



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

RESOLUCIÓN CNEE-114-2020

Guatemala, 23 de abril de 2020

LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

CONSIDERANDO:

Que la Ley General de Electricidad en el artículo 4 establece, entre otras, que es función de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica cumplir y hacer cumplir dicha ley y sus reglamentos en materia de su competencia, velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios y proteger los derechos de los usuarios; así como definir las tarifas de transmisión y distribución, sujetas a regulación de acuerdo a la ley.

CONSIDERANDO:

Que la Ley General de Electricidad en el artículo 53 preceptúa que los adjudicatarios del servicio de distribución final están obligados a tener contratos vigentes con empresas generadoras que les garanticen su requerimiento total de potencia y energía para el año en curso y el siguiente año calendario, como mínimo. Que el artículo 62 del mismo cuerpo legal establece que las compras de electricidad por parte de los Distribuidores de servicio de Distribución Final se efectuarán mediante licitación abierta. Toda la información relativa a la licitación y adjudicación de oferta será de acceso público; y el artículo 71 de la referida Ley, estipula que: "...Los precios de compra de energía por parte del distribuidor que se reconozcan en las tarifas deben reflejar en forma estricta las condiciones obtenidas en las licitaciones a que se refiere el artículo 62...".

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica emitió la Resolución CNEE-208-2019 de fecha uno de octubre de dos mil diecinueve, mediante la cual elaboró y aprobó los Términos de Referencia para que Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima –DEOCSA– y Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima –DEORSA– elaboraran las Bases de Licitación de la Licitación Abierta para que dichas Distribuidoras contrataran la potencia y energía que les permitiera cubrir la Demanda Firme de sus usuarios finales. En ese sentido y en cumplimiento a lo establecido en la Resolución CNEE-208-2019, DEOCSA y DEORSA presentaron ante esta Comisión las Bases de la Licitación Abierta ENERGUATE-1-2019, mismas que fueron aprobadas con modificaciones el veintiuno de enero de dos mil veinte mediante la Resolución CNEE-3-2020 y su Adenda mediante la resolución CNEE-66-2020.



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

CONSIDERANDO:

Que en el contexto del proceso de la Licitación Abierta ENERGUATE-1-2019, el veintiuno de abril de dos mil veinte, la Junta de Licitación, mediante la nota identificada como RT-115-2020, remitió a esta Comisión el informe técnico que contiene los resultados de la evaluación económica de las ofertas y el dictamen con la adjudicación realizada por la Junta; por lo que, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en cumplimiento a lo establecido en la Resolución CNEE-208-2019 debe pronunciarse respecto a la objeción o no de la adjudicación realizada por la Junta de Licitación.

CONSIDERANDO:

Que la Gerencia de Planificación y Vigilancia de Mercados Eléctricos de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, emitió el dictamen técnico identificado como GTM-Dictamen-1005, mediante el cual opinó que: "*No existe objeción técnica para que la CNEE pueda indicar su no objeción, en cuanto a la adjudicación de las ofertas que ha realizado la Junta de Licitación, en el marco del proceso de la Licitación Abierta ENERGUATE-1-2019*". Asimismo, la Gerencia Jurídica de esta Comisión emitió el dictamen jurídico identificado como GJ-Dictamen-13766, mediante el cual opinó que se ha determinado el cumplimiento del procedimiento por parte de la Junta de Licitación; por lo que, es procedente que se emita la resolución que contenga la no objeción por parte de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica de la adjudicación realizada por la Junta de Licitación, contenida en el dictamen de adjudicación.

POR TANTO:

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en ejercicio de las funciones que le confiere el artículo 4 de la Ley General de Electricidad, Decreto Número 93-96, del Congreso de la República y con base en lo considerado,

RESUELVE:

- I. Indicar a Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima y Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica no tiene objeción sobre la adjudicación realizada por la Junta de Licitación, nombrada dentro del proceso de la Licitación Abierta ENERGUATE-1-2019, contenida en el dictamen de adjudicación remitido a esta Comisión el veintiuno de abril de dos mil veinte, y su respectivo informe, mismo que se adjunta como Anexo a la presente resolución.
- II. Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima y Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima deberán emitir la comunicación de la



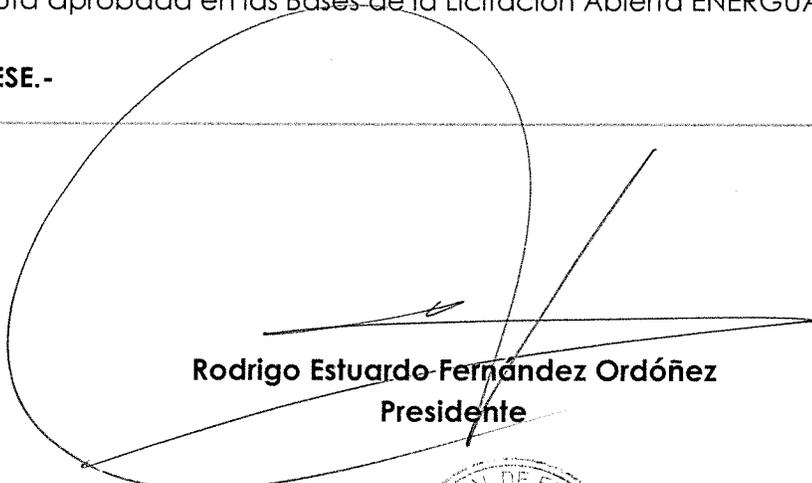
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

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

decisión tomada por la Junta de Licitación a los oferentes, notificarles oficialmente el informe de evaluación económica de las ofertas que contiene el resultado y el dictamen de adjudicación de la Junta de Licitación correspondiente a la Licitación Abierta ENERGUATE-1-2019 y la presente resolución con su Anexo.

- III. Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima y Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima deberán remitir a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica copia impresa y digital de las ofertas técnicas y económicas presentadas y copia legalizada de los contratos de abastecimiento suscritos con los adjudicados dentro del plazo de diez (10) días de firmados los mismos, conforme a lo establecido en el numeral romano VIII de la Resolución CNEE-208-2019. Dichos contratos deberán ser elaborados y suscritos con apego a la minuta aprobada en las Bases de la Licitación Abierta ENERGUATE-1-2019.

NOTÍFQUESE.-



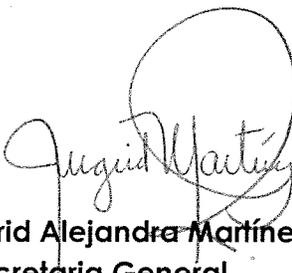
Rodrigo Estuardo Fernández Ordóñez
Presidente



Ingeniero José Rafael Argueta Monterroso
Director



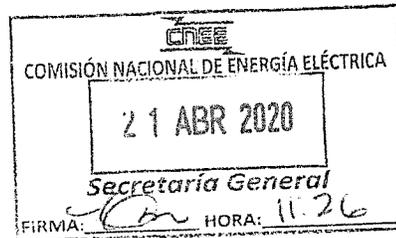
Ingeniero Ángel Jesús García Martínez
Director



Licenciada Ingrid Alejandra Martínez Rodas
Secretaria General


COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA
Licda. Ingrid Alejandra Martínez Rodas
Secretaria General

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020 ^{16.583}



Guatemala, 20 de abril de 2020.

Lic. Rodrigo Estuardo Fernández Ordoñez
Ing. José Rafael Argueta Monterroso
Ing. Ángel de Jesús García Martínez
Directores – Comisión Nacional de Energía Eléctrica
Su Despacho.

RT-115-2020

Estimados Directores:

Por este medio le informamos que de acuerdo con los procedimientos establecidos en las bases de la Licitación Abierta Energuate 1-2019 y al Manual para la Evaluación Económica de las Ofertas, la Junta de Licitación procedió a la evaluación económica de las ofertas realizadas por los 10 Oferentes durante las 28 rondas sucesivas descendientes ejecutadas el pasado 17 de abril de 2020 según el cronograma previsto. Para tal fin, se contrató a Quantum América Corp. quien fungió como Administrador del Sistema garantizando la verificación del cumplimiento de la totalidad de las restricciones que la solución de optimización de las ofertas debía satisfacer.

Debe tomarse en cuenta que los resultados correspondientes a las ofertas seleccionadas son el producto de un proceso de 28 rondas sucesivas en las cuales los oferentes tuvieron la posibilidad de pujar y mejorar sus ofertas económicas. La ronda 0 es la ronda inicial donde la evaluación económica de las ofertas se realizó a partir de la información básica ingresada por directamente por los Oferentes al Sistema y la ronda 27 es la ronda final que da origen al conjunto de Ofertas óptimo seleccionado al cual le será adjudicada la compra de potencia y energía eléctrica.

En los informes anexos se adjuntan los resultados de cada una de las rondas, lo que permite ver en detalle la condición de cada oferta a lo largo de todo el proceso, los parámetros y variables que fueron conformando sus precios de energía y potencia ofrecidos.

Derivado de lo anterior, le solicitamos tenga a bien la aprobación del presente dictamen de adjudicación del conjunto de ofertas con las cuales se minimiza el costo

Diagonal 6, 10-50 zona 10,
Edificio Interamericas World Center,
Torre Sur, Nivel 14 Oficina 1401
Guatemala, Guatemala
PBX: 2367-9300
www.energuate.com



ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



total de compra de potencia y energía de las Distribuidoras, que se muestra a continuación:

DICTAMEN DE ADJUDICACIÓN

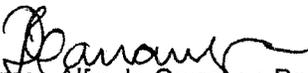
| <i>Contratos de potencia Con Energía Asociada</i> | | | | |
|---|---------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| Oferente | Tipo de Combustible | Periodos Adjudicados | Potencia Adjudicada (MW) | Energía Asignada (MWh) |
| AER S.A. | Renovable | 60 | 4.23 | 103 289 |
| Genor LTDA | Bunker | 60 | 6.30 | 53 125 |
| Ingenio Tzulá S.A. | Bunker/Biomasa | 60 | 6.30 | 147 190 |

| <i>Contratos de potencia Sin Energía Asociada</i> | | |
|---|----------------------|--------------------------|
| Oferente | Periodos Adjudicados | Potencia Adjudicada (MW) |
| Renovables de Guatemala S.A. | 60 | 30.00 |

| Nombre | CTUNG | Costo de O&M No Renovable (USD/MWh) | Costo de O&M Renovable (USD/MWh) | Precio de Energía Renovable (USD/MWh) | Precio de Potencia (USD/kW-mes) | Ci (USD/MWh) |
|------------------------------|-------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| AER S.A. | - | - | 4.41 | 51.46 | 5.74 | - |
| Genor LTDA | 1.385 | 0.05 | - | - | 4.00 | 8.255 |
| Ingenio Tzulá S.A. | 3.660 | 0.10 | 2.60 | 26.00 | 9.00 | 0.100 |
| Renovables de Guatemala S.A. | - | - | - | - | 2.17 | - |

Así mismo, en consideración a la propuesta de no adjudicación de 15.77 MW de potencia y la energía asociada, les solicitamos tengan a bien otorgar la autorización temporal para realizar transacciones de desvíos de potencia y en el mercado spot de la energía por dichos valores, mientras se realiza la licitación correspondiente, para lo cual solicitamos tenga a bien emitir los términos de referencia.

Sin otro particular, aprovechamos la oportunidad para saludarle.


Dimas Alfredo Carranza Barrera
Mandatario Especial con Representación
Distribuidora de Electricidad de Occidente, S. A.
Distribuidora de Electricidad de Oriente, S. A.

Diagonal 6, 10-50 zona 10,
Edificio Interamericas World Center,
Torre Sur, Nivel 14 Oficina 1401
Guatemala, Guatemala
PBX: 2367-9300
www.energuate.com

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



Q U A N T U M

**APOYO PARA LA CONTRATACIÓN DE POTENCIA
Y ENERGÍA ELÉCTRICA**

Preparado para:
**Distribuidora de Electricidad de
Occidente, S. A. y Distribuidora de
Electricidad de Oriente, S. A.**

Informe de adjudicación

Abril

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. ANTECEDENTES | 4 |
| 3. SISTEMA | 5 |
| 3.1. PROGRAMACIÓN MIXTA..... | 5 |
| 3.2. FUNCIÓN OBJETIVO | 5 |
| 3.3. RESTRICCIONES | 6 |
| 3.4. TIPOS DE CONTRATO | 10 |
| 3.5. COSTOS MONÓMICOS DE REFERENCIA..... | 14 |
| 4. RESULTADOS | 14 |
| 4.1. ADJUDICACIÓN DE POTENCIA Y ENERGÍA | 15 |
| 5. INFORMACIÓN DE SOPORTE..... | 18 |

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



1. Introducción

El presente documento contiene el informe de adjudicación del proceso de compra de energía y potencia para Distribuidora de Electricidad de Occidente, S. A. y Distribuidora de Electricidad de Oriente, S. A. que en conjunto puede denominarse ENERGUATE.

Se describen a continuación los objetivos de la Licitación:

- a. La contratación de hasta la Potencia Garantizada de la siguiente tabla, para el cubrimiento de la Demanda Firme de los Usuarios del Servicio de Distribución Final, conforme los contratos por Diferencias con Curva de Carga, Contrato de Opción de Compra de Energía y Contrato de Potencia sin Energía Asociada, establecidos en la Norma de Coordinación Comercial No. 13 del AMM, cuyo inicio es el uno (1) de mayo de dos mil veinte (2020) y la fecha de finalización será hasta el treinta (30) de abril de dos mil veinticinco (2025). Las Distribuidoras podrán ajustar la potencia que se contrate en función de los valores de Demanda Firme establecidos por el AMM, dado que se debe garantizar que la suma de toda la potencia contratada, en anteriores licitaciones abiertas y este proceso de licitación, cubra y no sea mayor a la Demanda Firme de las Distribuidoras. El ajuste de la potencia se realizará primeramente a los contratos de Potencia Sin Energía Asociada y posteriormente a los contratos de Potencia con Energía. Período Potencia Sin Energía Asociada (MW) Potencia Con Energía (MW):

| Período | Potencia Sin Energía Asociada (MW) | Potencia Con Energía (MW) |
|-----------|------------------------------------|---------------------------|
| 2020-2025 | 30.000 | 32.600 |

- b. La contratación del suministro de energía eléctrica que garantice el requerimiento de la Distribuidora durante el período que se contrate la Potencia, de acuerdo con las condiciones establecidas en los Contratos de Abastecimiento suscritos conforme a las Bases de Licitación.
- c. Adjudicar la Oferta o el conjunto de Ofertas que minimicen el costo total de compra de potencia y energía eléctrica.
- d. Adjudicar la cantidad de Potencia y Energía Eléctrica con el cual se obtengan precios de suministro en beneficio de las tarifas de los Usuarios del Servicio de Distribución Final.
- e. Buscar la mayor participación en el proceso de licitación.

La curva de demanda a cubrir fue la siguiente:

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



| ENERGÍA LICITACIÓN | |
|--------------------|--------|
| MAYO | 15.62 |
| JUNIO | 15.12 |
| JULIO | 7.36 |
| AGOSTO | 15.62 |
| SEPTIEMBRE | 15.12 |
| OCTUBRE | 14.24 |
| NOVIEMBRE | 14.64 |
| DICIEMBRE | 15.62 |
| ENERO | 15.62 |
| FEBRERO | 14.11 |
| MARZO | 15.62 |
| ABRIL | 15.12 |
| TOTAL | 173.80 |

| Perfil de carga | |
|-----------------|-------|
| 00:00 a 00:59 | 3.09% |
| 01:00 a 01:59 | 2.94% |
| 02:00 a 02:59 | 2.88% |
| 03:00 a 03:59 | 2.88% |
| 04:00 a 04:59 | 3.01% |
| 05:00 a 05:59 | 3.31% |
| 06:00 a 06:59 | 3.52% |
| 07:00 a 07:59 | 3.76% |
| 08:00 a 08:59 | 3.99% |
| 09:00 a 09:59 | 4.16% |
| 10:00 a 10:59 | 4.28% |
| 11:00 a 11:59 | 4.39% |
| 12:00 a 12:59 | 4.38% |
| 13:00 a 13:59 | 4.32% |
| 14:00 a 14:59 | 4.33% |
| 15:00 a 15:59 | 4.35% |
| 16:00 a 16:59 | 4.37% |
| 17:00 a 17:59 | 4.76% |
| 18:00 a 18:59 | 6.12% |
| 19:00 a 19:59 | 6.47% |
| 20:00 a 20:59 | 5.98% |
| 21:00 a 21:59 | 5.22% |

Para adjudicar a las centrales de generación ganadoras, se minimizó una función objetivo, sujeta a diferentes restricciones, utilizando programación mixta.

2. Antecedentes

El artículo 53 de la Ley General de Electricidad, establece que los adjudicatarios del servicio de distribución final están obligados a tener contratos vigentes con empresas generadoras que les garanticen su requerimiento total de potencia y energía y el artículo 62 de la misma ley, señala que las compras de electricidad por parte de los distribuidores del Servicio de Distribución Final se efectuarán mediante licitación abierta y que toda la información relativa a la licitación y adjudicación de la oferta será de acceso público.

Adicionalmente en el artículo 71 establece que los precios de compra de energía por parte del distribuidor que se reconozcan en las tarifas deben reflejar en forma estricta las condiciones obtenidas en las licitaciones a que se refiere el artículo 62.

La Ley de Tarifa Social para el Suministro de Energía Eléctrica, establece también en su artículo 2 que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica deberá emitir y determinar las normas, metodología, procedimientos y fuente energética necesarios para la implementación de la Tarifa Social para el Suministro de Energía Eléctrica, el artículo 3 indica que las empresas Distribuidoras deberán realizar licitación abierta para adquisición de potencia y energía, previa autorización de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, cuyo destino será abastecer a los consumidores de Tarifa Social, conforme los términos de referencia que elaborará la Comisión, y el artículo 4 preceptúa que el precio de compra de energía por parte del distribuidor que se reconozca en la tarifa debe reflejar estrictamente la condición obtenida en la licitación abierta según lo establece el artículo 3 de la citada ley.

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



Las Distribuidoras deberán adjudicar la Oferta o el conjunto de Ofertas que minimicen el costo total de suministro para sus Usuarios del Servicio de Distribución Final, de acuerdo a las condiciones establecidas en las Bases de Licitación.

3. Sistema

Se utilizó el sistema para la evaluación de ofertas de energía y potencia previamente utilizados en Guatemala. Dicho sistema, fue realizado acorde a los pliegos de la licitación.

3.1. Programación mixta

La programación lineal es una técnica matemática utilizada en la investigación de operaciones, que permite la optimización de una función objetivo a través de la aplicación de diversas restricciones a sus variables.

La Programación lineal entera es aquella en que todas las variables únicamente pueden tomar valores enteros. También se distinguen dentro de estos los problemas totalmente enteros como aquellos en que tanto las variables como todos los coeficientes que intervienen en el problema han de ser enteros.

La Programación mixta es aquella en la que hay al mismo tiempo variables continuas y variables que sólo pueden tomar valores enteros.

Para minimizar el costo de compra de energía y potencia a los oferentes, se utilizó la programación mixta, donde las variables enteras fueron la adjudicación o no, de los oferentes y las variables continuas fueron las cantidades de potencia y de energía asignadas a cada oferente seleccionado. La cantidad de alternativas existentes para cubrir el requerimiento de potencia y energía de la distribuidora, es de miles de millones. Mediante la aplicación de la programación mixta, se logra obtener la alternativa de mínimo costo, donde no es posible encontrar una alternativa que logre costos totales más reducidos. Para tal fin, se utiliza Gurobi, líder mundial en software de programación lineal y lineal – mixta. Con dicho software es posible obtener una solución, en pocos segundos.

3.2. Función Objetivo

La función objetivo que se minimizó, fue la siguiente:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K (PG_{i,k} \times PPG_{i,k}) + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K (EG_{j,k} \times PEO_{j,k}) + CP_SEA_{OV} + CP_Resto_{OV} + CE_{OV}$$

Donde:

- *I*: cantidad de años estacionales de la licitación. 2020 a 2024;
- *J*: cantidad de meses de la licitación 12 x 5 = 60;
- *K*: cantidad de oferentes;
- *PG_{i,k}*: Potencia garantizada para el año estacional "i", del oferente "k";
- *PPG_{i,k}*: Precio de la potencia garantizada para el año "i", del oferente "k";
- *EG_{j,k}*: Energía garantizada para el mes "j", del oferente "k";
- *PEO_{j,k}*: Precio de la energía ofertada para el mes "j", del oferente "k";

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



- **CP_SEA_{ov}**: Costo total de potencia del oferente virtual, para competir con los contratos Sin Energía Asociada;
- **CP_Resto_{ov}**: Costo total de potencia del oferente virtual, para competir con los contratos Con Energía Asociada;
- **CE_{ov}**: Costo total de energía del oferente virtual;

La energía mensual, se vincula con los perfiles horarios, con la siguiente fórmula:

$$\forall j: 1 \dots J \quad (\text{meses})$$
$$\forall k: 1 \dots K$$

$$EG_{j,k} = \sum_h^H EGH_{j,h,k} * \text{Días}_j$$

Donde:

- **H**: horas del perfil horario 1...24;
- **EGH_{j,h,k}**: Energía garantizada horaria para el mes “j” y hora “h”, del oferente “k”;
- **Días_j**: Cantidad de días del mes “j”;

3.3. Restricciones

3.3.1. Restricción de potencia total para contratos Sin Energía Asociada

$$\forall i: 1 \dots I \quad (\text{años})$$

$$\sum_k^K PGSEA_{i,k} + \text{PotenciaOV_SEA}_i = 30 \text{ MW}$$

Donde:

- **I**: cantidad de años estacionales de la licitación. 2020 a 2024;
- **K**: cantidad de oferentes con contratos Sin Energía Asociada;
- **PG_{i,k}**: Potencia Garantizada resultante para el año estacional “i”, del oferente “k”. Es una variable del modelo;
- **PotenciaOV_SEA_i**: Potencia del oferente virtual para el año estacional “i”, para competir con contratos Sin Energía Asociada;
- **PotenciaLicitada_SEA_i**: Potencia Sin Energía Asociada de la licitación = 30 MW;

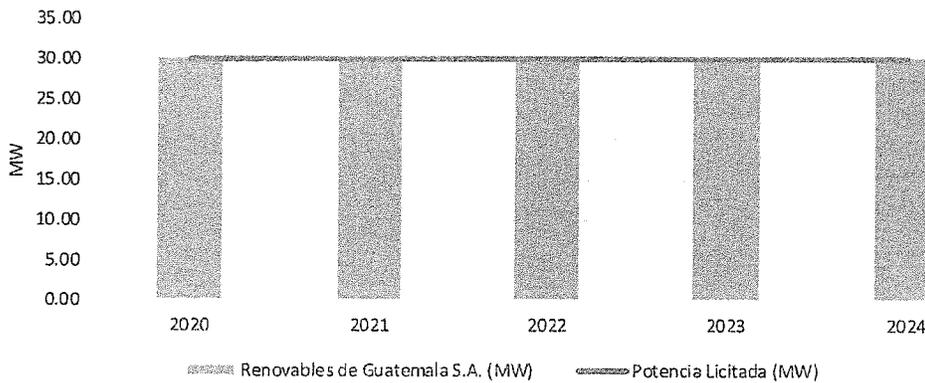
Como resultado para la ronda final, se obtuvo la siguiente tabla:

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



| Año Estacional | Potencia Licitada (MW) | Renovables de Guatemala S.A. (MW) |
|----------------|------------------------|-----------------------------------|
| 2020 | 30.00 | 30.00 |
| 2021 | 30.00 | 30.00 |
| 2022 | 30.00 | 30.00 |
| 2023 | 30.00 | 30.00 |
| 2024 | 30.00 | 30.00 |

Potencia Adjudicada, contratos de potencia Sin Energía Asociada



Donde se aprecia una adjudicación plena de 30 MW al oferente Renovables de Guatemala S.A.

3.3.2. Restricción de potencia total para contratos Con Energía Asociada

$\forall i: 1 \dots I$ (años)

$$\sum_k^K PG_{Resto_{i,k}} + PotenciaOV_Resto_i = 32.6 \text{ MW}$$

Donde:

- **I**: cantidad de años estacionales de la licitación. 2020 a 2024;
- **K**: cantidad de oferentes con contratos Con Energía Asociada (Opción de Compra y Diferencia de Curva de Carga);
- **$PG_{i,k}$** : Potencia Garantizada resultante para el año estacional "i", del oferente "k". Es una variable del modelo;
- **$PotenciaOV_Resto_i$** : Potencia del oferente virtual para el año estacional "i", para competir con contratos Sin Energía Asociada;
- **$PotenciaLicitada_Resto_i$** : Potencia Con Energía Asociada de la licitación = 32.6 MW;

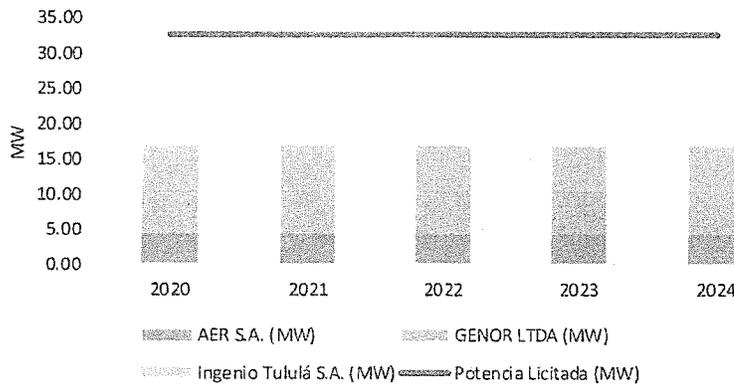
Como resultado para la ronda final, se obtuvo el siguiente resultado:

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



| Año Estacional | Potencia Licitada (MW) | AER S.A. (MW) | GENOR LTDA (MW) | Ingenio Tululá S.A. (MW) |
|----------------|------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|
| 2020 | 32.60 | 4.23 | 6.30 | 6.30 |
| 2021 | 32.60 | 4.23 | 6.30 | 6.30 |
| 2022 | 32.60 | 4.23 | 6.30 | 6.30 |
| 2023 | 32.60 | 4.23 | 6.30 | 6.30 |
| 2024 | 32.60 | 4.23 | 6.30 | 6.30 |

Potencia Adjudicada, contratos de potencia Con Energía Asociada



Donde se aprecia que se le asignó 15.77 MW de potencia al oferente virtual, y el resto repartido entre AER S.A., GENOR LTDA e Ingenio Tululá S.A.

3.3.3. Restricción de energía total

$$\forall j: 1 \dots J \quad (\text{meses})$$

$$\forall h: 1 \dots 24$$

$$\sum_k^K EGH_{j,h,k} + \text{EnergíaOV}_{j,h} = \text{EnergíaLicitada}_{j,h}$$

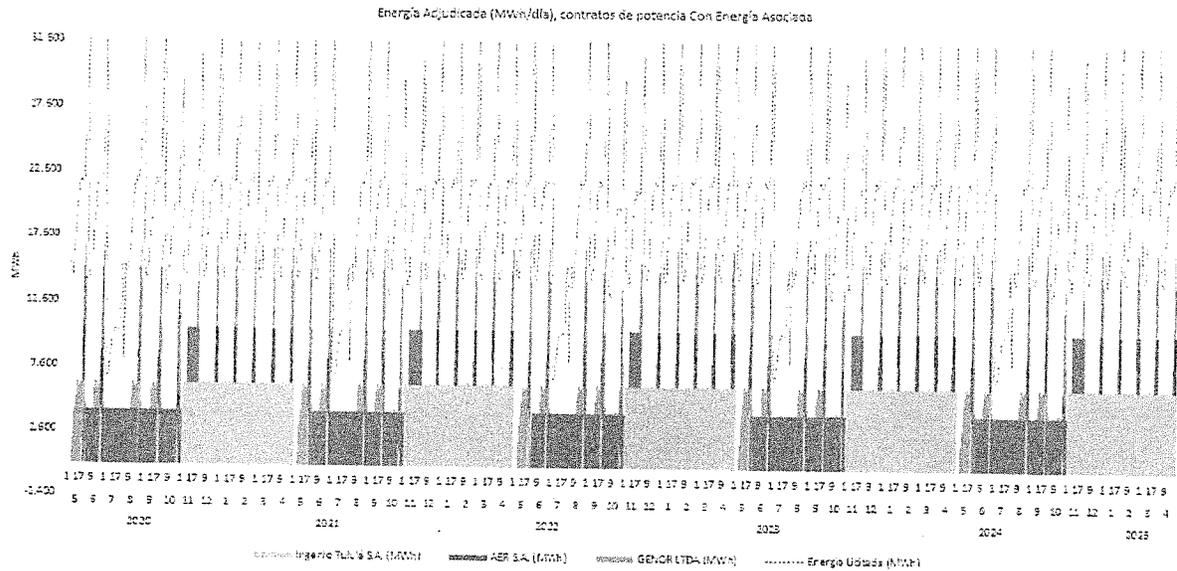
Donde:

- **J**: cantidad de meses de la licitación $12 \times 5 = 60$;
- **H**: horas del perfil horario 1...24;
- **K**: cantidad de oferentes;
- **EGH_{j,h,k}**: Energía garantizada horaria para el mes "j" y hora "h", del oferente "k";
- **EnergíaOV_{j,h}**: Energía del oferente virtual para el mes "j", en la hora "h";
- **EnergíaLicitada_{j,h}**: Energía licitada por la distribuidora para el mes "j", en la hora "h";

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



El siguiente gráfico, presenta la energía licitada y el cubrimiento por parte de los oferentes para la ronda final:

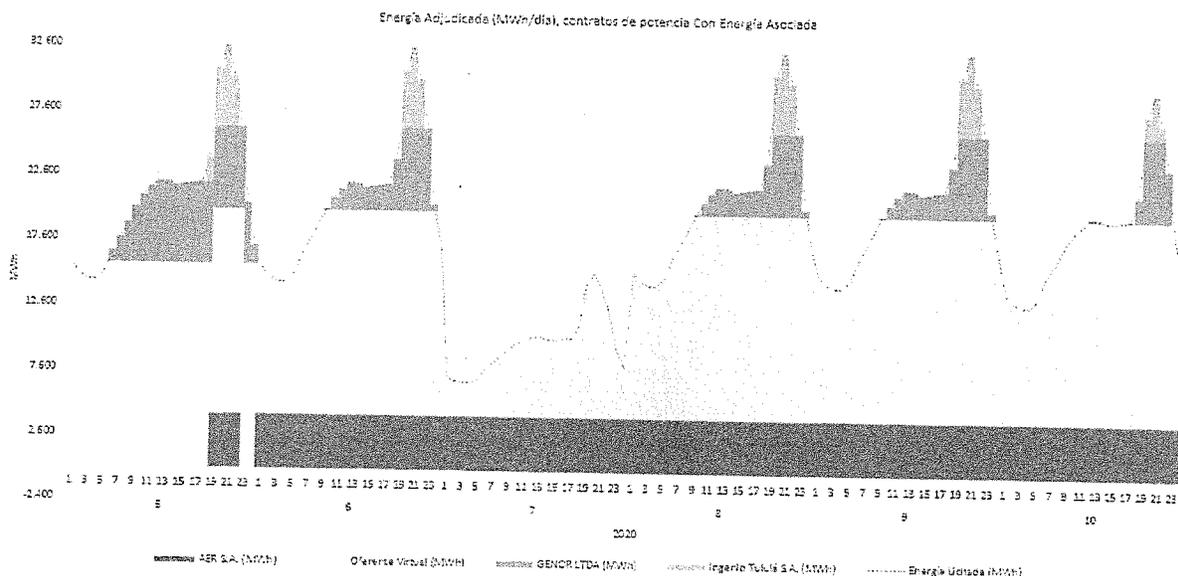


Como puede verse, hubo presencia del oferente virtual para cubrir el perfil de la licitación.

Como puede apreciarse, los resultados se repiten idénticos para los 5 años estacionales. También puede apreciarse una asignación diferente entre el periodo de mayo y octubre con respecto al periodo de noviembre a abril. Para entender mejor la asignación energética del modelo, se presenta a continuación el resultado para:

1. Mayo 2020 a octubre 2020;
2. Noviembre 2020 a abril 2021;

Periodo mayo 2020 a octubre de 2020

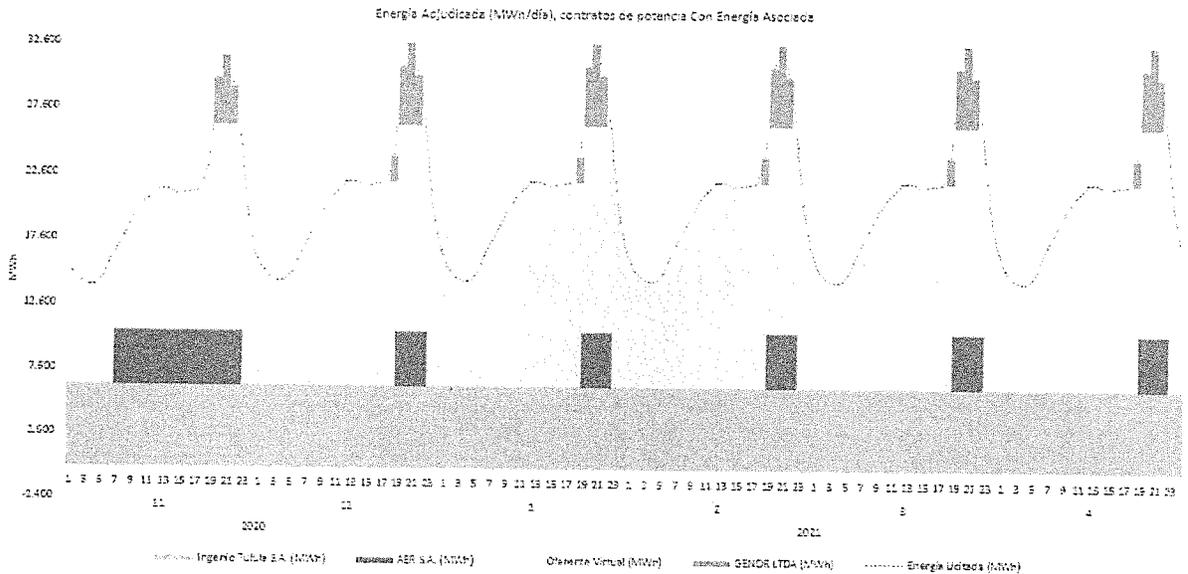


ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



Donde se aprecia que el oferente virtual, cubre energía por 15.77 MW, por encima del contrato DCC adjudicado y el remanente es completado por oferentes de Opción de Compra.

Periodo noviembre 2020 a abril de 2021

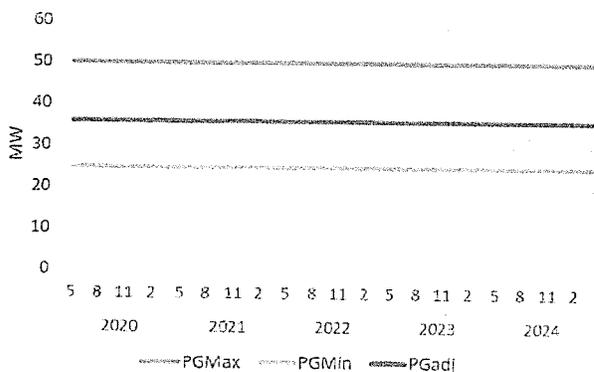


Se aprecia que el oferente virtual, cubre energía por 15.77 MW, por encima del contrato DCC adjudicado (AER DCCR) y del oferente Ingenio Tululá S.A. (OCMBK). El remanente es completado por oferentes de Opción de Compra.

3.4. Tipos de contrato

3.4.1. Contrato tipo Potencia Sin Energía Asociada

Los contratos del tipo Potencia Sin Energía Asociada, presentan en su oferta técnica: una potencia máxima y una potencia mínima para periodo de años estacionales 2020 – 2024 (mayo 2020 hasta abril 2025).



Asimismo, debe presentar una oferta económica, indicando finalmente para el modelo un precio de potencia. Al aplicar la minimización de costos, el modelo podrá o no seleccionar a dicho oferente. En caso de seleccionarlo, le asigna una potencia entre el mínimo y el máximo ofertado.

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



Matemáticamente, las restricciones que aplican a estos contratos, fueron las siguientes:

3.4.1.1. Potencia

$\forall i: 2020 \dots 2024$ (años estacionales)

$\forall x: 1 \dots X$ (contratos PSEA)

$$PG_{i,x} \leq PGmax_x \times VE_x$$

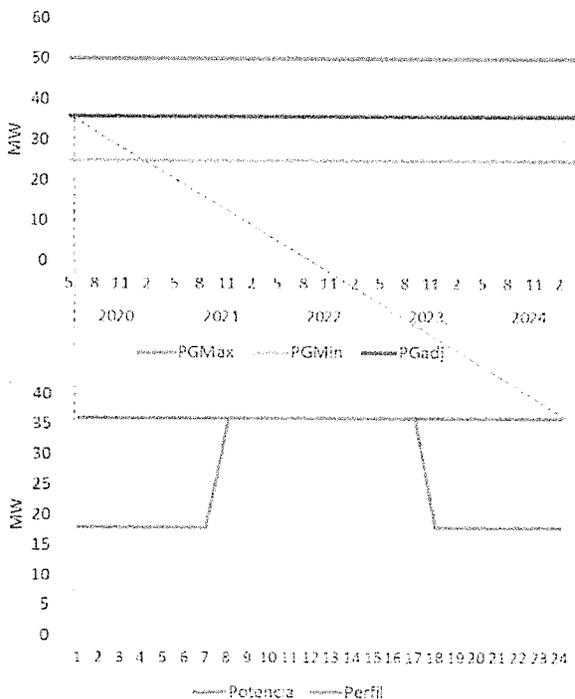
$$PG_{i,x} \geq PGmin_x \times VE_x$$

Donde:

- X : Cantidad de oferentes con contratos tipo Potencia Sin Energía Asociada;
- $PG_{i,x}$: Potencia Garantizada resultante para cada año estacional "i", del oferente "x". Es una variable del modelo;
- $PGmax_x$: Potencia máxima Garantizada para los 5 años estacionales 2020 - 2024, del oferente "x". Es una constante del modelo;
- $PGmin_x$: Potencia mínima Garantizada para los 5 años estacionales 2020 - 2024, del oferente "x". Es una constante del modelo;
- VE_x : Variable entera (0/1) del modelo para el oferente "x". Según pliegos, esta variable entera, debe tomar el mismo valor para los años estacionales 2020 a 2024;

3.4.2. Contratos tipo DCC

Los contratos del tipo DCC, presentan en su oferta técnica: una potencia máxima, una potencia mínima, un perfil horario de energía para cada mes, para el período de años estacionales 2020 – 2024 (mayo 2020 hasta abril 2025).



ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



Asimismo, debe presentar una oferta económica, indicando finalmente para el modelo un precio de energía y un precio de potencia.

Al aplicar la minimización de costos, el modelo podrá o no seleccionar a dicho oferente. En caso de seleccionarlo, le asigna una potencia entre el mínimo y el máximo ofertado.

Matemáticamente, las restricciones que aplican a estos contratos, fueron las siguientes:

3.4.2.1. Potencia

$\forall i: 2020 \dots 2024$ (años estacionales)

$\forall x: 1 \dots X$ (contratos PSEA)

$$PG_{i,x} \leq PGmax_x \times VE_x$$

$$PG_{i,x} \geq PGmin_x \times VE_x$$

Donde:

- X : Cantidad de oferentes con contratos tipo Potencia Sin Energía Asociada;
- $PG_{i,x}$: Potencia Garantizada resultante para cada año estacional "i", del oferente "x". Es una variable del modelo;
- $PGmax_x$: Potencia máxima Garantizada para los 5 años estacionales 2020 - 2024, del oferente "x". Es una constante del modelo;
- $PGmin_x$: Potencia mínima Garantizada para los 5 años estacionales 2020 - 2024, del oferente "x". Es una constante del modelo;
- VE_x : Variable entera (0/1) del modelo para el oferente "x". Según pliegos, esta variable entera, debe tomar el mismo valor para los años estacionales 2020 a 2024;

3.4.2.2. Energía

$\forall i: 2020 \dots 2024$ (años estacionales)

$\forall m: 1 \dots 12$ (meses)

$\forall h: 1 \dots 24$

$\forall x: 1 \dots X$ (contratos DCC)

$$EGH_{i,m,h,x} = \frac{PG_x}{PGmax_x} \times PerfilOfertado_{m,h,x}$$

Donde:

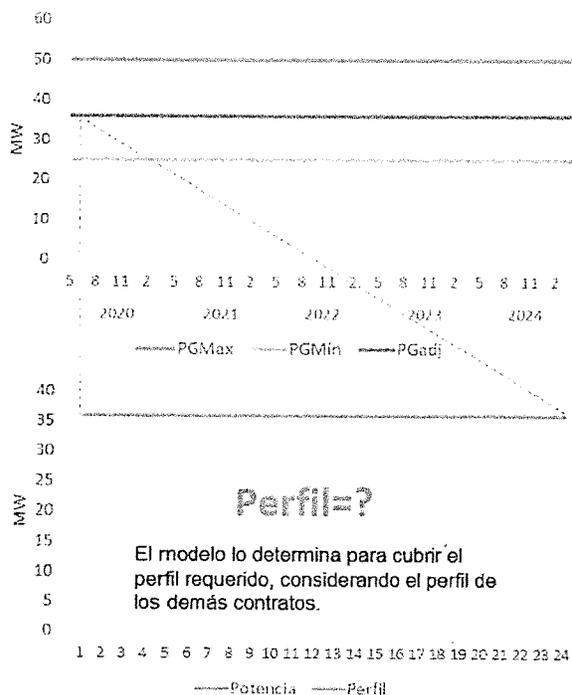
- i : son los años estacionales de la licitación;
- m : meses del año estacional;
- h : horas del día;
- X : Cantidad de oferentes con contratos tipo DCC;
- PG_x : Potencia Garantizada resultante para los 5 años estaciones 2020 - 2024, del oferente "x". Es una variable del modelo;
- $PGmax_x$: Potencia máxima Garantizada para los 5 años estacionales 2020 - 2024, del oferente "x". Es una constante del modelo;
- $EGH_{i,m,h,x}$: Energía garantizada resultante del año estacional "i", mes "m", hora "h" y oferente "x" (MW equivalentes);
- $PerfilOfertado_{m,h,x}$: Perfil ofertado para el mes "m", hora "h" y oferente "x", referido a la potencia garantizada máxima (MW equivalentes);

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



3.4.3. Contratos tipo OC

Los contratos del tipo OC, presentan en su oferta técnica: una potencia máxima y una potencia mínima para el periodo de años estacionales 2020 – 2024 (mayo 2020 hasta abril 2025).



Asimismo, debe presentar una oferta económica, indicando finalmente para el modelo un precio de energía y un precio de potencia.

Al aplicar la minimización de costos, el modelo podrá o no seleccionar a dicho oferente. En caso de seleccionarlo, le asigna una potencia entre el mínimo y el máximo ofertado.

Matemáticamente, las restricciones que aplican a estos contratos, fueron las siguientes:

3.4.3.1. Potencia

$$\forall i: 2020 \dots 2024 \text{ (años estacionales)}$$

$$\forall x: 1 \dots X \text{ (contratos PSEA)}$$

$$PG_{i,x} \leq PGmax_x \times VE_x$$

$$PG_{i,x} \geq PGmin_x \times VE_x$$

Donde:

- X: Cantidad de oferentes con contratos tipo Potencia Sin Energía Asociada;
- $PG_{i,x}$: Potencia Garantizada resultante para cada año estacional "i", del oferente "x". Es una variable del modelo;
- $PGmax_x$: Potencia máxima Garantizada para los 5 años estacionales 2020 - 2024, del oferente "x". Es una constante del modelo;
- $PGmin_x$: Potencia mínima Garantizada para los 5 años estacionales 2020 - 2024, del oferente "x". Es una constante del modelo;

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



- VE_x : Variable entera (0/1) del modelo para el oferente "x". Según pliegos, esta variable entera, debe tomar el mismo valor para los años estacionales 2020 a 2024;

3.4.3.2. Energía

$\forall i: 2020 \dots 2024$ (años estacionales)

$\forall m: 1 \dots 12$ (meses)

$\forall h: 1 \dots 24$

$\forall x: 1 \dots X$ (contratos OC)

$$EGH_{i,m,h,x} \leq PG_{i,x}$$

Donde:

- i : son los años estacionales de la licitación;
- m : meses del año estacional;
- h : horas del día;
- X : Cantidad de oferentes con contratos tipo OC;
- $PG_{i,x}$: Potencia Garantizada resultante para el año estacional "i", del oferente "x". Es una variable del modelo;
- $EGH_{i,m,h,x}$: Energía resultante del año estacional "i", mes "m", hora "h" y oferente "x" (MW equivalentes);

3.5. Costos monómicos de referencia

Según sea el tipo de contrato y el tipo de combustible utilizado, se calcula un costo monómico. Dicho costo monómico, sirve solamente como un punto de referencia al momento en el que el postor debe realizar una puja. En aquellos casos que el oferente no resulta adjudicado, para seguir participando, se le exige que realice una nueva puja de modo tal que el monómico de referencia nuevo sea inferior al monómico de referencia de la ronda anterior, en un porcentaje dado.

Nótese que el modelo no considera bajo ninguna circunstancia el monómico de referencia. Como ha sido explicado y en un todo de acuerdo a los pliegos de la licitación, el modelo minimiza costos totales de energía y de potencia para cubrir el requerimiento de la distribuidora.

4. Resultados

Luego de una extensa subasta de rondas sucesivas, que duró aproximadamente 8 horas y 28 rondas, llevado a cabo el día 17/4/2020, se obtuvieron los siguientes resultados de adjudicación:

ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



Contratos de potencia Con Energía Asociada

| Oferente | Tipo de Combustible | Periodos Adjudicados | Potencia Adjudicada (MW) | Energía Asignada (MWh) | Monómico Resultante (USD/MWh) |
|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------|
| AER S.A. | Renovable | 60 | 4.23 | 103 289 | 70.44 |
| Genor LTDA | Bunker | 60 | 6.30 | 53 125 | 100.53 |
| Ingenio Tzulá S.A. | Bunker/Biomasa | 60 | 6.30 | 147 190 | 61.96 |

Contratos de potencia Sin Energía Asociada

| Oferente | Periodos Adjudicados | Potencia Adjudicada (MW) | Precio Potencia Resultante (USD/kW-Mes) |
|------------------------------|----------------------|--------------------------|---|
| Renovables de Guatemala S.A. | 60 | 30.00 | 2.22 |

Las ofertas económicas de las plantas adjudicadas, se resume a continuación:

| Nombre | CTUNG | Costo de O&M No Renovable (USD/MWh) | Costo de O&M Renovable (USD/MWh) | Precio de Energía Renovable (USD/MWh) | Precio de Potencia (USD/kW-mes) | CI (USD/MWh) |
|------------------------------|-------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| AER S.A. | - | - | 4.41 | 51.46 | 5.74 | - |
| Genor LTDA | 1.385 | 0.05 | - | - | 4.00 | 8.255 |
| Ingenio Tzulá S.A. | 3.660 | 0.10 | 2.60 | 26.00 | 9.00 | 0.100 |
| Renovables de Guatemala S.A. | - | - | - | - | 2.17 | - |

Los precios de energía y de potencia para el año 2020, se presentan en la siguiente tabla:

Precios de los contratos para el año 2020

| Nombre | Precio de Energía No Renovable (USD/MWh) | Precio de Energía Renovable (USD/MWh) | Precio de Potencia (USD/kW-mes) | Factor de Planta Teórico | Horas No Renovables | Horas Renovables | Monómico Teórico (USD/MWh) |
|------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| AER S.A. | 55.870 | 55.870 | 5.740 | 0.5571 | 8760 | 8760 | 69.985 |
| Genor LTDA | 64.327 | 64.327 | 4.000 | 1.0000 | 8760 | 8760 | 69.806 |
| Ingenio Tzulá S.A. | 148.243 | 28.600 | 9.000 | 1.0000 | 4416 | 4344 | 101.242 |
| Renovables de Guatemala S.A. | 2.170 | 2.170 | 2.170 | 1.0000 | 8760 | 8760 | 2.170 |

4.1. Adjudicación de potencia y energía

A continuación, se presentan los resultados de adjudicación para cada oferente seleccionado.

Los siguientes gráficos presentan:

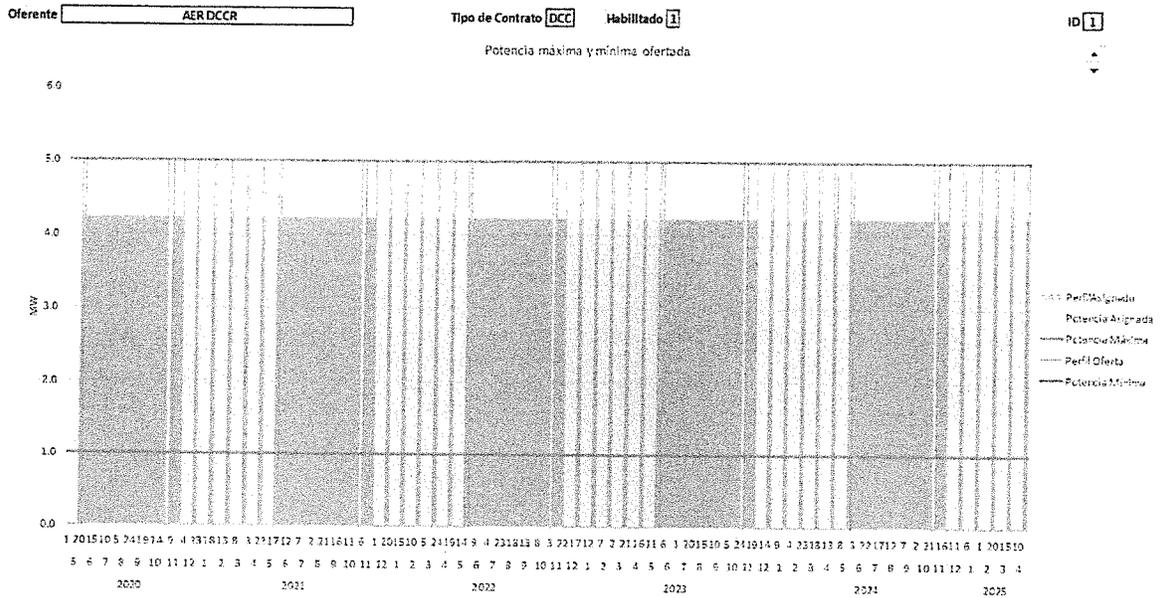
1. Potencia máxima en color rojo: Expresado en MW;
2. Potencia Mínima en color verde: Expresado en MW;
3. Potencia asignada, en color gris claro: Expresado en MW;
4. Perfil Asignado: Expresado en MW equivalentes;
5. Perfil Oferta (con respecto a la potencia máxima): Expresado en MW equivalentes;

Según el tipo de contrato, se tienen las restricciones explicadas en los puntos anteriores. Observando los gráficos, se puede verificar el cumplimiento de las mismas.

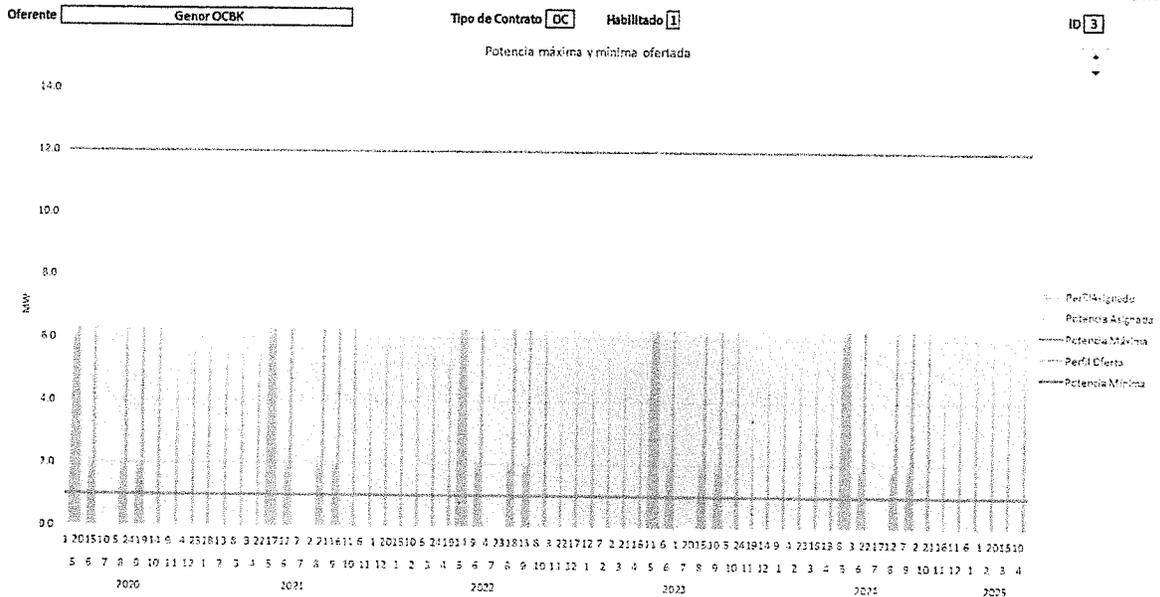
ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



4.1.1. Oferente AER SA (DCCR)



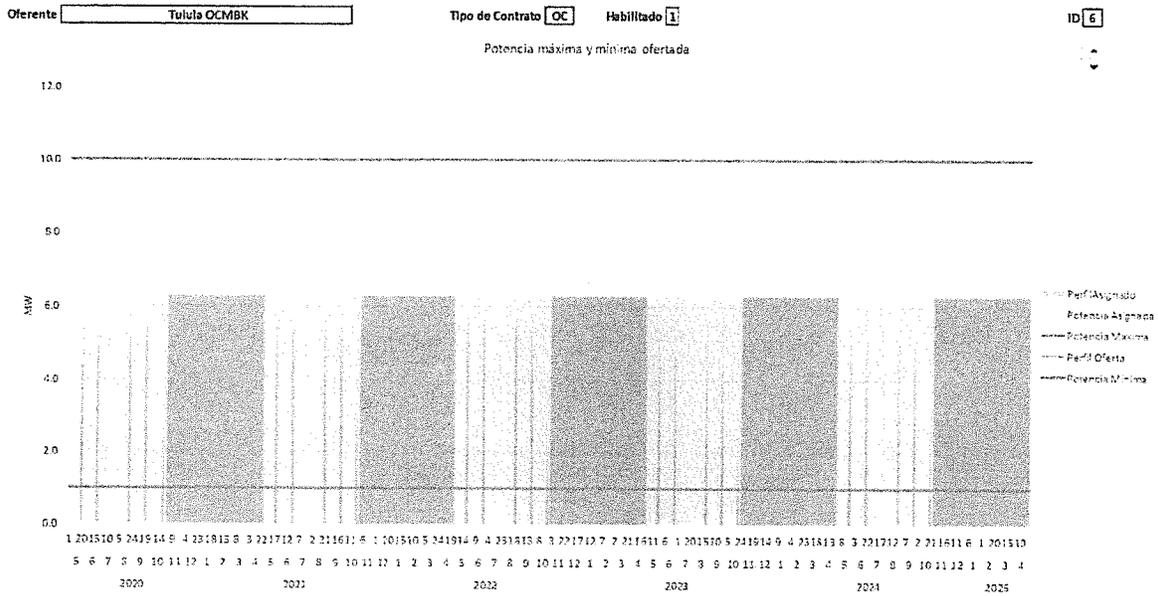
4.1.2. Oferente GENOR LTDA (OCBK)



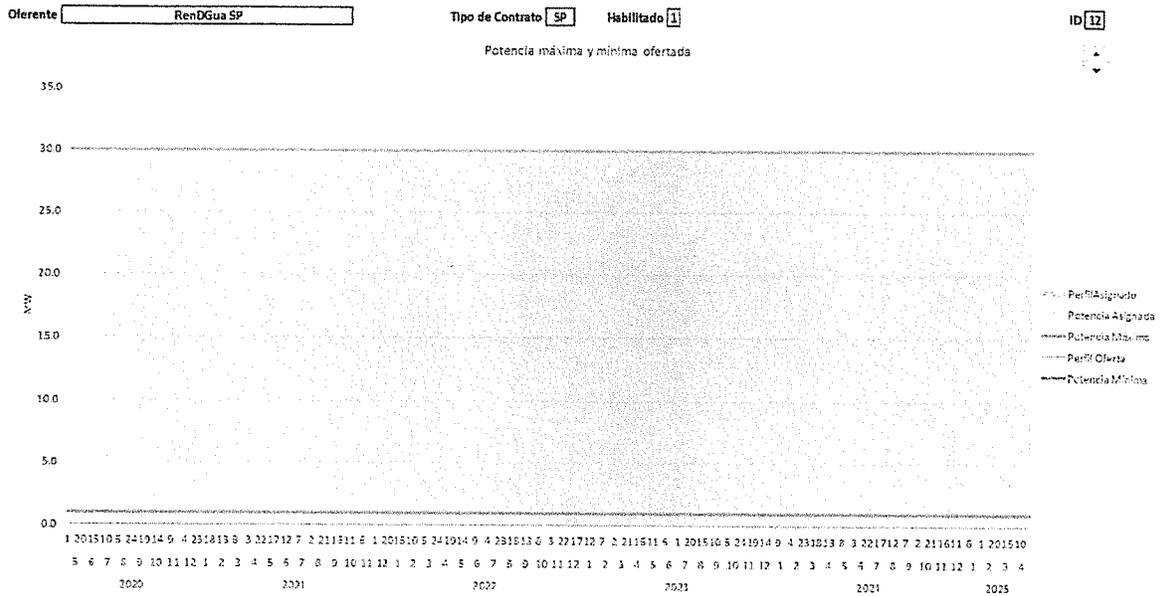
ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



4.1.3. Oferente Ingenio Tuluá S.A. (OCMBK)



4.1.4. Oferente Renovables de Guatemala S.A.



ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-114-2020



5. Información de soporte

Se tiene la información de soporte para cada una de las 28 rondas en formato PDF con información de cada planta, para cada año con todas sus variables económicas y resultados de asignación energética y potencia.



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

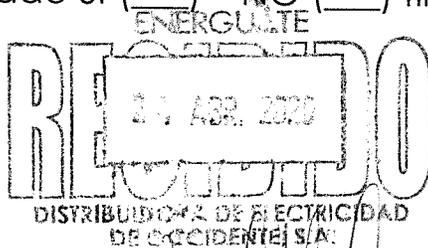
4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A.

Tel. PBX: (502) 2290-8000; Fax: (502) 2290-8002

Sitio web : www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 13 horas con 59 minutos del día **veinticuatro de abril de dos mil veinte**, en **Diagonal 6, 10-50 zona 10 Edificio Interamericas World Center, Torre Sur, Nivel 14**, NOTIFIQUÉ la(s) resolución(es) **CNEE-114-2020** de fecha **veintitrés de abril de dos mil veinte**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima**, por medio de cédula de notificación que entrego a Jacquelyn Domis, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.



Jacquelyn Domis
(f) Notificado

Urio Girón
(f) Notificador

Doc.: GJ-ProyResolDir-3480

Exp.: GTM-54-19

ANEXO 20 HOJAS

MA



COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

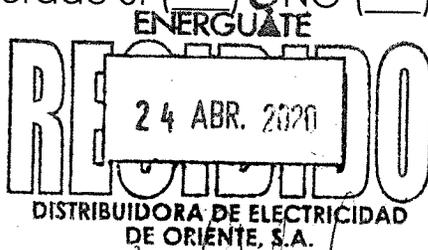
4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A.

Tel. PBX: (502) 2290-8000; Fax: (502) 2290-8002

Sitio web : www.cnee.gob.gt; e-mail: cnee@cnee.gob.gt

CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 13 horas con 58 minutos del día **veinticuatro de abril de dos mil veinte**, en **Diagonal 6, 10-50 zona 10 Edificio Interamericas World Center, Torre Sur, Nivel 14**, NOTIFIQUÉ la(s) resolución(es) **CNEE-114-2020** de fecha **veintitrés de abril de dos mil veinte**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima**, por medio de cédula de notificación que entrego a YADUELYN DOMIS, quien de enterado SI () NO () firma. DOY FE.




(f) Notificado

MARIO GIVOM
(f) Notificador

Doc.: GJ-ProyResolDir-3480

Exp.: GTM-54-19

ANEXO 20 HOJAS

MA