y/o validación de datos y los análisis estadísticos realizados.

## C-1.2 ETAPA 2: RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

### C-1.2.1 Sección I: Resultados Periódicos Obtenidos

Durante la realización del Módulo C el Distribuidor deberá entregar bimestralmente a la CNEE informes de los resultados obtenidos. Ellos deberán remitirse a más tardar el último día del mes siguiente al período bajo análisis y deberán consistir en un informe técnico con los resultados de los datos sometidos en el bimestre a análisis de consistencias y/o validación y análisis estadístico. Dicho informe deberá contener:

- Mediciones válidas/no válidas, con su respectivo análisis y en caso de ser necesario, la reprogramación de mediciones que se deba realizar
- Estimación de los parámetros tarifarios para cada grupo homogéneo de consumo (excepto el primer bimestre)
- Curvas de carga características por tipo de día (excepto el primer bimestre)
- Indicadores de solvencia estadística de los estimadores utilizados (excepto el primer bimestre)
- Estimación del balance de potencia y energía del período (excepto el primer bimestre). Comparando la energía a la entrada de la red con la registrada por el AMM para la Distribuidora (deben coincidir).

Todo lo anterior deberá acompañarse de una detallada memoria de cálculo. En el caso de omisión en la entrega de ésta no se tendrá por recibido el informe. Una copia del *software* utilizado con sus respectivos manuales deberá ser entregada a la CNEE.

### C-1-2-2 Sección II: Resultados Finales Obtenidos

Al terminar la totalidad de mediciones el Distribuidor deberá entregar a la CNEE un documento que contenga, como mínimo, la información siguiente:



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

- ♦ Cuadros de salida y bases de datos generales de la información recolectada en todas las mediciones. Deberá entregarse una base de datos por cada dominio de estudio y una base de datos global de la población completa.
- ♦ Informe técnico con los resultados de las mediciones y de los datos sometidos a análisis de consistencias y/o validación durante el período de campaña. Todo ello deberá acompañarse de una detallada memoria de cálculo. En el caso de omisión en la entrega de ésta no se tendrá por recibido el informe. Una copia del *software* utilizado con sus respectivos manuales deberá ser entregada a la CNEE.
- ♦ Informe técnico con los resultados de los datos analizados estadísticamente durante el período de la campaña, así como:
  - Estimación de los parámetros tarifarios para cada grupo homogéneo de consumo
  - Curvas de carga características por categoría tarifaria. Para cada curva debe adjuntarse la memoria de cálculo con sus respectivos factores.
  - Indicadores de solvencia estadística de los estimadores utilizados
  - Estimación del balance de potencia y energía del período. Comparando la energía a la entrada de la red con la registrada por el AMM para la Distribuidora (deben coincidir).

Todo lo anterior deberá acompañarse de una detallada memoria de cálculo. En el caso de omisión en la entrega de ésta no se tendrá por recibido el informe. Una copia del *software* utilizado con sus respectivos manuales deberá ser entregada a la CNEE.

### C-1.2.3 Sección III: Informe Final Resumen

Al finalizar la totalidad de la investigación y/o estudio el Distribuidor deberá redactar y entregar un Informe Resumen que contenga un historial de los problemas y dificultades encontrados a lo largo de todo el proceso, así como los resultados y conclusiones obtenidas y las recomendaciones que propone para futuros ECC.

**NOTIFÍQUESE -**

---

**Rodrigo Estuardo Fernández Ordóñez**  
Presidente

**Ingeniero José Rafael Argueta Monterroso**  
Director

**Ingeniero Ángel Jesús García Martínez**  
Director

**Licenciada Ingrid Alejandra Martínez Rodas**  
Secretaría General



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
 4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
 TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: cnee@cnee.gob.gt FAX (502) 2290-8002

## CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En Zacapa, siendo las \_\_\_\_ horas con \_\_\_\_ minutos del día \_\_\_\_\_ de noviembre de dos mil veintiuno, en **12 Avenida 3-02 zona 1**, NOTIFIQUÉ la(s) **CNEE-262-2021** de fecha **once de noviembre de dos mil veintiuno**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa**, por medio de cédula de notificación que entrego a \_\_\_\_\_, quien de enterado SI (  ) - NO (  ) firma. DOY FE.

(f) Notificado

(f) Notificador

Doc: GJ-ProyResolDir-3924  
 Exp: GITE-21-80  
 MA

ESTE DOCUMENTO ES COMPROBANTE DE COBRO DE LA MERCADERIA ENTREGADA **GUIA No. 49011418**



**TRANSPORTE, EMPAQUE Y ALMACENAJE, S. A. TEASA**  
 NIT: 3037029-9  
 14 AV. 4-11, ZONA 12, GUATEMALA  
 PBX: 2410-1400, 2323-0500

**LA RED MAS COMPLETA DE DISTRIBUCION DE CORREO Y CARGA EN TODA GUATEMALA**

FORMA DE PAGO

CREDITO

DATOS DEL REMITENTE				DATOS DEL DESTINATARIO			
CARGA EN ZONA 10 12 AVENIDA 3-02 ZONA 1 PALADIUM, NIVEL 12 GUATEMALA				Empresa Eléctrica Municipal de Zacapa 12 Avenida 3-02 Zona 1, Zacapa			
CODIGO ORIGEN				COBERTURA EXTRA		CODIGO DESTINO	
CAP				C/R			
DESCRIPCION DEL ENVIO		No. FACTURA SEGURO	TARIFA	CODIGO DE CREDITO		No. FACTURA ENVIO	
GJ-ProyResolDir-3924				GUA-3364			
No. DE PIEZAS	PESO	SEGURO	VALOR DECLARADO	RECIBIDO POR	FECHA	HORA	
					19/11/21		

REMITENTE