

Criterios de Calificación

Primera subasta según Resolución MME 40795 del 1 de agosto de 2018

De conformidad con lo expuesto en el artículo 33 de la Resolución MME 40791 de 2018 las plantas existentes y los proyectos de generación, que hayan superado la etapa de precalificación de la subasta, serán calificados de conformidad con su aporte al cumplimiento de los objetivos de política establecidos en el artículo 2.2.3.8.7.3 del Decreto 1073 de 2015.

Para lo anterior se aplicarán los 4 criterios descritos en los artículos 34 a 37 de la Resolución MME 40791 (Resiliencia, Complementariedad de los recursos, Seguridad energética regional y Reducción de emisiones), lo cual producirá para cada proyecto lo siguiente:

- Resultado de la evaluación en cada criterio.
- Puntaje normalizado del aporte marginal a cada objetivo de política.

A continuación se presenta la información y metodología de cálculo que se aplicará para cada criterio de calificación.

1. Criterio de Resiliencia

Información a utilizar en la calificación:

- Los siguientes datos de generación real promedio anual, en el periodo 2013-2017, para cada una de las fuentes energéticas del artículo 34 de la Resolución MME 40791 de 2018.

Tabla 1. Generación real promedio anual por fuente energética¹

Fuente Energética Res. MME 40791/2018	Promedio Generación 2013- 2017 (GWh)
1	34,522.82
2	1,467.37
3	1,855.44
4	9,703.85
5	22.41
6	11,040.71
7	12.26
8	0.00
9	0.00
10	5,049.93
11	890.76
12	506.96
13	0.00
14	50.04
15	1.08
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00

¹ En este documento para separar cifras decimales se usará el punto (.) y para miles la coma (,).

Fuente: XM - Información de generación real por planta de generación.

Notas: En el Anexo 8 se presenta el listado de las plantas de generación del SIN utilizado en el cálculo, indicando para cada una de ellas la categoría a la que pertenecen de conformidad con las fuentes energéticas del artículo 34 de la Resolución MME 40791 de 2018. También se presentan los datos soporte de cálculo del índice de Shannon - Wiener

No se consideró la generación de las plantas San Antonio y Zaragoza

- Un índice de Shannon Wiener de **1.412655** para el año 2017.
- El valor del índice de Shannon Wiener, declarado por cada vendedor, para cada uno de sus proyectos de generación que ha superado la etapa de precalificación de la subasta.

Para efectos de lo anterior, cada vendedor participante en la subasta deberá suministrar los siguientes datos:

Tabla 2. Declaración de índice Shannon Wiener para proyectos de generación

a.	Proyecto de generación (1):	<i>(Nombre del proyecto que participa en la subasta)</i>
b.	Energía media anual ofertada que es respaldada con el proyecto de generación	<i>(GWh año)</i>
c.	Índice de Shannon Wiener considerando el proyecto de generación (2)	<i>(Valor del índice calculado utilizando la fórmula del Anexo 1)</i>

(1) Las plantas que estaban en operación comercial al 31 de diciembre de 2017 no deben reportar esta información.

(2) El indicador a reportar deberá ser el número resultante del cálculo truncado al 6 decimal.

Resultado de la evaluación

Los proyectos de generación cuyo *Índice de Shannon Wiener considerando el proyecto de generación* supere al *índice de Shannon Wiener para 2017*, recibirán como resultado de la evaluación UNO (1). Los demás proyectos, como resultado de la evaluación, obtendrán CERO (0). Estos números serán los valores que tomará la variable Zjk de que trata la formula presentada en el anexo 2.

Puntaje normalizado del aporte marginal al objetivo de política

La puntuación del proyecto de generación respecto de su aporte al objetivo de Resiliencia será el resultado de aplicar la fórmula del Anexo 2.

Las plantas de generación que estaban en operación comercial al 31 de diciembre de 2017 recibirán una puntuación igual a CERO (0). Se exceptúa de lo anterior a las plantas de generación que realicen ampliaciones, caso en el cual se deberá declarar el Índice de Shannon Wiener considerando la energía media anual asociada al proyecto de ampliación.

Si en el proceso de evaluación de ofertas se evidencia que el valor reportado para la variable: *Índice de Shannon Wiener considerando el proyecto de generación*, es diferente al resultante de la correcta aplicación de la metodología indicada en este documento, el proyecto recibirá una puntuación de CERO (0).

2. Criterio de Complementariedad de los Recursos

Información a utilizar en la calificación:

- Serie mensual del caudal promedio de la macrocuenca con la mayor concentración de generación según lo dispuesto en el artículo 35 de la Resolución MME 40791 de 2018. La cuenca que se toma es la de Cauca-Magdalena, cuya serie de caudal promedio y plantas de generación que la conforman se presentan en el Anexo 3.
- Serie del recurso renovable del proyecto que ha superado la etapa de precalificación de la subasta.

Las series serán declaradas por el participante en la subasta, considerando lo siguiente:

Tipo de proyecto renovable	Serie histórica mensual a declarar para el periodo enero de 1998 – diciembre de 2017
Proyectos Hidroeléctricos	Caudal histórico mensual (serie entre enero de 1998 y diciembre de 2017) en m ³ /s, correspondiente al caudal agregado total aportante al proyecto, según metodología de validación de caudales aprobada por el Consejo Nacional de Operación (CNO).
Proyectos Eólicos	<p>Velocidad de viento histórica mensual (serie entre enero de 1998 y diciembre de 2017 en m³/s, medida en el sitio del proyecto y siguiendo los protocolos incluidos en el acuerdo 1094 de 2018 del CNO.</p> <p>Cálculo de referencia de velocidad de viento a 80 metros de altura.</p> <p>Para aquellos proyectos que no cuenten con tiempos de medición de 20 años, el oferente debe presentar la serie mensual de viento reconstruida utilizando la metodología y los estándares aprobados por el CNO en el acuerdo 1094 de 2018.</p>

Proyectos Solares	Irradiación total histórica mensual (serie entre enero de 1998 y diciembre de 2017) en w/m^2 , medida en el sitio del proyecto o construida de manera sintética. En el último caso, se deberá tomar información de radiación solar medida en la misma zona climática del proyecto (en este caso se debe indicar la fuente de donde se toma la información).
Proyectos usando Biocombustibles	Los agentes que presenten proyectos que utilicen como única fuente energética biocombustibles, utilizarán una serie de recurso plana (constante). Para este fin, los oferentes deberán demostrar que tienen la oferta de fuente energética y/o capacidad de almacenamiento suficiente para producir energía en su proyecto de manera constante.
Proyectos usando Residuos sólidos urbanos	Los agentes que presenten proyectos que utilicen como única fuente energética residuos sólidos urbanos, utilizarán una serie de recurso plana (constante). Para este fin, los oferentes deberán demostrar que tienen la oferta de fuente energética y/o capacidad de almacenamiento suficiente para producir energía en su proyecto de manera constante.
Proyectos usando recurso Geotérmico	Los agentes que presenten proyectos que utilicen proyectos con recurso geotérmico, utilizarán una serie de recurso plana (constante). Para este fin, los oferentes deberán demostrar que tienen el recurso suficiente para producir energía en su proyecto de manera constante.
Proyectos usando otros recursos renovables	Para aquellos recursos que cuenten con tecnologías renovables diferentes a las antes mencionadas, el vendedor deberá presentar la serie histórica respectiva del recurso. En este caso se deberá precisar la metodología y fuentes de información utilizadas.

Como información complementaria de soporte, para cada proyecto se deberá reportar:

- a. Ubicación. Donde se debe incluir municipio, departamento y coordenadas del polígono donde se desarrollará el proyecto.
- b. Coordenadas de ubicación del sistema de medición utilizado, en el caso de proyectos eólicos y solares.
- c. Altura de medición del recurso eólico, en el caso de proyectos de esta tecnología. Para la información de los literales a y b se debe utilizar el sistema de coordenadas planas Magna Sirgas, origen Bogotá, y en formato Shapefile - SHP.

- El valor del coeficiente de Pearson, declarado por cada vendedor, para cada uno de sus proyectos de generación que han superado la etapa de precalificación de la subasta.

Para efectos de lo anterior, cada vendedor participante en la subasta deberá suministrar los siguientes datos:

a.	Proyecto de generación (1):	<i>(Nombre del proyecto que participa en la subasta)</i>
b.	Coeficiente de Pearson (2)	<i>(Resultado de aplicar la fórmula del Anexo 4)</i>

- (1) Se debe reportar el coeficiente únicamente para proyectos de generación a partir de fuentes renovables de energía.
- (2) El indicador a reportar deberá ser el número resultante del cálculo truncado al 2 decimal.

Resultado de la evaluación

- Los proyectos con coeficiente de Pearson menor o igual a CERO (0) recibirán como resultado de la evaluación UNO (1).
- Los proyectos con coeficiente mayor a cero, recibirán como resultado de la evaluación su coeficiente de Pearson multiplicado por menos uno (-1).

Puntaje normalizado del aporte marginal al objetivo de política

La puntuación del proyecto de generación respecto de su aporte al objetivo de Complementariedad de los recursos será el resultado de aplicar la fórmula del Anexo 2.

Los proyectos de generación a partir de fuentes energéticas diferentes a recursos renovables y las plantas de generación que estaban en operación comercial al 31 de diciembre de 2017 recibirán un puntaje igual a CERO (0).

Si en el proceso de evaluación de ofertas se evidencia que el valor reportado del Coeficiente de Pearson, es diferente al resultante de la correcta aplicación de la metodología indicada en este documento, el proyecto recibirá una puntuación de CERO (0).

3. Criterio de Seguridad Energética Regional

Información a utilizar en la calificación:

- Indicador del balance de potencia de cada una de las áreas eléctricas del SIN. El indicador por área eléctrica se presenta en el Anexo 5.

- Indicador de contribución a la reducción del costo de restricciones operativas para cada una de las áreas eléctricas del SIN. La fórmula de cálculo del indicador por área eléctrica y fuente energética del proyecto se presenta en el Anexo 6.
- El valor del indicador de fortalecimiento de la seguridad energética regional, declarado por cada vendedor, para cada uno de sus proyectos de generación que han superado la etapa de precalificación de la subasta.

Para efectos de lo anterior, cada vendedor participante en la subasta deberá suministrar los siguientes datos:

a.	Proyecto de generación (1):	<i>(Nombre del proyecto que participa en la subasta)</i>
b.	Indicador de fortalecimiento de la seguridad energética regional	<i>(Resultado de aplicar la fórmula del Anexo 7)</i>

(1) Las plantas de generación en operación comercial al 31 de diciembre de 2017 no deben reportar este indicador.

Resultado de la evaluación

Cada proyecto de generación recibirá una evaluación igual a su indicador de fortalecimiento de la seguridad energética regional.

Puntaje normalizado del aporte marginal al objetivo de política

La puntuación del proyecto de generación respecto de su aporte al objetivo de Seguridad Energética Regional será el resultado de aplicar la fórmula del Anexo 2.

Si en el proceso de evaluación de ofertas se evidencia que el valor reportado del indicador de fortalecimiento de la seguridad energética regional, es diferente al resultante de la correcta aplicación de la metodología indicada en este documento, el proyecto recibirá un puntaje de CERO (0).

4. Criterio de Reducción de emisiones

Información a utilizar en la calificación:

Factor de emisiones (kg CO₂eq/kWh) de cada uno de los proyectos de generación que participan en la subasta.

Para efectos de lo anterior, cada vendedor participante en la subasta deberá declarar los siguientes datos:

a.	Proyecto de generación:	<i>(Nombre del proyecto que participa en la subasta)</i>
----	-------------------------	--

b.	Factor de emisiones del proyecto de generación:	(kg CO ₂ eq / kWh)
c.	Magnitud de la reducción del factor de emisiones debido al cambio tecnológico:	(kg CO ₂ eq / kWh)
d.	Factor de emisiones antes del cambio tecnológico:	(kg CO ₂ eq / kWh)

Los literales c. y d. deben reportarse únicamente en el caso de proyectos de generación que realizan un cambio tecnológico.

Metodología de evaluación:

- Los proyectos de generación cuyo factor de emisiones sea igual a CERO (0) recibirán como resultado de la evaluación UNO (1).
- Los proyectos de generación que realizan un cambio tecnológico, recibirán como resultado de la evaluación el resultado de dividir la magnitud de la *reducción del factor de emisiones debido al cambio tecnológico* entre el *factor de emisiones antes del cambio tecnológico*.
- Los proyectos de generación cuyo factor de emisiones es superior a CERO (0) y no realizan cambio tecnológico, recibirán como resultado de la evaluación CERO (0).

El hecho de que el factor de emisiones real de un proyecto de generación asignado en la subasta supere, durante 12 meses consecutivos luego de su entrada en operación comercial, el valor declarado por el vendedor para la subasta, será considerado como incumplimiento del vendedor en el contrato de energía media anual a largo plazo.

Puntaje normalizado del aporte marginal al objetivo de política

La puntuación del proyecto de generación respecto de su aporte al objetivo de Seguridad Energética Regional será el resultado de aplicar la fórmula del Anexo 2.

Las plantas de generación que estaban en operación comercial al 31 de diciembre de 2017 recibirán un puntaje igual a CERO (0).

Anexo 1 Fórmula para determinar el índice de Shannon - Wiener

A continuación se presenta la fórmula para determinar el índice de Shannon – Wiener (H), de conformidad con lo establecido en el Artículo 34 de la Resolución MME 40791 de 2018.

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

P_i : Participación de la fuente energética i en la matriz de generación de energía eléctrica.

S : Número de fuentes energéticas

Para evaluar el indicador se deberá tener en cuenta la energía media anual del proyecto que se evalúa, la fuente energética a la que pertenece (según clasificación del Artículo 34 de la Resolución MME 40791 de 2018) y la generación real promedio anual por fuente energética en el SIN para el periodo 2013-2017.

BORRADOR PLIEGOS

Anexo 2

Fórmula para determinar el puntaje normalizado según el aporte de cada proyecto al cumplimiento del objetivo de política

El puntaje normalizado tendrá valores entre CERO (0) y CIEN (100), y será el resultado de aplicar la siguiente fórmula:

$$c_j(k) = \frac{Z_{jk} - \text{Min}(Z_j)}{\text{Max}(Z_j) - \text{Min}(Z_j)} * 100$$

Donde:

$c_j(k)$: Puntuación del proyecto nuevo renovable k en cumplimiento del objetivo j.

Z_{jk} : Resultado de la evaluación del proyecto de generación k para el objetivo j.

$\text{Min}(Z_j)$: Peor resultado de evaluación obtenido entre los proyectos para el objetivo j.

$\text{Max}(Z_j)$: Mejor resultado de evaluación obtenido entre los proyectos para el objetivo j.

j: Cada uno de los objetivos de política que se consideran en la calificación, a saber: Resiliencia, Complementariedad de los recursos, Seguridad energética regional y Reducción de emisiones.

Anexo 3

Serie de caudal promedio de la macrocuenca Cauca-Magdalena y plantas de generación que la conforman

Serie de la macrocuenca a utilizar para calcular coeficiente de Pearson. Esta es la variable x_i de la formula del Anexo 4.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1998	0.3631	0.4098	0.4343	0.8370	1.0075	1.0623	1.2314	0.9526	1.1912	1.1557	1.2086	1.2252
1999	0.9821	1.2678	1.2735	1.3920	1.4862	1.5523	1.2704	1.1197	1.4318	1.7031	1.6712	1.4398
2000	0.9038	0.9563	1.1360	1.0141	1.4721	1.3718	1.2698	1.2679	1.2032	1.1522	1.1060	0.9755
2001	0.8388	0.6675	0.8985	0.8190	1.0357	1.0578	0.9604	0.7930	0.9006	0.9740	1.1060	1.1084
2002	0.7788	0.6681	0.7768	1.0827	1.0961	1.2747	0.9588	0.8524	0.7885	0.9160	0.9245	0.8774
2003	0.6751	0.6749	0.8502	1.0495	1.1502	1.1463	0.9840	0.9199	0.9098	1.1363	1.1186	1.0151
2004	0.9397	0.7164	0.8308	0.9771	1.1240	1.0748	1.0020	0.9317	0.9847	1.0801	1.2697	0.9930
2005	0.9138	0.8732	0.9134	0.9973	1.1221	1.0318	0.9144	0.9154	0.8901	1.1092	1.2258	1.0310
2006	0.9528	0.8214	1.0110	1.1832	1.2975	1.2040	0.9777	0.8878	0.9056	1.0430	1.2947	1.1431
2007	0.9156	0.7365	0.8912	1.1384	1.2865	1.2920	0.9705	1.0726	1.0445	1.3353	1.2720	1.1831
2008	0.9800	0.9653	1.0607	1.0389	1.2798	1.3094	1.3876	1.2745	1.1661	1.2228	1.5088	1.1302
2009	1.0244	0.9315	1.1156	1.1084	1.0575	1.0162	1.0088	0.9443	0.8105	0.8752	0.9448	0.8198
2010	0.6508	0.5715	0.6184	0.9489	1.1364	1.1168	1.2894	1.0616	1.2364	1.2381	1.4469	1.2809
2011	0.9506	0.9085	1.2107	1.6238	1.3864	1.1986	1.1613	0.9601	0.9129	1.1951	1.3965	1.4594
2012	1.0581	0.9051	0.9705	1.2764	1.3351	0.9307	0.9236	0.9230	0.7592	0.9689	0.8749	0.8500
2013	0.6557	0.7431	0.8089	0.8161	1.1397	0.9467	0.8361	0.9306	0.8862	0.9122	1.0903	1.0670
2014	0.8541	0.7797	0.9657	0.8596	1.0876	1.0045	0.8630	0.7992	0.8374	1.0544	1.0887	0.9414
2015	0.7463	0.7289	0.7172	0.9192	0.9087	0.9682	0.9087	0.8525	0.6119	0.6681	0.8579	0.6316
2016	0.4806	0.4597	0.5383	0.7107	0.8688	0.7907	0.8736	0.7534	0.8789	0.9630	1.1228	1.0450
2017	0.9883	0.6839	1.0993	1.1017	1.3200	1.2122	1.0442	0.9199	0.9160	1.0071	1.1495	1.0513

Para las centrales mayores corresponde al promedio simple de los caudales normalizados de todas las plantas de generación de la cuenca. Se normaliza dividiendo el caudal mensual entre el promedio de los caudales para los 240 meses del periodo analizado. Para las centrales menores se aplica la misma metodología pero usando generación normalizada.

Centrales Hidroeléctricas Incluidas en la macrocuenca Cauca - Magdalena:

Centrales Mayores	Centrales Menores	
<ul style="list-style-type: none"> - AMOYA LA ESPERANZA - BETANIA - CARLOS LLERAS - CUCUANA - DARIO VALENCIA SAMPER - EL QUIMBO - ESMERALDA - GUATAPE - GUADALUPE 3 - GUADALUPE 4 - TRONERAS - JAGUAS - LA TASAJERA - MIEL I - PARAISO - LA GUACA - PLAYAS - PORCE II - PORCE III - PRADO - SALTO II - SALVAJINA - SAN CARLOS - SAN FRANCISCO - SAN MIGUEL - SOGAMOSO 	<ul style="list-style-type: none"> - PATICO - LA CABRERA - HIDROMONTAÑITAS - RIO PIEDRAS - SUEVA 2 - CURRUCUCUES - MAGALLO - EL EDÉN - RIO FRIO II - RIO FRIO I - RUMOR - LA PITA - IQUIRA I - IQUIRA II - SUBA - USAQUEN - RIONEGRO - EL LIMONAR - LAGUNETA - TEQUENDAMA 1 - TEQUENDAMA 2 - TEQUENDAMA 3 - TEQUENDAMA 4 - CHARQUITO - BELMONTE - NUEVO LIBARE - PRADO IV - NIMA - RIO CALI - AMAIME - ALTO TULUA - BAJO TULUA - EL COCUYO - BAYONA - CAMPESTRE (CALARCA) - UNION - COCONUCO - AMERICA - CAMPESTRE (EPM) - PIEDRAS BLANCAS - NUTIBARA - PORCE III MENOR - BELLO - MANANTIALES - NIQUIA - CARACOLI - RIOGRANDE I - RIO GRANDE - AYURA - CEMENTOS DEL NARE - SAN JOSE DE LA MONTAÑA - RIO ABAJO - SONSON 	<ul style="list-style-type: none"> - RIOFRIO (TAMESIS) - PAJARITO - INTERMEDIA - SAN CANCIO - MUNICIPAL - INSULA - GUACAICA - CASCADA - PALMAS SAN GIL - LA CASCADA (ABEJORRAL) - SANTA RITA - PUENTE GUILLERMO - COELLO - AGUA FRESCA - EL BOSQUE - ALEJANDRÍA - CANTAYUS - SAN JOSE - LUZMA I - LUZMA II - URRAO - LA FRISOLERA - SAN FRANCISCO (PUTUMAYO) - AMALFI - PROVIDENCIA - REMEDIOS - LA REBUSCA - LA NAVETA - CALDERAS - EL POPAL - EL MOLINO - SAN MATIAS - BARROSO - LA CASCADA (ANTIOQUIA) - CARUQUIA - GUANAQUITAS - MORRO AZUL - LAS PALMAS - SANTIAGO - FLORIDA - OVEJAS - RIO PALO - INZA - MONDOMO - SILVIA - ASNAZU - MIROLINDO - VENTANA A - VENTANA B - RIO RECIO - PASTALES

Anexo 4 Fórmula para calcular el coeficiente de Pearson

El coeficiente de Pearson se calculará usando la siguiente expresión:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{(n - 1) s_x s_y}$$

Donde:

- $r_{x,y}$ Coeficiente de correlación de Pearson.
- x_i : Serie calculada por la UPME y definida en el Anexo (3).
- y_i : Serie mensual declarada por el agente.
- n : Numero de datos de la serie, en este caso 240 (meses entre enero de 1998 y diciembre de 2017).

BORRADOR PLEGOS

Anexo 5 Indicador de balance de potencia por área eléctrica

A continuación se presenta el indicador de balance de potencia por área eléctrica (BP_i), y las variables soporte de su cálculo, de conformidad con lo establecido en el Artículo 36 de la Resolución MME 40791 de 2018.

Área Eléctrica (i)	C _i	DPM _{Max_i}	BP _i
	Capacidad Instalada Área Eléctrica (MW)	Demanda Max Potencia Área Eléctrica (MW)	Contribución al balance Oferta/ Demanda
Atlántico	2793	820	0
GCM	981	847	0
Bolívar	1141	540	0
Córdoba Sucre	338	488	1
Cerromatoso	470	256	0
Antioquia	6980	1594	0
Santander	2322	485	0
Norte de Santander	328	264	0
Arauca	0	101	1
Boyacá Casanare	528.9	373	0
Bogotá	2488	2777	1
Meta	0	249	1
CQR	778	505	0
Valle	1720	2118	1
Cauca Nariño	77	369	1
Putumayo	0.5	34	1
Huila Tolima	1157	420	0
Caquetá	0	121	1

La variable BP para cada proyecto corresponderá al valor de este indicador para el área operativa donde se ubica el proyecto de generación.

Anexo 6

Metodología de cálculo del indicador de contribución a la reducción del costo de restricciones operativas por área eléctrica

A continuación se presenta la fórmula para determinar el indicador de contribución a la reducción del costo de restricciones operativas por área eléctrica (RCR), de conformidad con lo establecido en el Artículo 36 de la Resolución MME 40791 de 2018.

Para cada proyecto se determina la variable RCR_i así:

$$RCR_i = \left[\left(\frac{1}{3} Rmax_i + \frac{1}{3} Rmed_i + \frac{1}{3} Rmin_i \right) Cope \right]$$

Donde:

$Rmax_i$ Aporte a la reducción del costo de restricciones para demanda máxima, de un proyecto ubicado en el área eléctrica i.

$Rmed_i$ Aporte a la reducción del costo de restricciones para demanda media, de un proyecto ubicado en el área eléctrica i.

$Rmin_i$ Aporte a la reducción del costo de restricciones para demanda mínima, de un proyecto ubicado en el área eléctrica i.

Cope Normalización de los costos operativos de cada fuente energética usada por el proyecto de generación.

Para la evaluación de la variable RCR de cada proyecto de generación se deberá tener en cuenta:

- Las variables $Rmax_i$, $Rmed_i$ y $Rmin_i$ por área eléctrica, donde se ubica el proyecto, de la siguiente tabla:

BORRADOR PLEEGOS

Área Eléctrica (i)	RMax _i	RMed _i	RMin _i
	Aporte en Demanda Máxima	Aporte en Demanda Media	Aporte en Demanda Alta
Atlántico	1	1	1
GCM	1	1	1
Bolívar	1	1	1
Córdoba Sucre	1	0	0
Cerromatoso	1	0	0
Antioquia	0	0	0
Santander	0	0	0
Norte de Santander	0	0	0
Arauca	0	0	0
Boyacá Casanare	0	0	0
Bogotá	1	1	0
Meta	1	1	0
CQR	0	0	0
Valle	1	1	0
Cauca Nariño	1	0	0
Putumayo	0	0	0
Huila Tolima	0	0	0
Caquetá	0	0	0

Notas:

- Los cálculos realizados consideran la situación eléctrica esperada para el SIN en el 2022.
- Las variables R_{max_i} y R_{min_i} será CERO (0) para los proyectos de generación solares, independientemente del área donde se ubique el proyecto (Ver Artículo 36 de la Resolución MME 40791 de 2018).

- La variable Cope, por área operativa, de la siguiente tabla:

Fuente Energética	OM (USD/ MWh)	Normalizado	Cope
HIDRÁULICA MACROCUENCA MAGDALENA CAUCA	0.0000	0.00000	1.0000
HIDRÁULICA MACROCUENCA CARIBE	0.0000	0.00000	1.0000
HIDRÁULICA MACROCUENCA PACÍFICA	0.0000	0.00000	1.0000
HIDRÁULICA MACROCUENCA ORINOQUIA	0.0000	0.00000	1.0000
HIDRÁULICA MACROCUENCA AMAZONIA	0.0000	0.00000	1.0000
GAS NATURAL DE PRODUCCIÓN DOMESTICA	3.5958	0.28766	0.7123
GAS NATURAL IMPORTADO	3.5958	0.28766	0.7123
GAS LICUADO DE PETROLEO (GLP) domestico	3.5958	0.28766	0.7123
GLP importado	3.5958	0.28766	0.7123
CARBÓN	7.3724	0.58979	0.4102
JET FUEL/ fuel oil	5.5054	0.44043	0.5595
BIOCOMBUSTIBLES (Biodiesel, biomasa, biogás)	0.5000	0.04000	0.9600
RESIDUOS SOLIDOS urbanos	0.0000	0.00000	1.0000
EOLICA	0.0000	0.00000	1.0000
SOLAR (FOTOVOLTÁICA y térmica)	0.0000	0.00000	1.0000
NUCLÉAR	12.5000	1.00000	0.0000
ENERGÍA DE LOS MARES	0.0000	0.00000	1.0000
GEOTÉRMICA	3.5958	0.28766	0.7123
OTROS	Sera evaluado por la UPME frente a cada proyecto		

BORRADOR

Anexo 7

Fórmula para el cálculo del indicador de fortalecimiento de la seguridad energética regional

A continuación se presenta la fórmula para determinar el indicador de fortalecimiento de la seguridad energética regional (SE_i) de conformidad con lo establecido en el Artículo 36 de la Resolución MME 40791 de 2018.

$$SE = \frac{1}{2}BP + \frac{1}{2}RCR$$

Donde:

BP Resultado del indicador de balance de potencia para el proyecto de generación.

RCR Indicador de contribución a la reducción del costo de restricciones operativas por área eléctrica.

BORRADOR PLEEGOS

Anexo 8

Listado de las plantas de generación del SIN utilizado en el cálculo del promedio de generación 2013-2017 y datos soporte de cálculo del índice de Shannon - Wiener

BORRADOR PLIEGOS

(EXCEL)