

# Mecanismo de contratación a largo plazo para proyectos de generación Resolución 40791, 40795 de 2018

***Camilo Táutica Mancera***

*Jefe de la Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales*

*18 de Septiembre de 2018*

*Bogotá D.C.*

## ENTIDADES ASESORAS



BANCO MUNDIAL



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE



TETRA TECH



IRENA  
International Renewable Energy Agency



National Renewable  
Energy Laboratory

## REUNIONES DE TRABAJO



Comisión de Regulación  
de Energía y Gas



Unidad de Promoción Minero Energética



filial de isa



COMITÉ ASESOR DE COMERCIALIZACIÓN



Financiera de Desarrollo Nacional



BANCO DE DESARROLLO  
DE AMÉRICA LATINA



Financiera del Desarrollo



INVERLINK

**BANCOLDEx**  
PROMUEVE EL DESARROLLO EMPRESARIAL

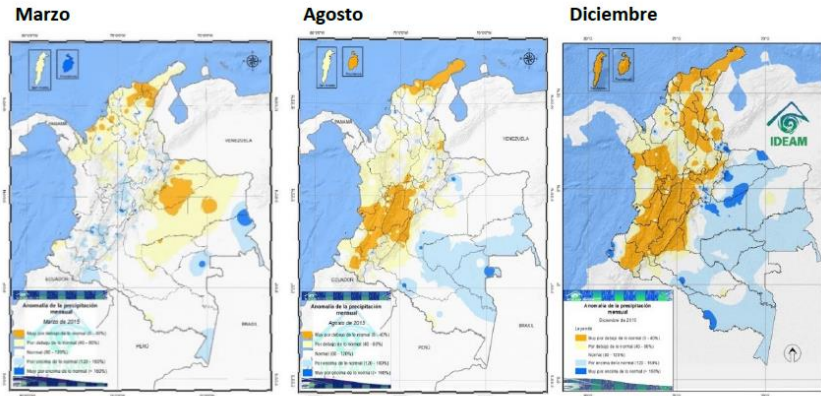




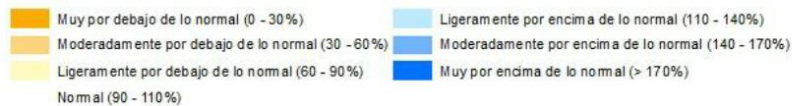
# SITUACIÓN ACTUAL

## SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Anomalías de Precipitación durante los meses de Marzo, agosto y Diciembre de 2015



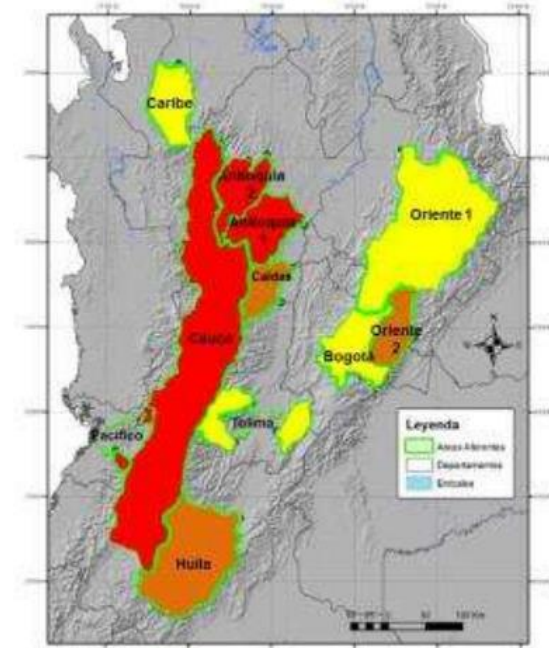
Leyenda



Para el sector eléctrico, el fenómeno El Niño se tradujo en la disminución de **0,21% del PIB** del 2015, equivalente a **1,12 billones de pesos\***.

Los embalses agregados en su totalidad, presentan algún tipo de vulnerabilidad, lo que significa que se verían afectados negativamente en cuanto a su capacidad efectiva de generación

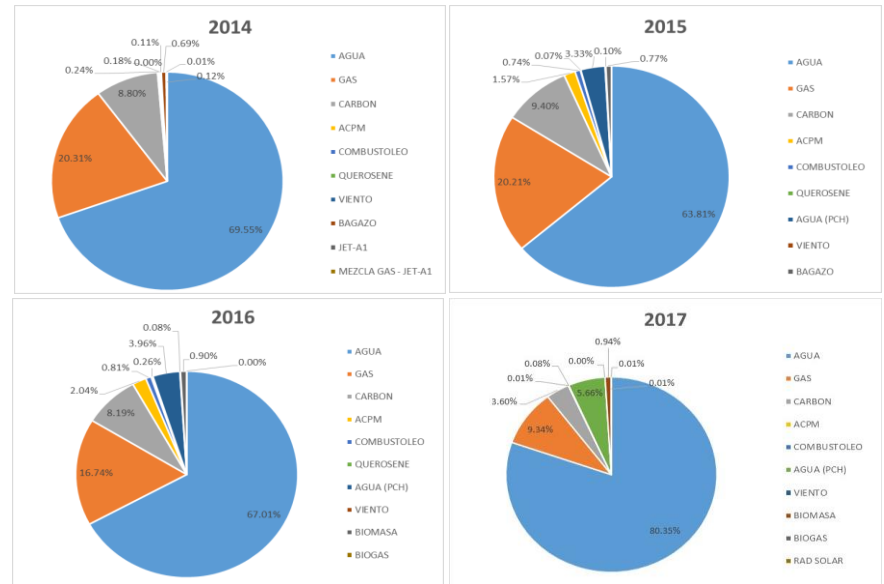
Figura 2: Vulnerabilidad de los embalses agregados



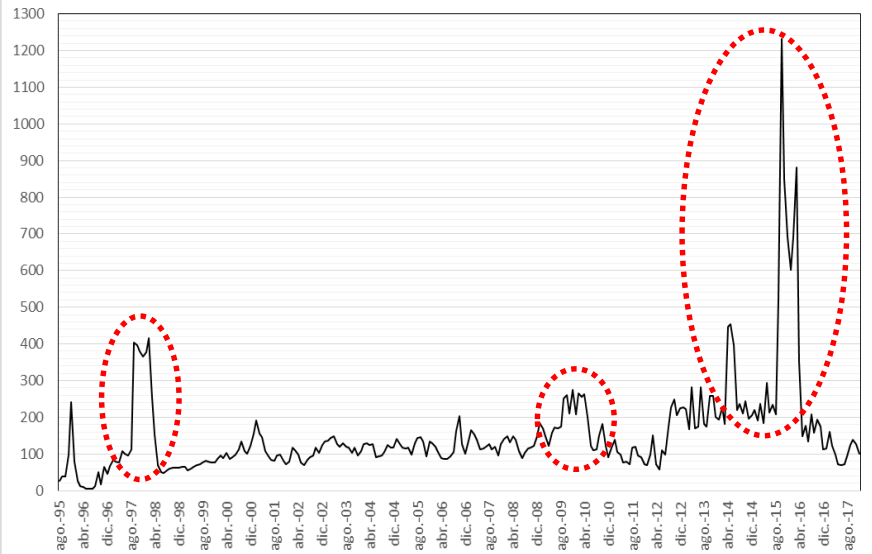
# SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

## Composición de la matriz de energía eléctrica en capacidad instalada

| DESPACHADA CENTRALMENTE     | Capacidad Efectiva Neta (MW) | Porcentaje |
|-----------------------------|------------------------------|------------|
| Hidráulica                  | 10.943,00                    | 65,22%     |
| Gas                         | 1.528,00                     | 9,11%      |
| Carbon                      | 1.329,00                     | 7,92%      |
| Acpm                        | 1.248,00                     | 7,44%      |
| Combustoleo                 | 314,00                       | 1,87%      |
| Mezcla Gas - Jet-A1         | 264,00                       | 1,57%      |
| Jet A1                      | 46,00                        | 0,27%      |
| NO DESPACHADAS CENTRALMENTE |                              |            |
| Autogenerador               | 35,90                        | 0,21%      |
| Cogenerador                 | 122,50                       | 0,73%      |
| Eólica                      | 18,42                        | 0,11%      |
| Hidráulica                  | 779,12                       | 4,64%      |
| Solar                       | 9,80                         | 0,06%      |
| Térmica                     | 141,00                       | 0,84%      |
| Total                       | 16.778,74                    | 100,00%    |



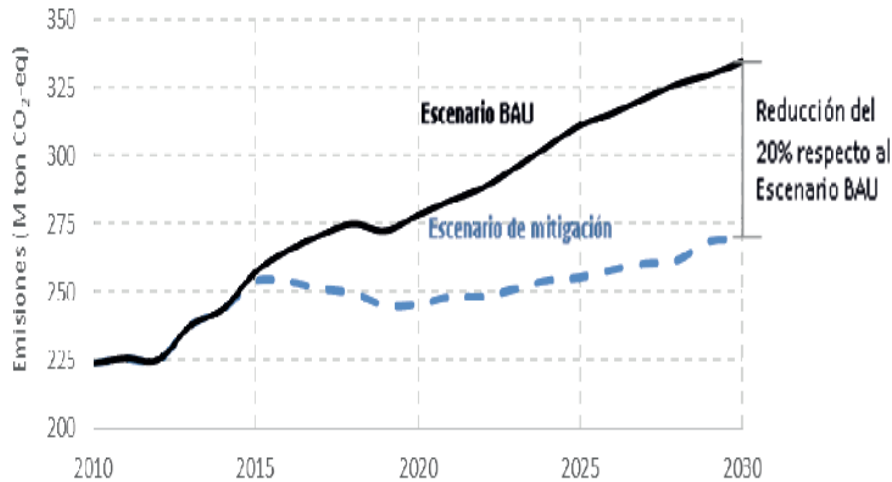
Precios de Bolsa Nacional ( Constantes Dic 2017) 1995-2017



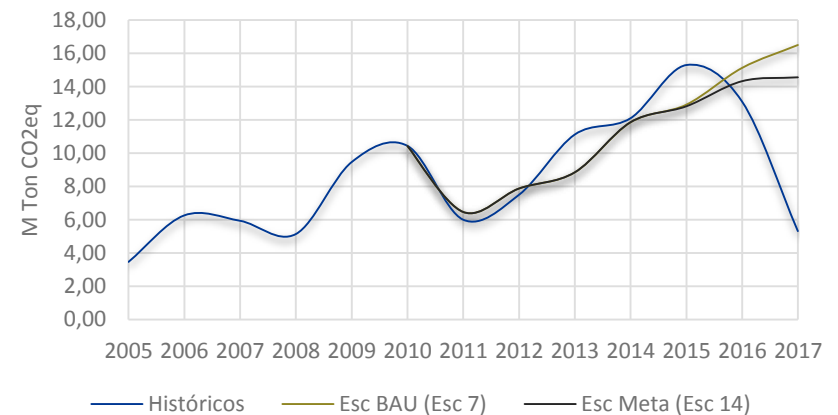
**El principal reto del sector energético es la adaptación al cambio climático**

## SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### Compromiso COP21



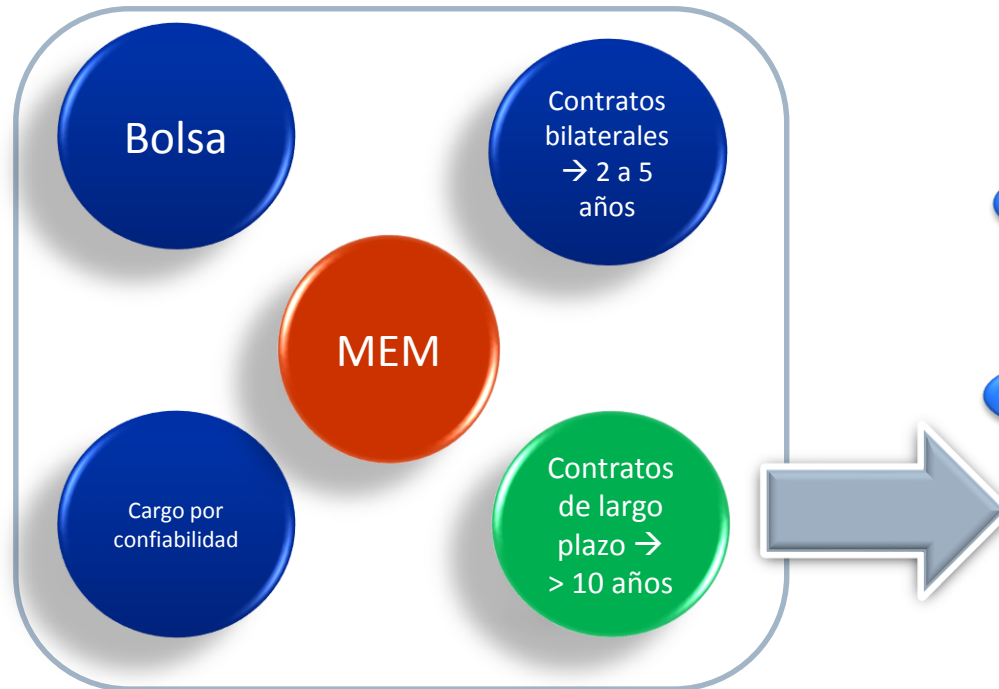
### Emisiones históricas en el sector de generación



|           | 2010                        | 2030                          |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------|
| BAU       | 224 Mton CO <sub>2</sub> eq | 335 Mton CO <sub>2</sub> eq   |
| META PAÍS |                             | 67 Mton CO <sub>2</sub> eq    |
| META MME  |                             | 11,13 Mton CO <sub>2</sub> eq |
| META GEN  |                             | 4,74 Mton CO <sub>2</sub> eq  |

**Las emisiones en el sector de generación varían considerablemente de un año a otro, dada la composición del parque de generación**

# MECANISMOS DE CONTRATACIÓN MERCADO DE ENERGÍA MAYORISTA – MEM



## Objetivos del mecanismo

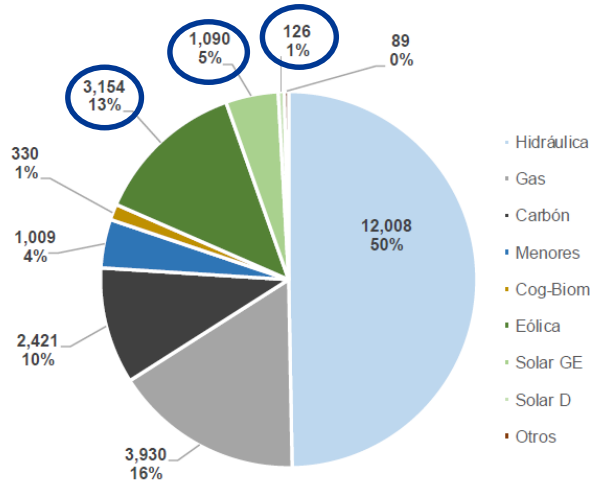


| Hito                                    | Fecha      |
|---|------------|
| Publicación de Decreto 0570 de 2018     | 23/03/2018 |
| Publicación de Resolución 40791 de 2018 | 31/07/2018 |
| Publicación de Resolución 40795 de 2018 | 01/08/2018 |
| Publicación de Minuta a comentarios     | 10/09/2018 |
| Publicación de Minuta definitiva        | 24/09/2018 |



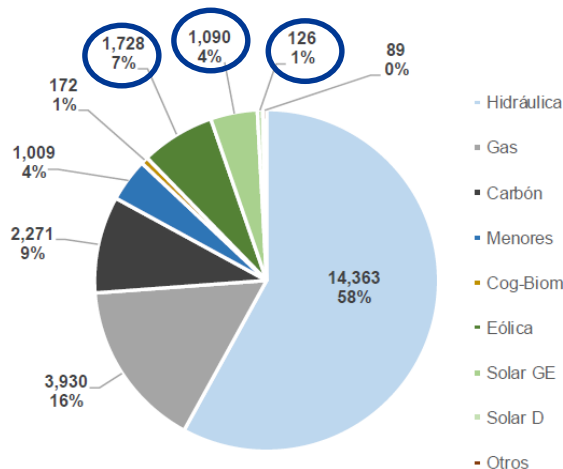
## RESULTADOS DEL PLAN DE EXPANSIÓN 2017 - 2031

### Escenario 1A: Sin la entrada del proyecto Hidro-Ituango



| Recurso      | Base          | Cargo por Confiabilidad | Expansión Total | Total [MW]    |
|--------------|---------------|-------------------------|-----------------|---------------|
| Hidráulica   | 10,963        |                         | 1,045           | 12,008        |
| Gas          | 3,528         |                         | 402             | 3,930         |
| Carbón       | 1,339         | 250                     | 832             | 2,421         |
| Menores      | 807           |                         | 202             | 1,009         |
| Cog-Biom     | 162           |                         | 168             | 330           |
| Eólica       | 18            |                         | 3,136           | 3,154         |
| Solar GE     | 10            |                         | 1,080           | 1,090         |
| Solar D      | 29            |                         | 97              | 126           |
| Otros        | 0             | 89                      | 0               | 89            |
| <b>Total</b> | <b>16,856</b> | <b>339</b>              | <b>6,962</b>    | <b>24,156</b> |

### Escenario 2A: Atraso en la entrada del proyecto Hidro- Ituango



| Recurso      | Base          | Cargo por Confiabilidad | Expansión Total | Total [MW]    |
|--------------|---------------|-------------------------|-----------------|---------------|
| Hidráulica   | 10,963        | 1,200                   | 2,200           | 14,363        |
| Gas          | 3,528         |                         | 402             | 3,930         |
| Carbón       | 1,339         | 250                     | 682             | 2,271         |
| Menores      | 807           |                         | 202             | 1,009         |
| Cog-Biom     | 162           |                         | 10              | 172           |
| Eólica       | 18            |                         | 1,710           | 1,728         |
| Solar GE     | 10            |                         | 1,080           | 1,090         |
| Solar D      | 29            |                         | 97              | 126           |
| Otros        | 0             | 89                      | 0               | 89            |
| <b>Total</b> | <b>16,856</b> | <b>1,539</b>            | <b>6,383</b>    | <b>24,777</b> |

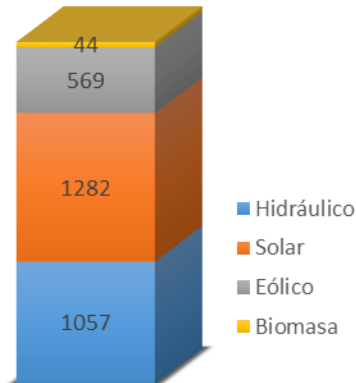


## POSIBLES PROYECTOS

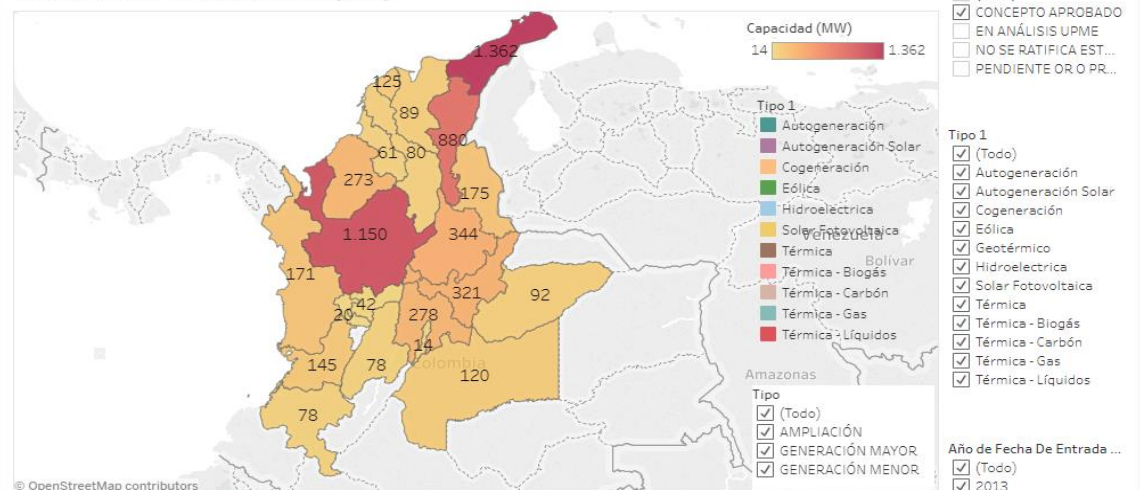
Según registro de proyectos de la UPME:

**TOTAL: 2.952 MW**

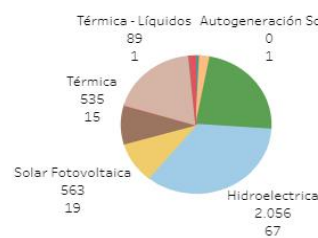
Proyectos en Fase 2



Capacidad por Departamento (MW)



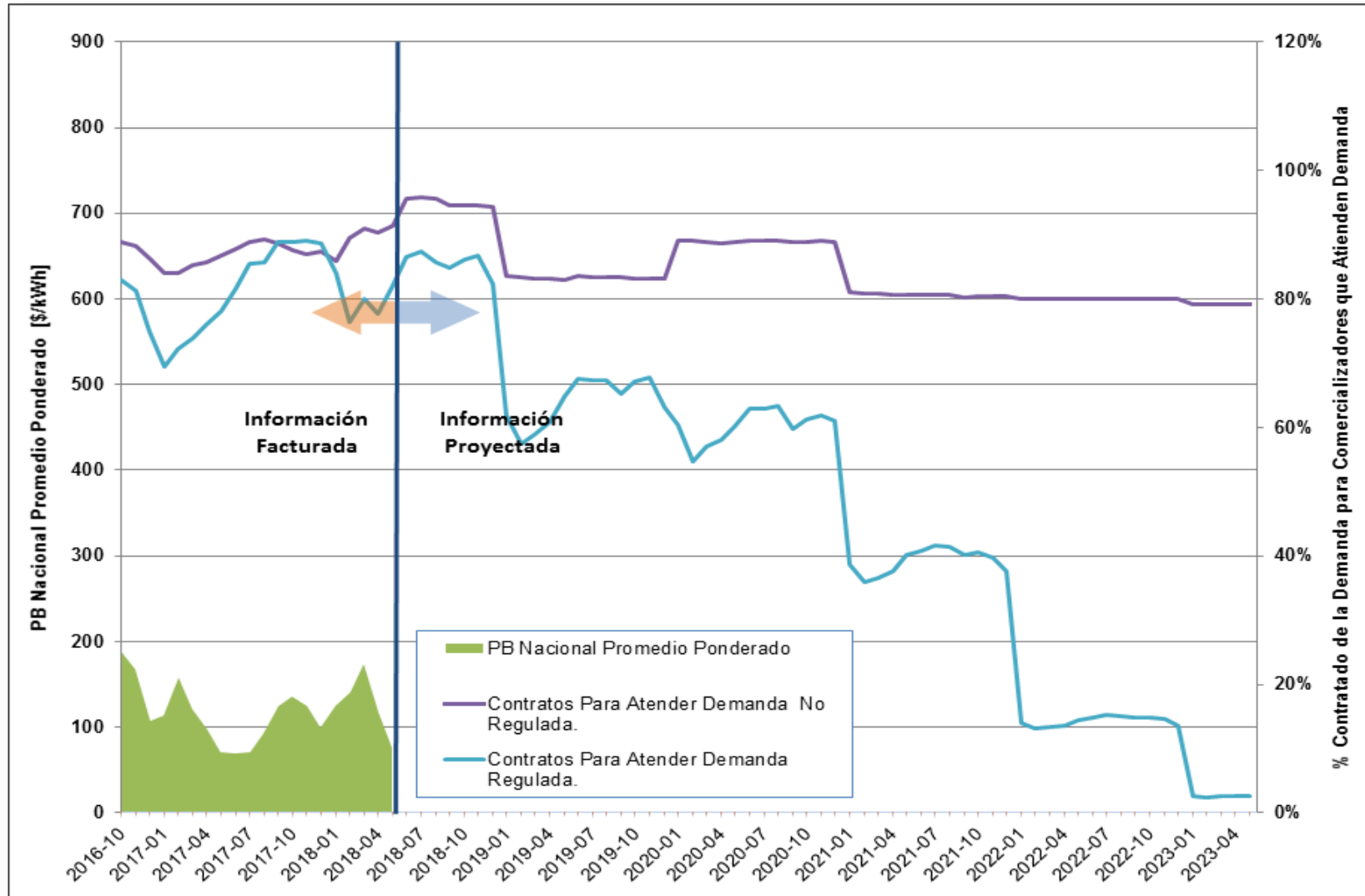
Capacidad por Recurso (MW) - Todo



Fecha De Entrada En Operación



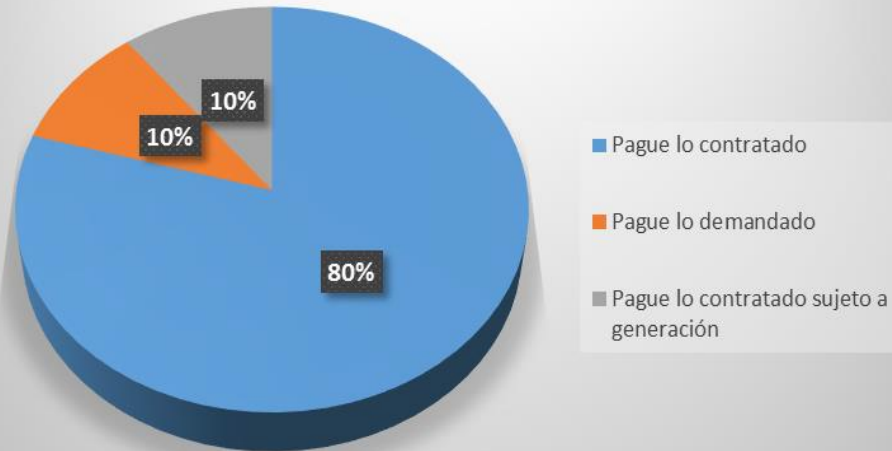
## DEMANDA NO CONTRATADA EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS



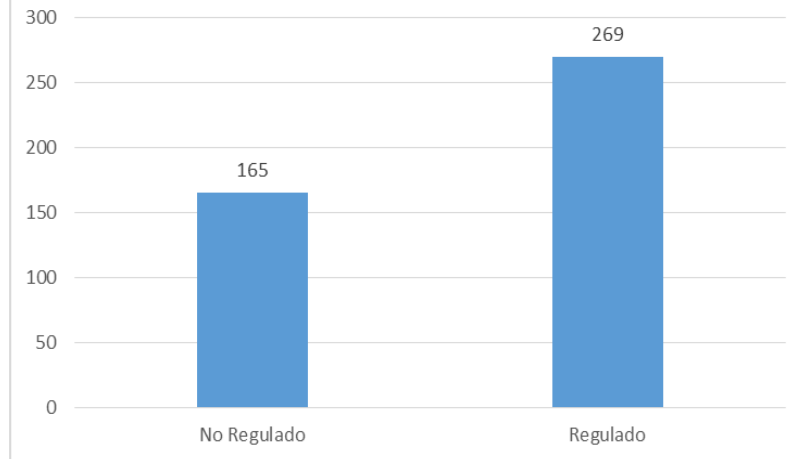
Fuente XM

## CONTRATOS VIGENTES AL 7 DE SEPTIEMBRE DE 2018

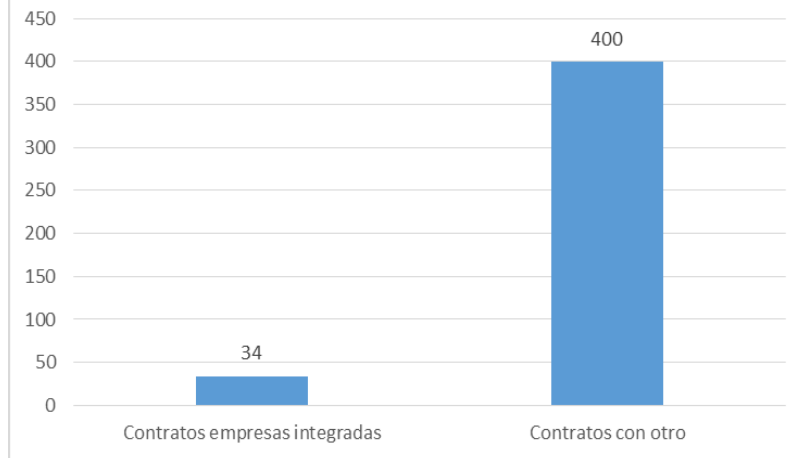
### Tipos de contratos



### Pague lo contratado

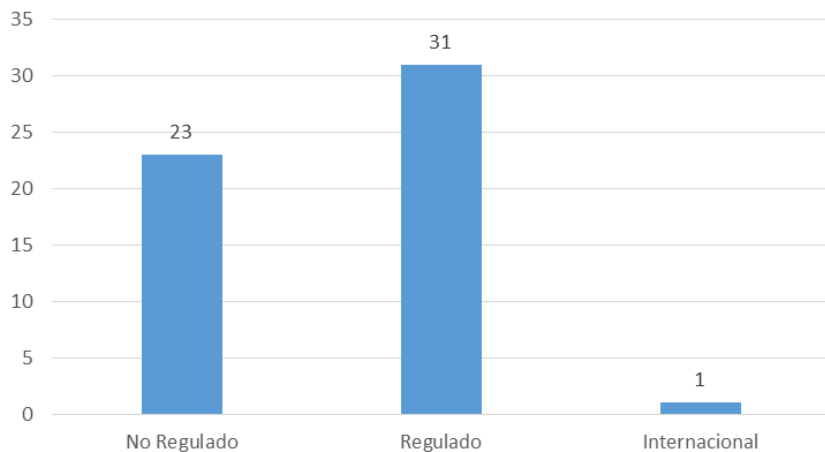


### Pague lo contratado

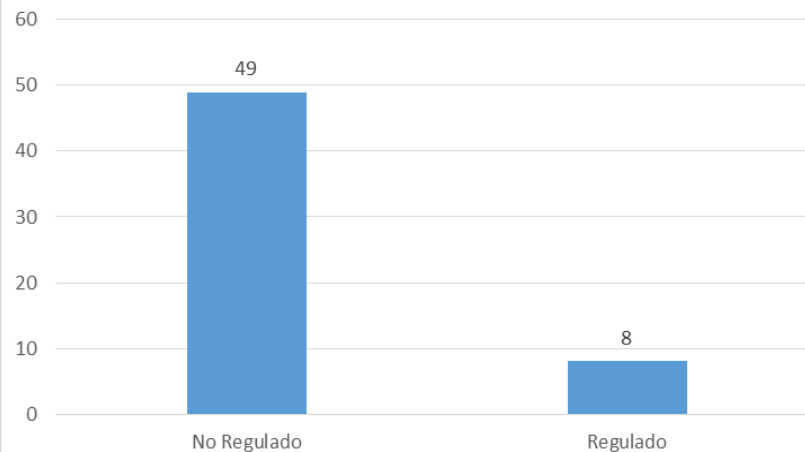


## CONTRATOS VIGENTES AL 7 DE SEPTIEMBRE DE 2018

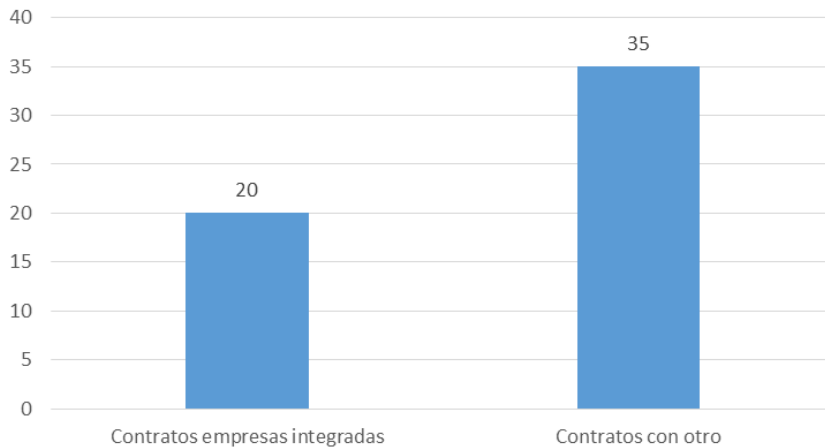
Pague lo demandado



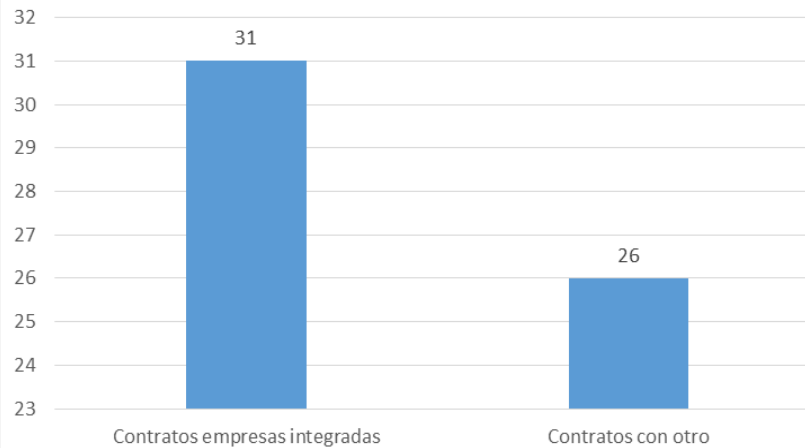
Pague lo contratado sujeto a generación



Pague lo demandado



Pague lo contratado sujeto a generación





# PRODUCTO

## PRODUCTO A SUBASTAR

Contrato estandarizado de energía media anual a largo plazo, así:

**Volumen:** Energía media anual  
[MWh – año]

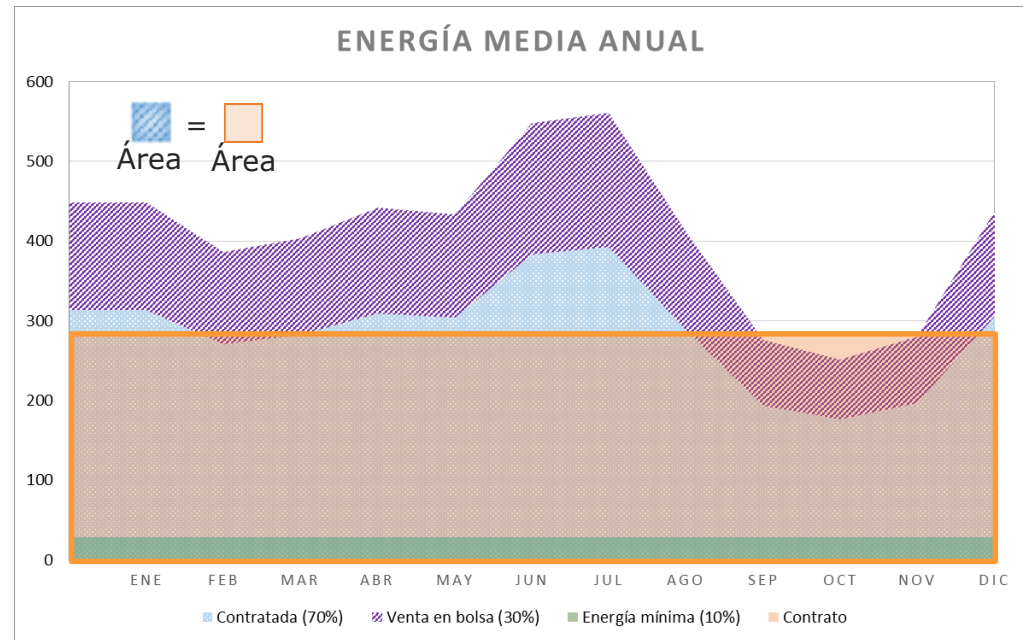
**Vigencia:** 10, 15 ó 20 años

**Precio:** Valor ofertado por el generador y que haya sido adjudicado en la subasta [COP\$/kWh]. Se actualiza con IPP.

**Tipo de contrato:** Pague lo contratado asociado a un % de la generación real y a un mínimo del 10% de la generación promedio horaria equivalente:

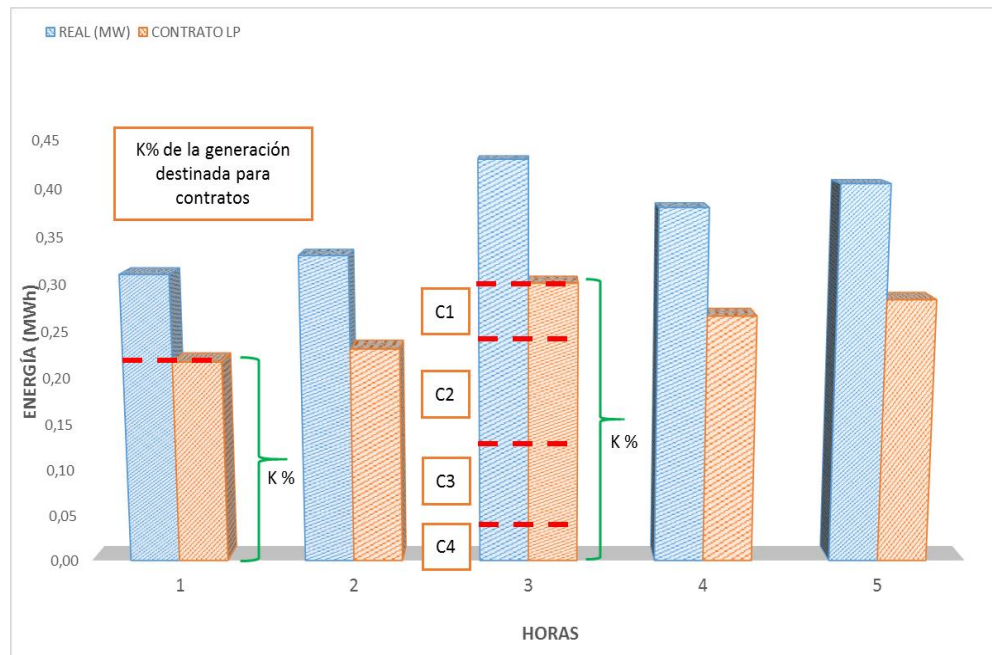
$$EHM = 0.1 * \frac{EMA}{8760} [MWh]$$

El contrato se liquidará según las reglas del mercado.



## LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO EN EL MEM

- Liquidación horaria: De acuerdo con las reglas establecidas en CREG 024 de 1995.
- El porcentaje (k) de la generación para cubrir los contratos podrá ser modificado una (1) sola vez al año, previo acuerdo entre las partes.
- La distribución de la generación entre los contratos debe mantener el % con el que fue asignado en el proceso de adjudicación. Cualquier modificación que se realice debe mantener la misma proporción.





## EJEMPLO DE LIQUIDACIÓN (1/6)

### CONTRATO

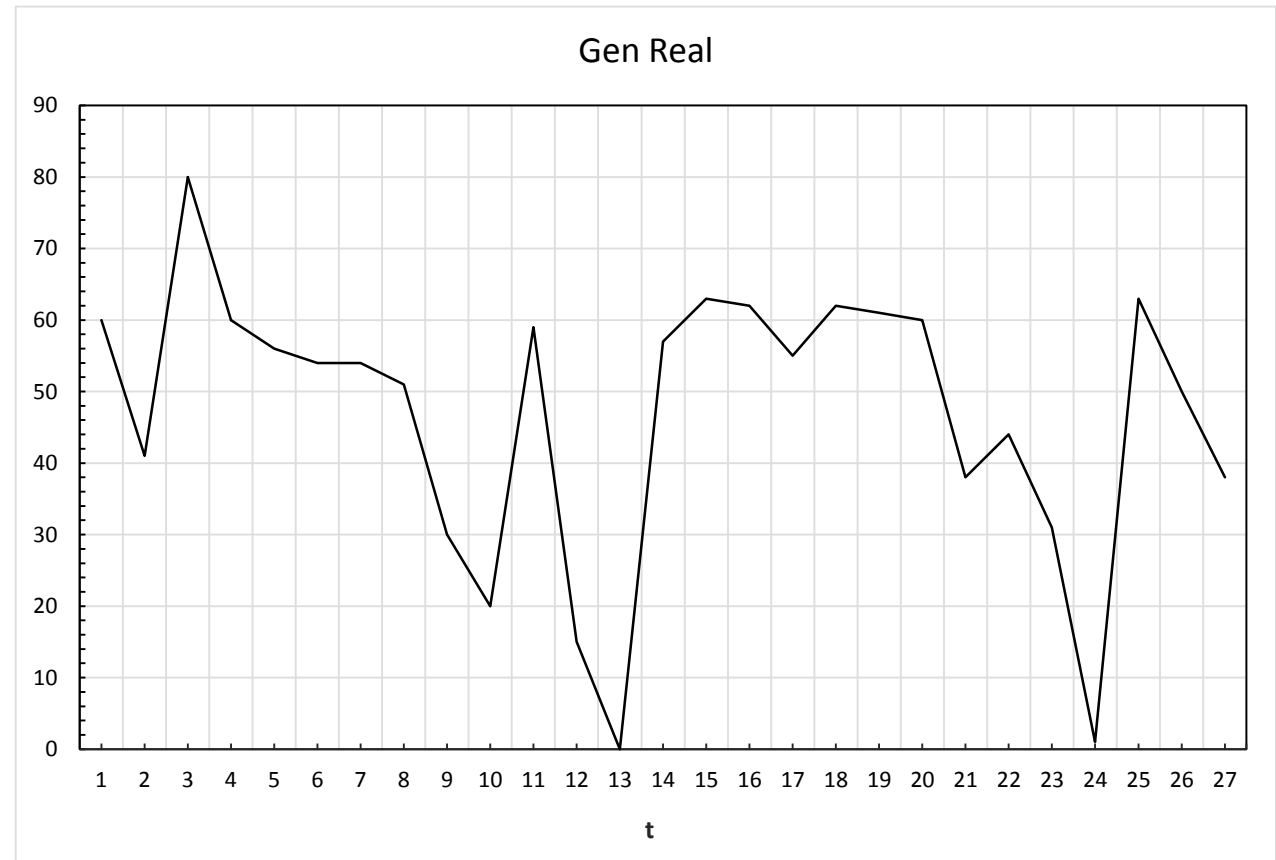
|  |                |
|--|----------------|
| Energía Promedio Planta                | 1215 MWh       |
| Porcentaje Generación Comprometida (k) | 80%            |
| <b>EMA Total</b>                       | <b>972 MWh</b> |

### CONTRATOS ASIGNADOS

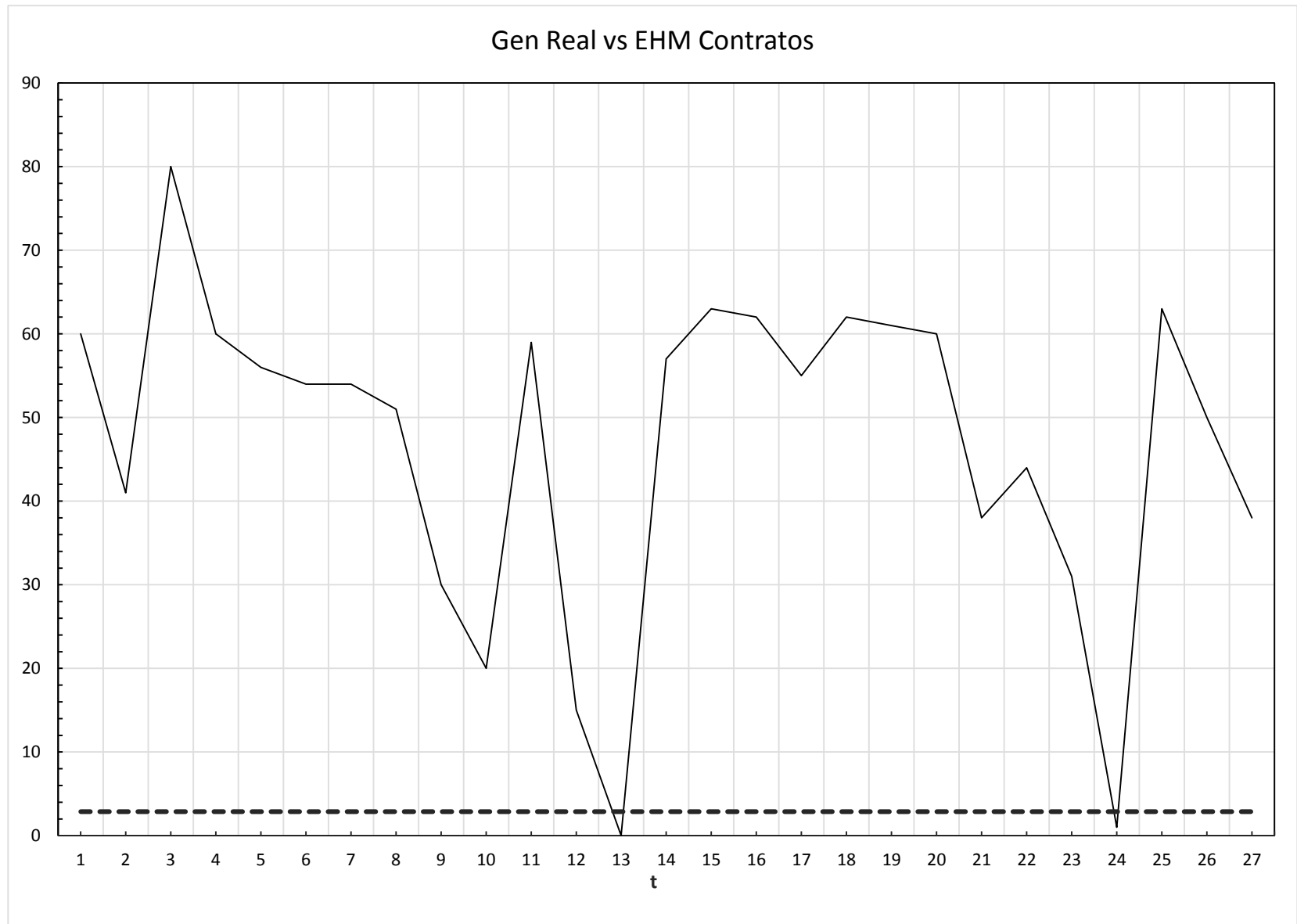
|                             | C1     | C2     | C3    |
|-----------------------------|--------|--------|-------|
| <b>DISTRIBUCIÓN SUBASTA</b> | 60%    | 30%    | 10%   |
| EMA (MWh-año)               | 583.20 | 291.60 | 97.20 |
| EHM (MWh)                   | 2.16   | 1.08   | 0.36  |
| EHM AÑO (MWh-año)           | 58.32  | 29.16  | 9.72  |

### LIQUIDACIÓN

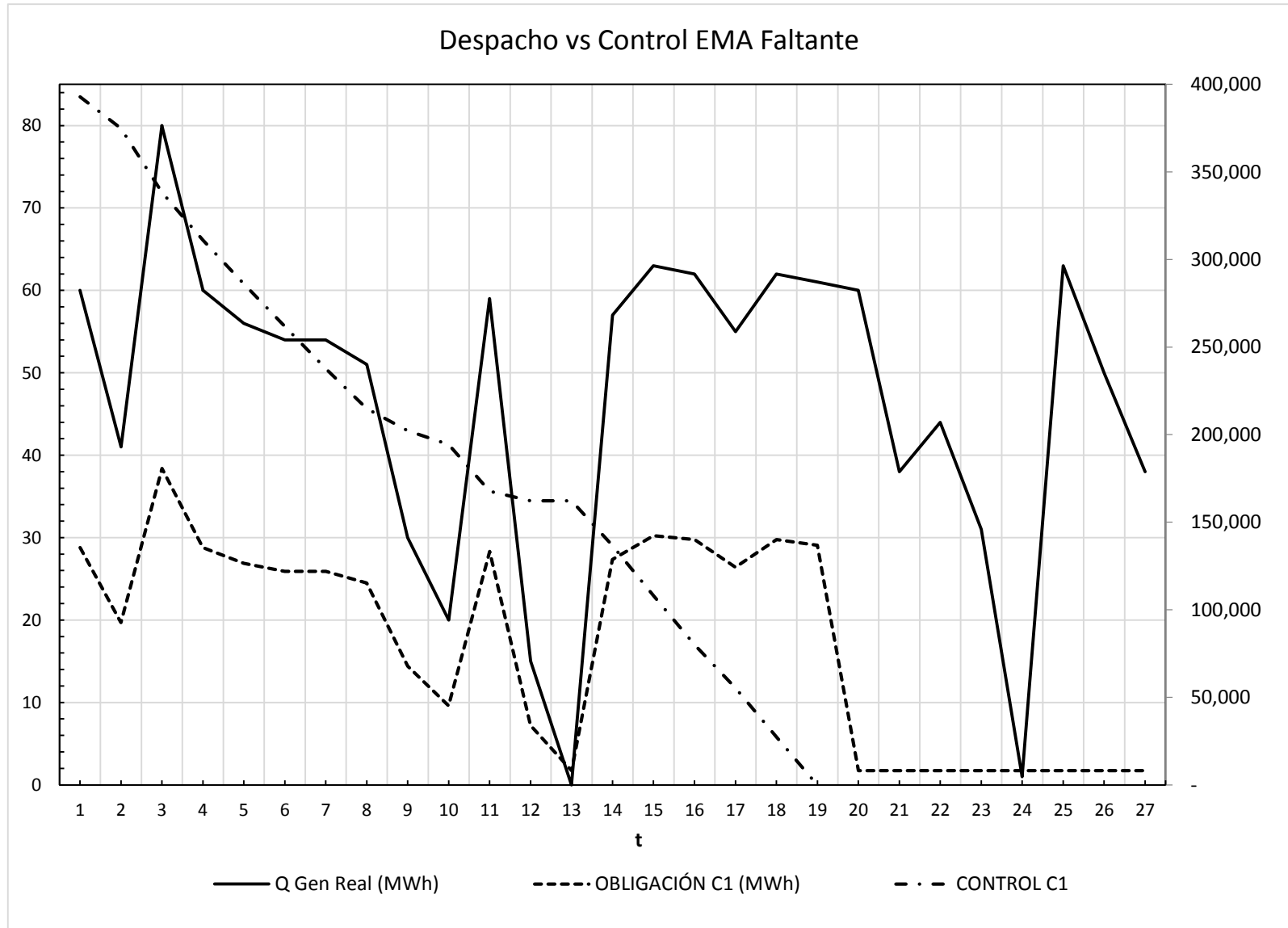
|      |        |
|------|--------|
| K*C1 | 48.00% |
| K*C2 | 24.00% |
| K*C3 | 8.00%  |



## EJEMPLO DE LIQUIDACIÓN (2/6)

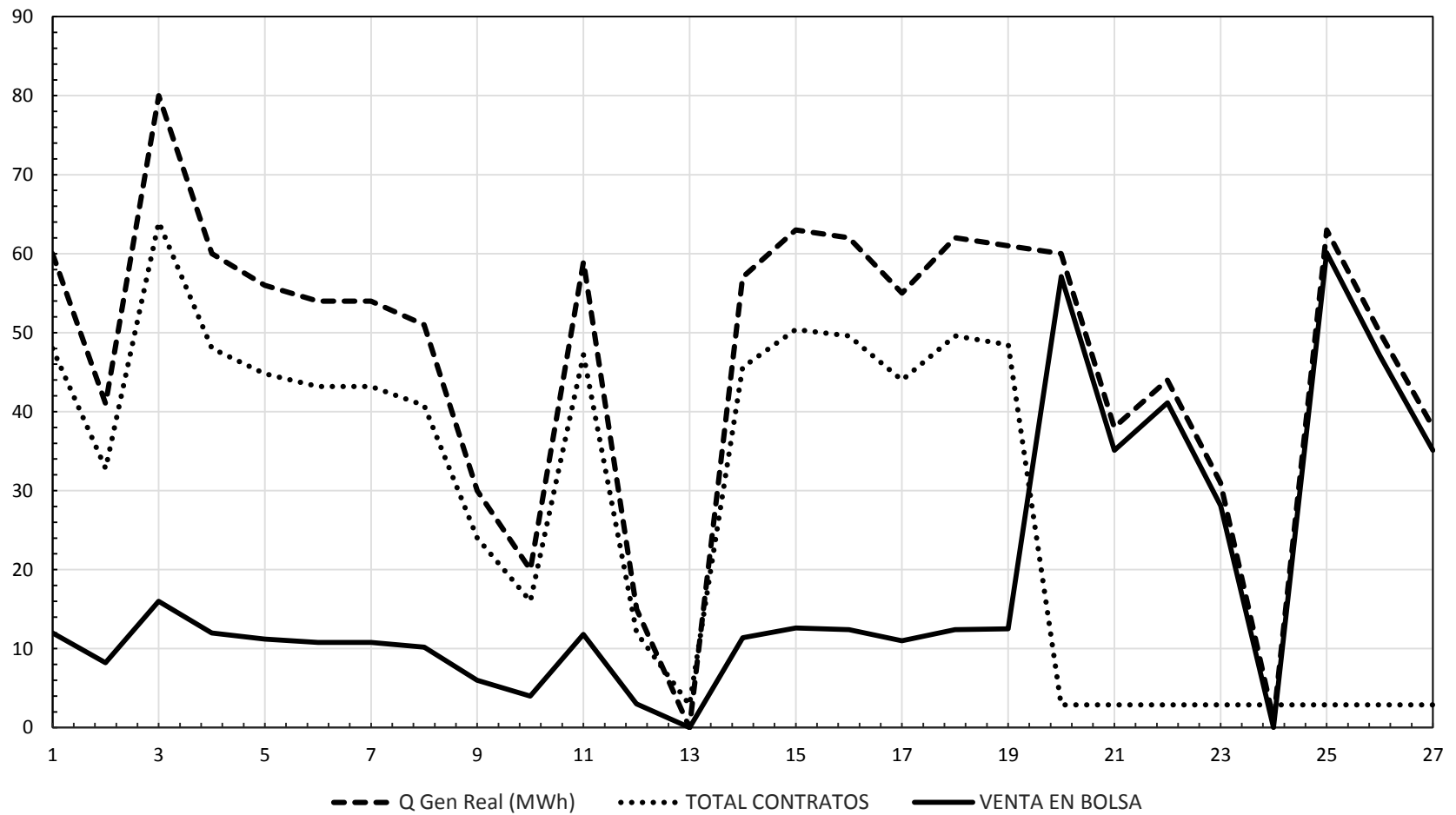


## EJEMPLO DE LIQUIDACIÓN (3/6)

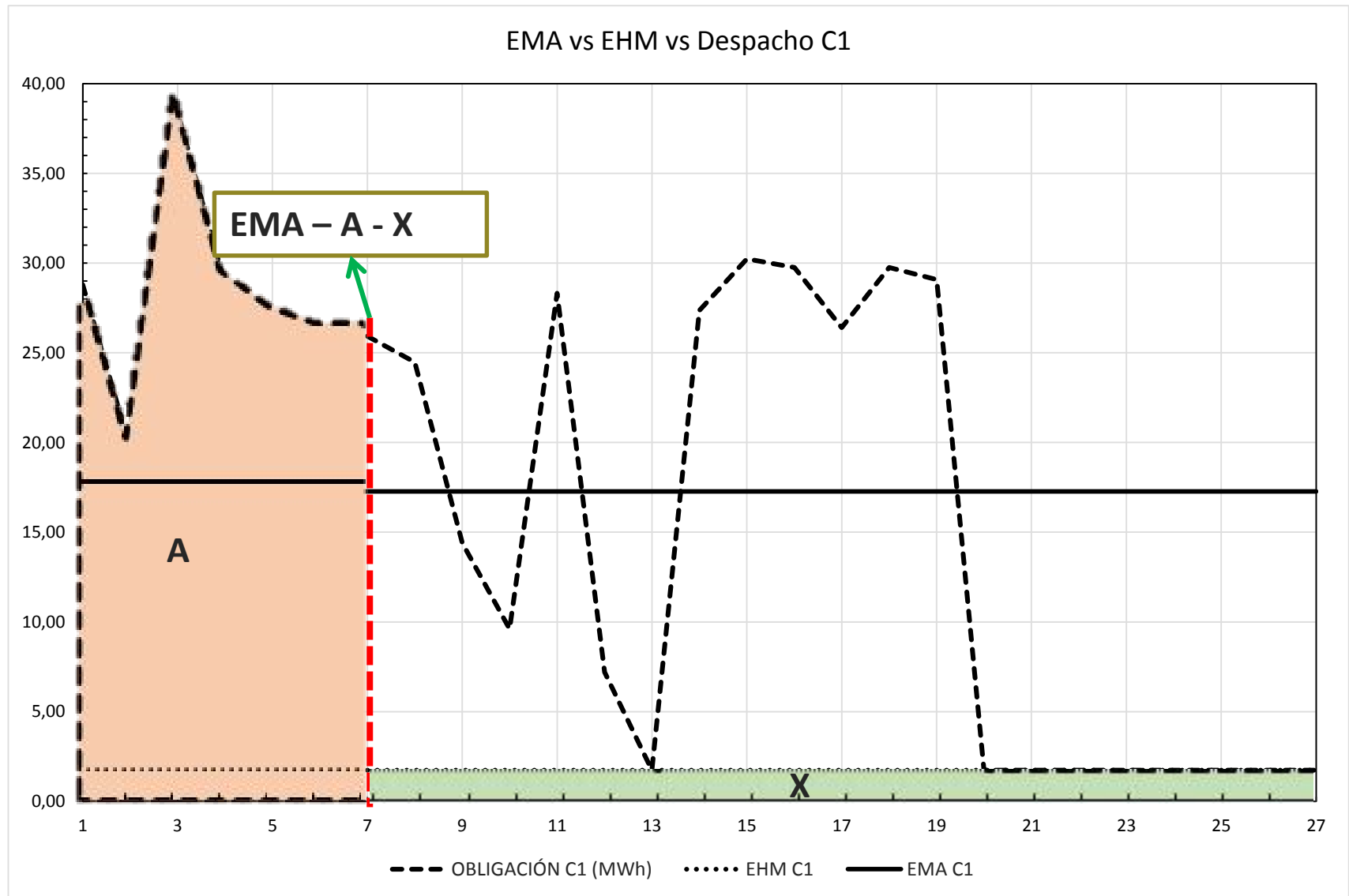


## EJEMPLO DE LIQUIDACIÓN (4/6)

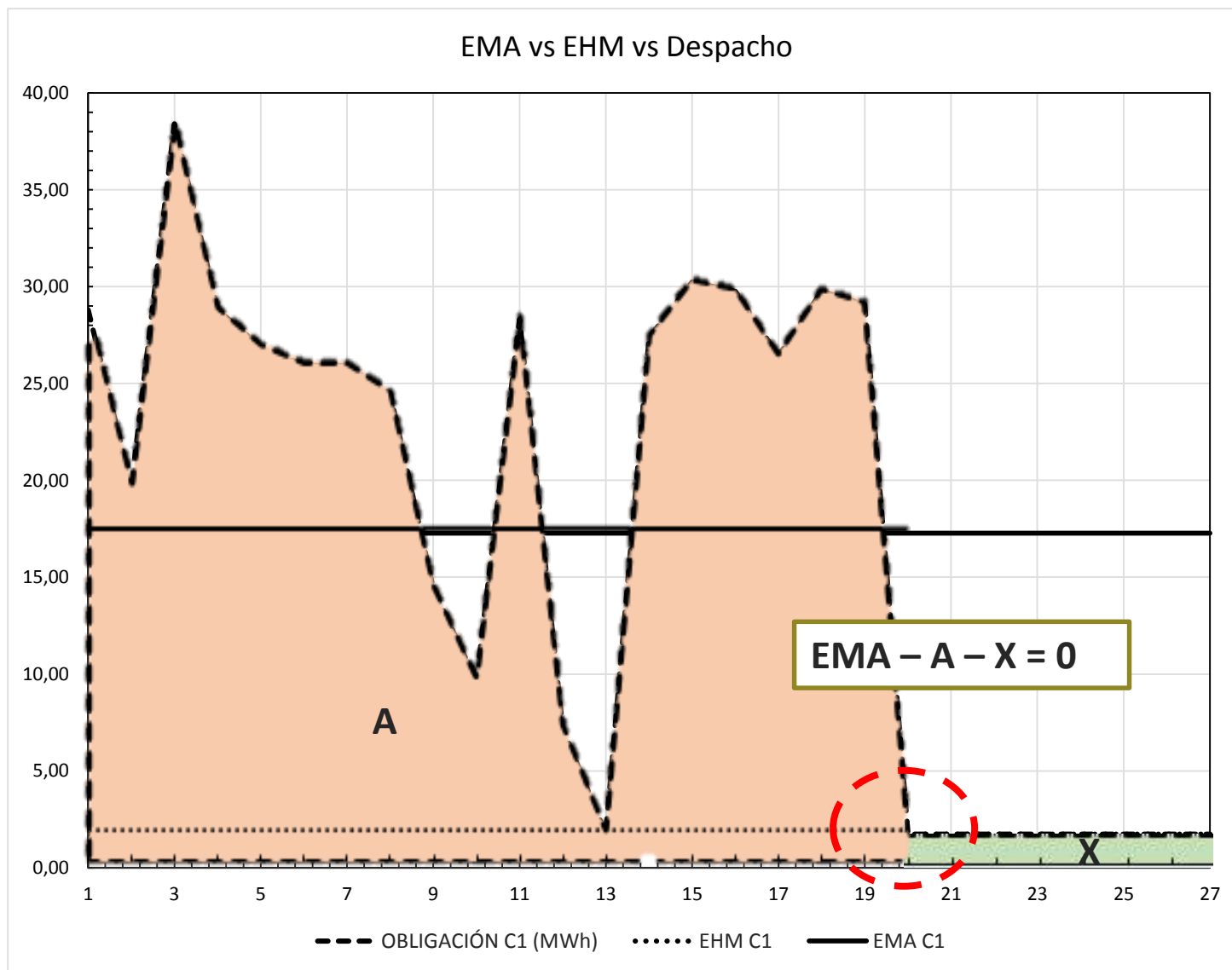
Contratos vs Ventas en Bolsa



## EJEMPLO DE LIQUIDACIÓN (5/6)



## EJEMPLO DE LIQUIDACIÓN (6/6)



## BALANCE AL FINAL DEL AÑO

| BALANCE ANUAL    |  |
|------------------|--|
| 90% < Gen < 100% | Se traslada el faltante al año siguiente   |
| 80% < Gen < 90%  | El generador debe pagar al comercializador la diferencia entre la energía producida y el 90% de la EMA al precio promedio anual de compras en bolsa del comercializador. El 10% restante pasa al año siguiente |
| Gen < 80%        | Ejecución de la garantía de cumplimiento.  |
| Compromiso año 2 | Faltante año 1 + EMA año 2, sino ejecución de la garantía de cumplimiento  |

**Parágrafo:** Para el balance del primer año de operación, y en caso de atraso en la fecha de puesta en operación del proyecto de generación, el generador deberá pagar a su contraparte la diferencia entre la energía producida entre la cantidad mínima de energía horaria (EHM) y el 90% de la energía media anual contratada al precio promedio anual de las compras en bolsa de su contraparte (Artículo 12).



## ESQUEMA DE GARANTÍAS

| Tipo de garantía      | Agentes Firmantes                        | Contraparte       | Observaciones                                  |
|-----------------------|--|-------------------|--|
| Seriedad de la Oferta | Participantes (Vendedores y compradores) | UPME              | N/A  |
| Construcción          | Generadores                              | Sistema           | Objetivos de Política<br>Retraso en la Entrada |
| Cumplimiento          | Generadores                              | Comercializadores | Cumplimiento EMA<br>Riesgo del Mercado         |
| Pago                  | Comercializadores                        | Generadores       | Riesgo de Crédito                              |

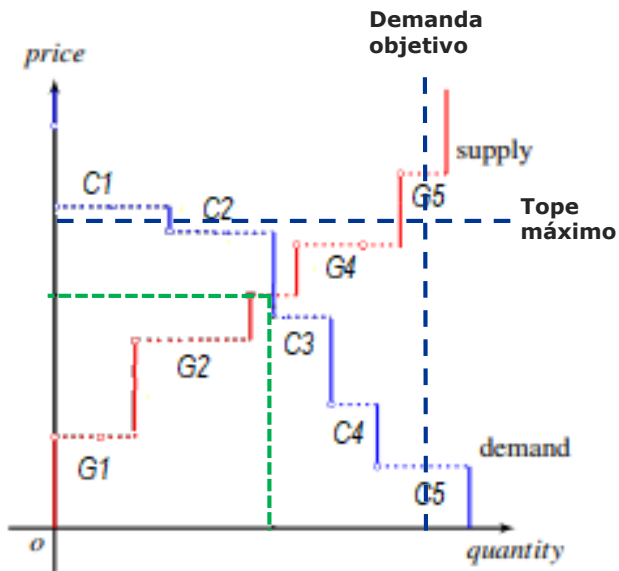


# PROCESO DE LA SUBASTA

## SUBASTA

### Características:

- Dos puntas: Vendedores y Compradores
- Sobre cerrado
- Voluntaria
- Demanda objetivo
- Ofertan cantidad y precio
- Competencia por precios: *Pay-as-Bid*
- Sólo compiten los proyectos que superen calificación mínima
- Proyectos mayores de 10 MW
- Condiciones de competencia (CREG)



### Ofertas de Venta

G1  
G2  
**G3**  
G4  
G5

### Ofertas de Compra

C1  
C2  
C3  
C4  
C5

A prorrata de las  
ofertas de  
compra

**G3** parcialmente asignado:  $Q \text{ asignada} > Q \text{ mínima declarada por G3}$

## PRECALIFICACIÓN DE LOS PROPONENTES

### Legal

- Estar constituido en Colombia.
- Certificación de propiedad ó autorización del propietario.
- Oferta vinculante e irrevocable.
- Promesa de sociedad futura como empresa de Servicios Públicos Domiciliarios (ESP).
- Información legal solicitada por la UPME.

### Financiera

- Garantía de seriedad de la oferta del proyecto de generación (vendedores).
- Capital contable que exceda el requisito de garantías de seriedad de las ofertas.
- Información financiera que solicite la UPME.
- Garantía de seriedad de la oferta de compra de energía. (compradores).

### Técnica (vendedores)

- Certificar inscripción en el registro de proyectos de generación, mínimo en la fase 2.
- Certificar concepto de conexión.
- Presentar fecha de entrada en operación comercial del proyecto, y curva S con hitos de construcción.
- Presentación de información técnica del proyecto.

## RESILIENCIA A TRAVÉS DE DIVERSIFICACIÓN

*“Fortalecer la resiliencia de la matriz de generación de energía eléctrica ante eventos de variabilidad y cambio climático a través de la diversificación del riesgo.”*

### Qué es resiliencia:

Capacidad de un sistema para adaptarse y reconfigurarse ante un evento de estrés.

### En el sistema eléctrico...

Capacidad de la *matriz eléctrica* para adaptarse y reconfigurarse ante *eventos de estrés relacionados con variabilidad y cambio climático*.

### Cómo se mide la resiliencia:

Mediante la *diversificación de fuentes energéticas* de la matriz eléctrica.

**Índice SW**

$$H'_k = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

#### Variedad

Categorías disponibles → fuentes de energía  
(fuentes propuestas en Res 40791 artículo 34 )

#### Equilibrio

Proporción de energía que aporta cada categoría  
(53% H Cauca-Mag, 2,5% H Caribe, ..., etc)

#### Disparidad

Grado de diferenciación entre las categorías disponibles (independencia entre fuentes: agua en diferentes cuencas, combustibles fósiles independientes)

## COMPLEMENTARIEDAD

*"Mitigar los efectos de la variabilidad y cambio climático a través del aprovechamiento del potencial y la complementariedad de los recursos energéticos renovables disponibles, que permitan gestionar el riesgo de atención de la demanda futura de energía eléctrica."*

### Coeficiente de

Pearson

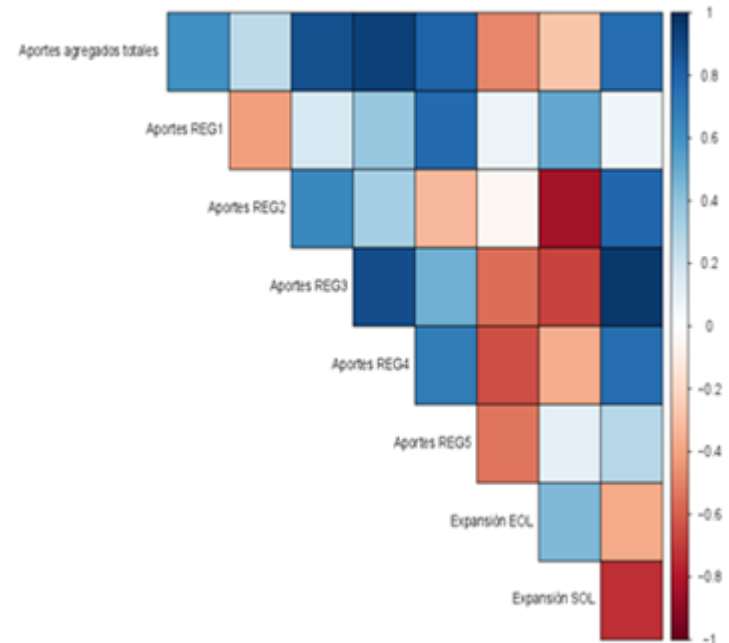
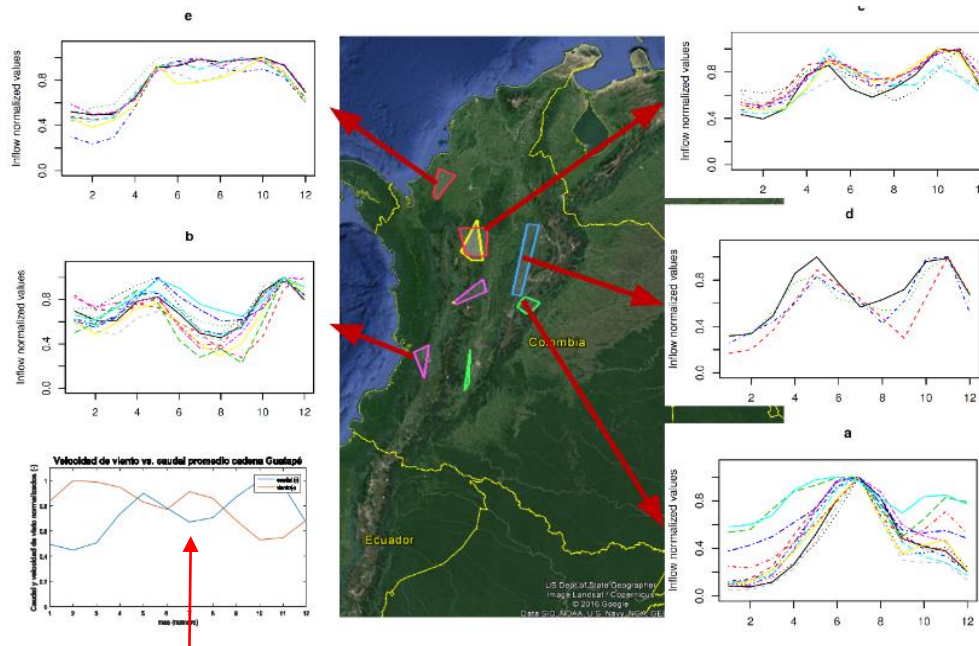
$$r_{xy} = \frac{\sum XY - \overline{XY}}{S_x S_y}$$

**X:** Valores de los aportes en caudal para cada zona definida

**Y:** Valores de las series de recurso energético para cada proyecto participante

**S<sub>x</sub>:** Varianza de los valores de X

**S<sub>y</sub>:** Varianza de lo valores de Y

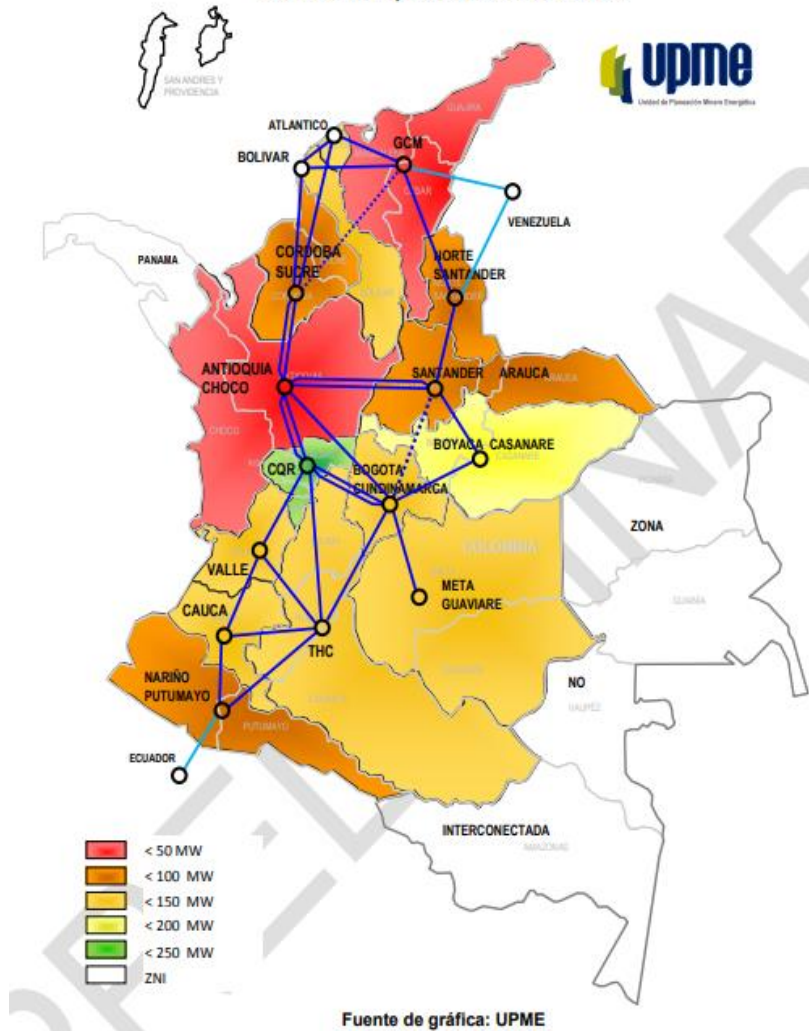


Complementariedad

## SEGURIDAD ENERGÉTICA REGIONAL

*“Fomentar el desarrollo económico sostenible y fortalecer la seguridad energética regional ”*

Gráfica 3-30: Capacidad a Conectar en STR.



$$SE_i = \frac{1}{2} BP_i + \frac{1}{2} RCR_i$$

Balance entre  
oferta y demanda  
regional

Alivio de  
restricciones  
operativas



## REDUCIR EMISIONES DE GEI

*“Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector de generación eléctrica de acuerdo con los compromisos adquiridos por Colombia en la Cumbre Mundial de Cambio Climático en París (COP21).”*

| Proyecto de generación  | Calificación Obtenida  |
|---|--|
| Fuente energética con Factor de Emisiones = 0   | 1  |
| Fuentes energéticas Biocombustibles y Residuos sólidos Urbanos                                  | 1  |
| Fuente energética con Factor de Emisiones > 0 y con tecnología que incorpora cambio tecnológico | $\frac{\Delta FE_{GEI}}{FE_{GEI}}$ <p>Donde:</p> <p><math>\Delta FE_{GEI}</math> Reducción del factor de emisiones de GEI debido a un cambio tecnológico.</p> <p><math>FE_{GEI}</math> Factor de emisiones de GEI del proyecto antes del cambio tecnológico.</p> |
| Fuente energética con Factor de Emisiones > 0   | 0  |



# EJEMPLO

## EJEMPLO

### Proyectos participantes

Una vez cumplan con la precalificación

| PROYECTO | TECNOLOGÍA      | MW     | EMA (MWh) | Ubicación          | Área Eléctrica     |
|----------|-----------------|--------|-----------|--------------------|--------------------|
| Biomasa  | BIOCOMB         | 25     | 87,600    | Boyacá             | Boyaca - Casanare  |
| Eólico 1 | EÓLICO          | 195    | 597,870   | Guajira            | GCM                |
| Eólico 2 | EÓLICO          | 20     | 61,320    | Guajira            | GCM                |
| Hidro 1  | HIDRO CAUCA-MAG | 352    | 1,850,112 | Antioquia          | Antioquia          |
| PCH      | HIDRO CARIBE    | 19.9   | 104,594   | Norte de Santander | Norte de Santander |
| Solar 1  | RAD SOLAR       | 260.83 | 411,277   | Atlántico          | Atlantico          |
| Solar 2  | RAD SOLAR       | 19.9   | 31,378    | Meta               | Meta               |
| Solar 3  | RAD SOLAR       | 70     | 110,376   | Cesar              | GCM                |
| Solar 4  | RAD SOLAR       | 19.9   | 31,378    | Huila              | Huila Tolima       |
| Carbón   | CARBON          | 150    | 525,600   | Córdoba            | Cordoba - Sucre    |
| Gas      | GN DOMES        | 450    | 1,576,800 | Cartagena          | Bolivar            |
| Hidro E1 | HIDRO CAUCA-MAG | 112    | 588,672   | Antioquia          | Antioquia          |
| Hidro E2 | HIDRO ORINOQ    | 121.3  | 637,553   | Cundinamarca       | Bogotá             |
| Hidro E3 | HIDRO CARIBE    | 68     | 357,408   | Córdoba            | Cordoba - Sucre    |
| Hidro E4 | HIDRO PACÍFICO  | 85.8   | 450,965   | Valle del Cauca    | Valle              |

# Calificación: Resiliencia

## RESILIENCIA DE LA MATRIZ DE GENERACIÓN ACTUAL

| AÑO PROMEDIO | HIDRO CAUCA-MAG | HIDRO CARIBE | HIDRO PACÍFICO | HIDRO ORINOQ | HIDRO AMAZ | GN DOMES  | GN IMP | GLP DOMES | GLP IMP | CARBON   | COMB LIQ | BIOCOMB | RSU   | EÓLICO | RAD SOLAR | NUCLEAR | MARES | GEOT  | OTROS | TOTAL     |
|--------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|------------|-----------|--------|-----------|---------|----------|----------|---------|-------|--------|-----------|---------|-------|-------|-------|-----------|
| Gen x fuente | 34.522,82       | 1.467,37     | 1.855,44       | 9.703,85     | 22,41      | 11.040,71 | 12,26  | 0,00      | 0,00    | 5.049,93 | 890,76   | 506,96  | 0,00  | 50,04  | 1,08      | 0,00    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 65.123,63 |
| P(i)         | 53,01%          | 2,25%        | 2,85%          | 14,90%       | 0,03%      | 16,95%    | 0,02%  | 0,00%     | 0,00%   | 7,75%    | 1,37%    | 0,78%   | 0,00% | 0,08%  | 0,00%     | 0,00%   | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 100,00%   |

Indice Shannon - Wiener 1,41265551

## RESILIENCIA DE LA MATRIZ DE GENERACIÓN CON EL PROYECTO

| AÑO PROMEDIO         | HIDRO CAUCA-MAG | HIDRO CARIBE | HIDRO PACÍFICO | HIDRO ORINOQ | HIDRO AMAZ | GN DOMES  | GN IMP | GLP DOMES | GLP IMP | CARBON   | COMB LIQ | BIOCOMB | RSU   | EÓLICO | RAD SOLAR | NUCLEAR | MARES | GEOT  | OTROS | TOTAL     |
|----------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|------------|-----------|--------|-----------|---------|----------|----------|---------|-------|--------|-----------|---------|-------|-------|-------|-----------|
| Gen Proyecto Biomasa |                 |              |                |              |            |           |        |           |         |          |          | 87,60   |       |        |           |         |       |       |       | 87,60     |
| Gen total x fuente   | 34.522,82       | 1.467,37     | 1.855,44       | 9.703,85     | 22,41      | 11.040,71 | 12,26  | 0,00      | 0,00    | 5.049,93 | 890,76   | 594,56  | 0,00  | 50,04  | 1,08      | 0,00    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 65.211,23 |
| P(i)                 | 52,94%          | 2,25%        | 2,85%          | 14,88%       | 0,03%      | 16,93%    | 0,02%  | 0,00%     | 0,00%   | 7,74%    | 1,37%    | 0,91%   | 0,00% | 0,08%  | 0,00%     | 0,00%   | 0,00% | 0,00% | 0,00% |           |

Indice Shannon - Wiener 1,41717153

| PROYECTO | Energía  | Indice Shannon - Wiener | Mejora del índice (Individual) | Aporte a la Resiliencia (Z1k) |
|----------|----------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Biomasa  | 87,60    | 1,41717153              | 0,32%                          | 0,00451601                    |
| Eólico 1 | 597,87   | 1,44893332              | 2,57%                          | 0,03627781                    |
| Eólico 2 | 61,32    | 1,41764721              | 0,35%                          | 0,00499170                    |
| Hidro 1  | 1.850,11 | 1,39082541              | -1,55%                         | 0,00000000                    |
| PCH      | 104,59   | 1,41641758              | 0,27%                          | 0,00376207                    |
| Solar 1  | 411,28   | 1,44175635              | 2,06%                          | 0,02910084                    |
| Solar 2  | 31,38    | 1,41606271              | 0,24%                          | 0,00340719                    |
| Solar 3  | 110,38   | 1,42266089              | 0,71%                          | 0,01000538                    |
| Solar 4  | 31,38    | 1,41606271              | 0,24%                          | 0,00340719                    |
| Carbón   | 525,60   | 1,42144598              | 0,62%                          | 0,00879047                    |
| Gas      | 1.576,80 | 1,41988510              | 0,51%                          | 0,00722958                    |
| Hidro E1 | 588,67   | 1,41265551              | 0,00%                          | 0,00000000                    |
| Hidro E2 | 637,55   | 1,41265551              | 0,00%                          | 0,00000000                    |
| Hidro E3 | 357,41   | 1,41265551              | 0,00%                          | 0,00000000                    |
| Hidro E4 | 450,96   | 1,41265551              | 0,00%                          | 0,00000000                    |

Shannon - Wiener

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



# Calificación: Complementariedad

| Mes                  |             | ene-14   | feb-14   | mar-14   | abr-14   | may-14   | jun-14   | jul-14   | ago-14   | sep-14   | oct-14   | nov-14   | dic-14   | ene-15   | feb-15   | mar-15   | abr-15   | may-15   | jun-15   | jul-15   | ago-15   | sep-15   | oct-15   | nov-15   | dic-15   | ene-16   | feb-16   | mar-16   | abr-16   | may-16   | jun-16   | jul-16   | ago-16   | sep-16   | oct-16   | nov-16   | dic-16   | ene-17   | feb-17   | mar-17   | abr-17   | may-17   | jun-17   | jul-17   | ago-17   | sep-17   | oct-17   | nov-17   | dic-17   |
|----------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Caudal<br>Macrocuena | (m3/s)      | 0,85     | 0,78     | 0,97     | 0,86     | 1,05     | 1,00     | 0,86     | 0,80     | 0,84     | 1,05     | 1,09     | 0,94     | 0,75     | 0,73     | 0,72     | 0,92     | 0,91     | 0,97     | 0,91     | 0,85     | 0,61     | 0,67     | 0,86     | 0,63     | 0,48     | 0,46     | 0,54     | 0,71     | 0,67     | 0,79     | 0,87     | 0,75     | 0,88     | 0,96     | 1,12     | 1,05     | 0,99     | 0,68     | 1,10     | 1,10     | 1,32     | 1,21     | 1,04     | 0,92     | 0,92     | 1,01     | 1,15     | 1,05     |
| Biomasa              |             |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Eólico 1             | m/s         | 12,82    | 13,06    | 12,34    | 14,22    | 12,71    | 14,85    | 15,17    | 11,40    | 11,06    | 8,92     | 7,95     | 9,01     | 11,90    | 11,59    | 12,51    | 13,28    | 14,66    | 15,34    | 14,31    | 13,53    | 12,17    | 9,53     | 10,67    | 14,32    | 11,15    | 13,22    | 12,97    | 11,04    | 11,44    | 9,76     | 9,54     | 8,13     | 4,30     | 5,53     | 5,48     | 6,38     | 9,13     | 10,03    | 8,98     | 9,96     | 8,43     | 10,06    | 11,30    | 8,99     | 6,95     | 5,96     | 5,69     | 7,98     |
| Eólico 2             | m/s         | 12,82    | 13,06    | 12,34    | 14,22    | 12,71    | 14,85    | 15,17    | 11,40    | 11,06    | 8,92     | 7,95     | 9,01     | 11,90    | 11,59    | 12,51    | 13,28    | 14,66    | 15,34    | 14,31    | 13,53    | 12,17    | 9,53     | 10,67    | 14,32    | 11,15    | 13,22    | 12,97    | 11,04    | 11,44    | 9,76     | 9,54     | 8,13     | 4,30     | 5,53     | 5,48     | 6,38     | 9,13     | 10,03    | 8,98     | 9,96     | 8,43     | 10,06    | 11,30    | 8,99     | 6,95     | 5,96     | 5,69     | 7,98     |
| Hidro 1              | (m3/s)      | 36,59    | 29,84    | 36,85    | 29,00    | 57,14    | 43,17    | 27,59    | 33,40    | 48,67    | 64,45    | 67,69    | 40,85    | 24,01    | 30,68    | 23,65    | 30,95    | 27,89    | 24,24    | 26,64    | 27,37    | 25,44    | 28,24    | 45,38    | 19,55    | 12,21    | 13,13    | 10,87    | 22,58    | 40,95    | 28,99    | 27,69    | 22,53    | 68,07    | 63,28    | 78,06    | 52,77    | 40,48    | 30,25    | 73,65    | 69,01    | 99,36    | 69,64    | 41,86    | 36,08    | 57,06    | 50,90    | 50,03    | 43,51    |
| PCH                  | (m3/s)      | 128,84   | 63,10    | 97,08    | 149,17   | 331,78   | 468,88   | 324,06   | 366,64   | 449,04   | 401,42   | 364,92   | 280,72   | 113,41   | 144,43   | 71,31    | 198,63   | 331,76   | 438,43   | 380,13   | 345,63   | 313,14   | 408,04   | 409,73   | 269,56   | 116,82   | 78,99    | 50,55    | 176,37   | 430,48   | 539,96   | 539,61   | 393,47   | 304,37   | 374,22   | 486,59   | 429,03   | 166,29   | 123,47   | 137,37   | 240,49   | 420,63   | 479,50   | 487,16   | 446,04   | 431,08   | 448,14   | 404,20   | 282,16   |
| Solar 1              | (wh/m2-mes) | 5.500,01 | 5.636,64 | 5.640,29 | 5.249,49 | 4.599,06 | 4.660,37 | 5.325,98 | 4.976,63 | 5.029,72 | 4.717,00 | 4.787,91 | 5.449,11 | 5.935,64 | 6.237,09 | 6.396,49 | 5.515,25 | 4.955,72 | 4.993,04 | 4.859,95 | 5.123,43 | 5.359,29 | 4.780,74 | 4.725,11 | 5.599,57 | 5.500,00 | 5.636,68 | 5.640,28 | 5.249,49 | 4.599,06 | 4.660,37 | 5.325,98 | 4.976,63 | 5.029,72 | 4.717,00 | 4.787,91 | 5.449,11 | 5.935,64 | 6.237,09 | 6.396,49 | 5.515,25 | 4.955,72 | 4.993,04 | 4.859,95 | 5.123,43 | 5.359,29 | 4.780,74 | 4.725,11 | 5.599,57 |
| Solar 2              | (wh/m2-mes) | 4.287,59 | 3.507,28 | 3.482,77 | 3.670,78 | 3.745,94 | 3.718,01 | 3.751,81 | 3.789,52 | 4.112,91 | 3.935,91 | 3.783,75 | 3.934,81 | 4.142,01 | 3.937,53 | 3.683,98 | 3.985,59 | 3.445,28 | 3.186,97 | 3.699,45 | 3.422,60 | 4.464,99 | 4.326,67 | 3.726,71 | 3.772,06 | 4.287,59 | 3.507,28 | 3.482,77 | 3.670,78 | 3.745,94 | 3.718,01 | 3.751,81 | 3.789,52 | 4.112,91 | 3.935,91 | 3.783,75 | 3.934,81 | 4.142,01 | 3.937,53 | 3.683,98 | 3.985,59 | 3.445,28 | 3.186,97 | 3.699,45 | 3.422,60 | 4.464,99 | 4.326,67 | 3.726,71 | 3.772,06 |
| Solar 3              | (wh/m2-mes) | 5.774,15 | 5.999,67 | 5.748,58 | 5.559,48 | 5.349,35 | 5.538,16 | 5.627,69 | 5.502,65 | 5.144,59 | 4.940,77 | 4.985,22 | 5.196,07 | 5.941,41 | 6.539,13 | 6.924,86 | 6.462,45 | 6.120,38 | 6.842,18 | 6.611,80 | 6.500,01 | 6.440,96 | 5.734,88 | 5.293,53 | 5.594,77 | 5.774,15 | 5.999,67 | 5.748,58 | 5.559,48 | 5.349,35 | 5.538,16 | 5.627,69 | 5.502,65 | 5.144,59 | 4.940,77 | 4.985,22 | 5.196,07 | 5.941,41 | 6.539,13 | 6.924,86 | 6.462,45 | 6.120,38 | 6.842,18 | 6.611,80 | 6.500,01 | 6.440,96 | 5.734,88 | 5.293,53 | 5.594,77 |
| Solar 4              | (wh/m2-mes) | 4.287,59 | 3.507,28 | 3.482,77 | 3.670,78 | 3.745,94 | 3.718,01 | 3.751,81 | 3.789,52 | 4.112,91 | 3.935,91 | 3.783,75 | 3.934,81 | 4.142,01 | 3.937,53 | 3.683,98 | 3.985,59 | 3.445,28 | 3.186,97 | 3.699,45 | 3.422,60 | 4.464,99 | 4.326,67 | 3.726,71 | 3.772,06 | 4.287,59 | 3.507,28 | 3.482,77 | 3.670,78 | 3.745,94 | 3.718,01 | 3.751,81 | 3.789,52 | 4.112,91 | 3.935,91 | 3.783,75 | 3.934,81 | 4.142,01 | 3.937,53 | 3.683,98 | 3.985,59 | 3.445,28 | 3.186,97 | 3.699,45 | 3.422,60 | 4.464,99 | 4.326,67 | 3.726,71 | 3.772,06 |
| Carbón               | NA          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Gas                  | NA          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Hidro E1             | (m3/s)      | 36,59    | 29,84    | 36,85    | 29,00    | 57,14    | 43,17    | 27,59    | 33,40    | 48,67    | 64,45    | 67,69    | 40,85    | 24,01    | 30,68    | 23,65    | 30,95    | 27,89    | 24,24    | 26,64    | 27,37    | 25,44    | 28,24    | 45,38    | 19,55    | 12,21    | 13,13    | 10,87    | 22,58    | 40,95    | 28,99    | 27,69    | 22,53    | 68,07    | 63,28    | 78,06    | 52,77    | 40,48    | 30,25    | 73,65    | 69,01    | 99,36    | 69,64    | 41,86    | 36,08    | 57,06    | 50,90    | 50,03    | 43,51    |
| Hidro E2             | (m3/s)      | 13,32    | 14,62    | 28,28    | 67,42    | 68,28    | 200,10   | 199,54   | 125,91   | 92,96    | 52,98    | 35,55    | 29,73    | 17,05    | 26,15    | 18,18    | 82,38    | 92,28    | 236,74   | 180,19   | 138,23   | 78,89    | 34,56    | 47,83    | 35,77    | 15,71    | 14,69    | 20,64    | 84,16    | 117,49   | 115,58   | 153,71   | 117,96   | 108,78   | 50,16    | 62,74    | 34,34    | 26,11    | 25,48    | 68,06    | 48,86    | 117,24   | 117,42   | 113,86   | 65,05    | 53,38    | 47,94    | 37,79    | 19,22    |
| Hidro E3             | (m3/s)      | 128,84   | 63,10    | 97,08    | 149,17   | 331,78   | 468,88   | 324,06   | 366,64   | 449,04   | 401,42   | 364,92   | 280,72   | 113,41   | 144,43   | 71,31    | 198,63   | 331,76   | 438,43   | 380,13   | 345,63   | 313,14   | 408,04   | 409,73   | 269,56   | 116,82   | 78,99    | 50,55    | 176,37   | 430,48   | 539,96   | 539,61   | 393,47   | 304,37   | 374,22   | 486,59   | 429,03   | 166,29   | 123,47   | 137,37   | 240,49   | 420,63   | 479,50   | 487,16   | 446,04   | 431,08   | 448,14   | 404,20   | 282,16   |
| Hidro E4             | (m3/s)      | 48,16    | 52,20    | 49,45    | 47,65    | 55,88    | 32,38    | 20,70    | 18,45    | 25,84    | 51,39    | 57,92    | 36,35    | 29,10    | 36,68    | 45,98    | 37,88    | 32,11    | 24,76    | 21,53    | 17,12    | 17,70    | 36,06    | 51,34    | 24,12    | 22,16    | 24,07    | 37,02    | 49,10    | 58,74    | 34,83    | 33,64    | 27,65    | 41,59    | 67,15    | 73,00    | 56,83    | 54,12    | 18,62    | 40,66    | 42,31    | 50,73    | 38,04    | 24,36    | 23,68    | 41,23    | 48,49    | 77,89    | 16,12    |

## Correlación de Pearson

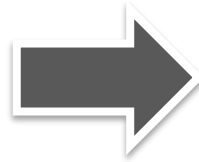
$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{(n-1) s_x s_y}$$

| PROYECTO | PEARSON  | Aporte a la Complement (Z2k) |
|----------|----------|------------------------------|
| Biomasa  | -1,00000 | 1,00                         |
| Eólico 1 | -0,44577 | 0,45                         |
| Eólico 2 | -0,44577 | 0,45                         |
| Hidro 1  | 0,83176  | -0,83                        |
| PCH      | 0,57360  | -0,57                        |
| Solar 1  | -0,40989 | 0,41                         |
| Solar 2  | -0,19763 | 0,20                         |
| Solar 3  | -0,20718 | 0,21                         |
| Solar 4  | -0,19763 | 0,20                         |
| Carbón   |          |                              |
| Gas      |          |                              |
| Hidro E1 | 0,83176  | -0,83                        |
| Hidro E2 | 0,35511  | -0,36                        |
| Hidro E3 | 0,57360  | -0,57                        |
| Hidro E4 | 0,60372  | -0,60                        |

# Calificación: Seguridad energética Regional

## Balance Oferta - Demanda

| Área eléctrica     | Capacidad Instalada (MW) | Dda Max de Pot | BP |
|--------------------|--------------------------|----------------|----|
| Atlántico          | 2.793                    | 820            | 0  |
| GCM                | 981                      | 847            | 0  |
| Bolívar            | 1.141                    | 540            | 0  |
| Córdoba - Sucre    | 338                      | 488            | 1  |
| Cerromatoso        | 470                      | 256            | 0  |
| Antioquia          | 6.980                    | 1.594          | 0  |
| Santander          | 2.322                    | 485            | 0  |
| Norte de Santander | 328                      | 264            | 0  |
| Arauca             | -                        | 101            | 1  |
| Boyaca - Casanare  | 529                      | 373            | 0  |
| Bogotá             | 2.488                    | 2.777          | 1  |
| Meta               | -                        | 249            | 1  |
| CQR                | 778                      | 505            | 0  |
| Valle              | 1.720                    | 2.118          | 1  |
| Cauca Nariño       | 77                       | 369            | 1  |
| Putumayo           | 1                        | 34             | 1  |
| Huila Tolima       | 1.157                    | 420            | 0  |
| Caquetá            | -                        | 121            | 1  |



| PROYECTO | TECNOLOGÍA      | ÁREA ELÉCTRICA     | BPI | RCRi  | CALIFICACIÓN (Z3k) |
|----------|-----------------|--------------------|-----|-------|--------------------|
| Biomasa  | BIOCOMB         | Boyaca - Casanare  | 0   | 0,000 | 0,00               |
| Eólico 1 | EÓLICO          | GCM                | 0   | 1,000 | 0,50               |
| Eólico 2 | EÓLICO          | GCM                | 0   | 1,000 | 0,50               |
| Hidro 1  | HIDRO CAUCA-MAG | Antioquia          | 0   | 0,000 | 0,00               |
| PCH      | HIDRO CARIBE    | Norte de Santander | 0   | 0,000 | 0,00               |
| Solar 1  | RAD SOLAR       | Atlántico          | 0   | 0,333 | 0,17               |
| Solar 2  | RAD SOLAR       | Meta               | 1   | 0,333 | 0,67               |
| Solar 3  | RAD SOLAR       | GCM                | 0   | 0,333 | 0,17               |
| Solar 4  | RAD SOLAR       | Huila Tolima       | 0   | 0,333 | 0,17               |
| Carbón   | CARBON          | Córdoba - Sucre    | 1   | 0,137 | 0,57               |
| Gas      | GN DOMES        | Bolívar            | 0   | 0,712 | 0,36               |
| Hidro E1 | HIDRO CAUCA-MAG | Antioquia          | 0   | 0,000 | 0,00               |
| Hidro E2 | HIDRO ORINOQ    | Meta               | 0   | 0,000 | 0,00               |
| Hidro E3 | HIDRO CARIBE    | Córdoba - Sucre    | 0   | 0,000 | 0,00               |
| Hidro E4 | HIDRO PACÍFICO  | Valle              | 0   | 0,000 | 0,00               |

## Reducción costo de restricciones

| Área eléctrica     | R Máx<br>Aporte en<br>Demanda<br>Máxima | R Med<br>Aporte en<br>Demanda<br>Media | R Min<br>Aporte en<br>Demanda<br>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                                     |
| Boyaca - 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                                     |

| TECNOLOGÍA      | OM<br>(USD/MWh) | NORMALIZADO | COPE    |
|-----------------|-----------------|-------------|---------|
| HIDRO CAUCA-MAG | 0               | 0           | 1,00000 |
| HIDRO CARIBE    | 0               | 0           | 1,00000 |
| HIDRO PACÍFICO  | 0               | 0           | 1,00000 |
| HIDRO ORINOQ    | 0               | 0           | 1,00000 |
| HIDRO AMAZ      | 0               | 0           | 1,00000 |
| GN DOMES        | 3,5958          | 0,287664    | 0,71234 |
| GN IMP          | 3,5958          | 0,287664    | 0,71234 |
| GLP DOMES       | 3,5958          | 0,287664    | 0,71234 |
| GLP IMP         | 3,5958          | 0,287664    | 0,71234 |
| CARBON          | 7,3724          | 0,589792    | 0,41021 |
| COMB LIQ        | 5,5054          | 0,440432    | 0,55957 |
| BIOCOMB         | 0,5             | 0,04        | 0,96000 |
| RSU             | 0               | 0           | 1,00000 |
| EÓLICO          | 0               | 0           | 1,00000 |
| RAD SOLAR       | 0               | 0           | 1,00000 |
| NUCLEAR         | 12,5            | 1           | 0,00000 |
| MARES           | 0               | 0           | 1,00000 |
| GEOT            | 3,5958          | 0,287664    | 0,71234 |
| OTROS           |                 |             |         |

$$SE_i = \frac{1}{2} BP_i + \frac{1}{2} RCR_i$$

$$BP_i = \begin{cases} si \ Cl_i < DPM_{max_i}; & BP_i = 1 \\ si \ Cl_i > DPM_{max_i}; & BP_i = 0 \end{cases}$$

$$RCR_i = \left[ \left( \frac{1}{3} R_{max_i} + \frac{1}{3} R_{med_i} + \frac{1}{3} R_{min_i} \right) Cope \right]$$

## Calificación: Reducción de emisiones

| Proyecto de generación de energía eléctrica participante  | Calificación Obtenida  |
|---|--|
| Fuente energética con Factor de Emisiones = 0   | 1  |
| Fuentes energéticas Biocombustibles y Residuos sólidos Urbanos                                  | 1  |
| Fuente energética con Factor de Emisiones > 0 y con tecnología que incorpora cambio tecnológico | Donde:   |
|   | $\Delta FE_{GEI}$ Reducción del factor de emisiones de GEI debido a un cambio tecnológico. |
|   | $FE_{GEI}$ Factor de emisiones de GEI del proyecto antes del cambio tecnológico.           |
| Fuente energética con Factor de Emisiones > 0   | 0  |

| PROYECTO | TECNOLOGÍA      | CALIFICACIÓN (z4k) |
|----------|-----------------|--------------------|
| Biomasa  | BIOCOMB         | 1,00               |
| Eólico 1 | EÓLICO          | 1,00               |
| Eólico 2 | EÓLICO          | 1,00               |
| Hidro 1  | HIDRO CAUCA-MAG | 1,00               |
| PCH      | HIDRO CARIBE    | 1,00               |
| Solar 1  | RAD SOLAR       | 1,00               |
| Solar 2  | RAD SOLAR       | 1,00               |
| Solar 3  | RAD SOLAR       | 1,00               |
| Solar 4  | RAD SOLAR       | 1,00               |
| Carbón   | CARBON          | 0,00               |
| Gas      | GN DOMES        | 0,00               |
| Hidro E1 | HIDRO CAUCA-MAG | 1,00               |
| Hidro E2 | HIDRO ORINOQ    | 1,00               |
| Hidro E3 | HIDRO CARIBE    | 1,00               |
| Hidro E4 | HIDRO PACÍFICO  | 1,00               |

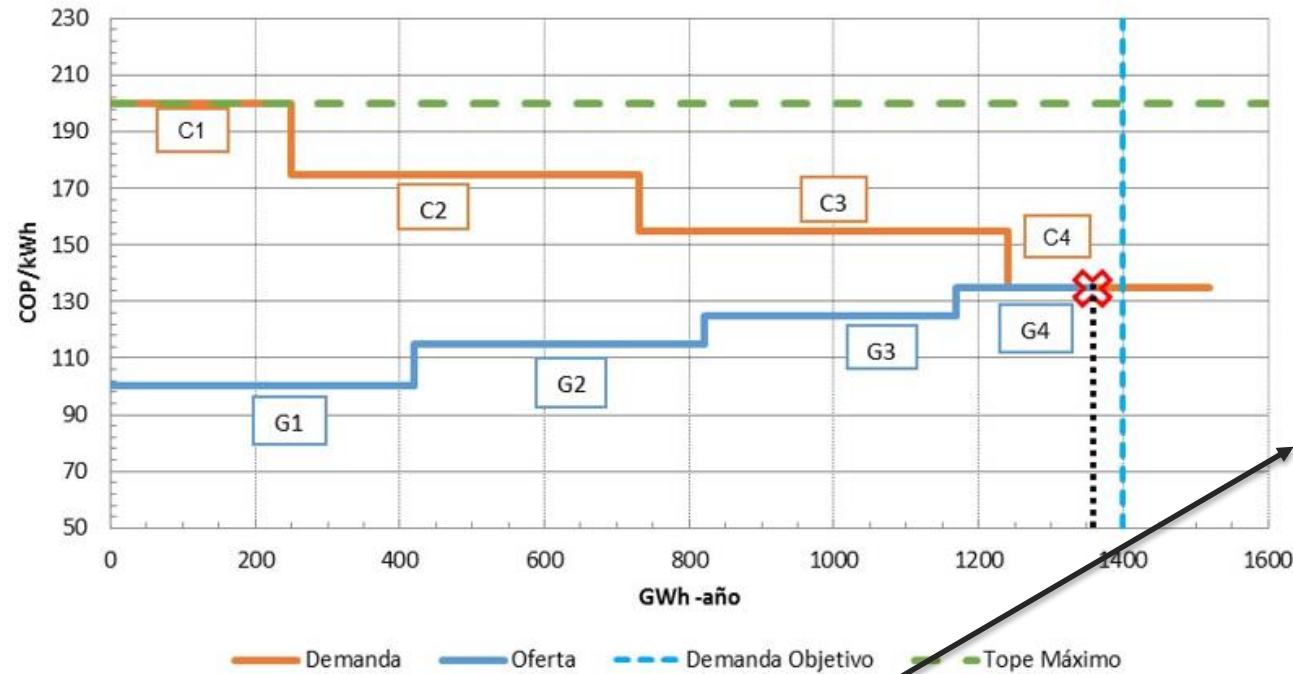
## Calificación Total

| PESO     | 0,25        | 0,25              | 0,25                          | 0,25                   |       | 50          |
|----------|-------------|-------------------|-------------------------------|------------------------|-------|-------------|
| PROYECTO | RESILIENCIA | COMPLEMENTARIEDAD | SEGURIDAD ENERGÉTICA REGIONAL | REDUCCIÓN DE EMISIONES | TOTAL | UMBRAL      |
| Biomasa  | 12,45       | 100,000           | 0,000                         | 100,000                | 53,11 | CALIFICA    |
| Eólico 1 | 100,00      | 69,744            | 75,000                        | 100,000                | 86,19 | CALIFICA    |
| Eólico 2 | 13,76       | 69,744            | 75,000                        | 100,000                | 64,63 | CALIFICA    |
| Hidro 1  | 0,00        | 0,000             | 0,000                         | 100,000                | 25,00 | NO CALIFICA |
| PCH      | 10,37       | 14,094            | 0,000                         | 100,000                | 31,12 | NO CALIFICA |
| Solar 1  | 80,22       | 67,785            | 25,000                        | 100,000                | 68,25 | CALIFICA    |
| Solar 2  | 9,39        | 56,197            | 100,000                       | 100,000                | 66,40 | CALIFICA    |
| Solar 3  | 27,58       | 56,718            | 25,000                        | 100,000                | 52,32 | CALIFICA    |
| Solar 4  | 9,39        | 56,197            | 25,000                        | 100,000                | 47,65 | NO CALIFICA |
| Carbón   | 24,23       | 0,000             | 85,255                        | 0,000                  | 27,37 | NO CALIFICA |
| Gas      | 19,93       | 0,000             | 53,425                        | 0,000                  | 18,34 | NO CALIFICA |
| Hidro E1 | 0,00        | 0,000             | 0,000                         | 100,000                | 25,00 | NO CALIFICA |
| Hidro E2 | 0,00        | 26,022            | 0,000                         | 100,000                | 31,51 | NO CALIFICA |
| Hidro E3 | 0,00        | 14,094            | 0,000                         | 100,000                | 28,52 | NO CALIFICA |
| Hidro E4 | 0,00        | 12,449            | 0,000                         | 100,000                | 28,11 | NO CALIFICA |

**Seis(6) proyectos superaron el puntaje mínimo de calificación**



## EJEMPLO DEL PROCESO DE ADJUDICACIÓN



$$MWh \text{ Planta} * \frac{Q_{c1}}{Q_{c1} + Q_{c2} + Q_{c3} + Q_{c4}}$$

$$420 \text{ MWh} * \frac{250 \text{ MWh}}{1355 \text{ MWh}}$$

| Demanda | Generador 1 |            | Generador 2 |            | Generador 3 |            | Generador 4 |            |
|---------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
|         | Q a asignar | Q asignado | Q a asignar | Q asignado | Q a asignar | Q asignado | Q a asignar | Q asignado |
| C1      | 250.00      | 77.49      | 172.51      | 73.80      | 98.71       | 64.58      | 34.13       | 34.13      |
| C2      | 480.00      | 148.78     | 331.22      | 141.70     | 189.52      | 123.99     | 65.54       | 65.54      |
| C3      | 510.00      | 158.08     | 351.92      | 150.55     | 201.37      | 131.73     | 69.63       | 69.63      |
| C4      | 115.00      | 35.65      | 79.35       | 33.95      | 45.41       | 29.70      | 15.70       | 15.70      |
| TOTAL   | 1,355.00    | 420.00     | 935.00      | 400.00     | 535.00      | 350.00     | 185.00      | 185.00     |

## RESOLUCIÓN 40795 : 01 AGOSTO 2018

### Llamado a la primera subasta

- Demanda Objetivo: **3.443.000 MWh – año**
- Puntaje mínimo de calificación: **50 puntos**
- Vigencia del producto: **10 años**
- Inicio de las obligaciones : **01-12-2022**

| CRONOGRAMA              | A PARTIR DE LA PUBLICACIÓN |
|-------------------------|----------------------------|
| Publicación de pliegos  | 2 meses                    |
| Proceso de adjudicación | 5 meses                    |

| Criterios de calificación                     | Ponderador ( $w_j$ ) |
|---|----------------------|
| Criterio de resiliencia                       | 0,25                 |
| Criterio de complementariedad de los recursos | 0,25                 |
| Criterio de seguridad energética regional     | 0,25                 |
| Criterio de reducción de emisiones            | 0,25                 |



GRACIAS