



Bogotá D.C., 15 de noviembre de 2022

Señor
JORGE ALBERTO VALENCIA
Director Ejecutivo
COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS-CREG
Ciudad

Asunto: Propuesta CNO. Senda de referencia del embalse agregado del SIN para la estación de verano 2022-2023. Artículo 5 de la Resolución CREG 209 de 2020.

Respetado Director Ejecutivo:

El Consejo Nacional de Operación-CNO en ejercicio de las funciones que la Ley 143 de 1994 le ha asignado, de acordar los aspectos técnicos para garantizar que la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional-SIN sea segura, confiable y económica, ser el organismo ejecutor del Reglamento de Operación, y considerando lo definido en el Artículo 5 de la Resolución CREG 209 de 2020, donde se establece que, *"(...) El CNO y el CND deberán remitir a la CREG, cada uno por separado, una propuesta de senda de referencia con desagregación diaria (...)"*, presenta a continuación su propuesta de senda de referencia del embalse agregado del SIN para la estación de verano 2022-2023, incluyendo los supuestos utilizados para establecerla, el modelo de cálculo empleado y los niveles diarios obtenidos.

1. Análisis Energético estocástico del CNO para establecer la senda de referencia del embalse agregado del SIN para la estación de verano 2022-2023

1.1 Supuestos

En las siguientes gráficas se presentan los supuestos considerados por el Consejo en el análisis energético. De las mismas se debe destacar:

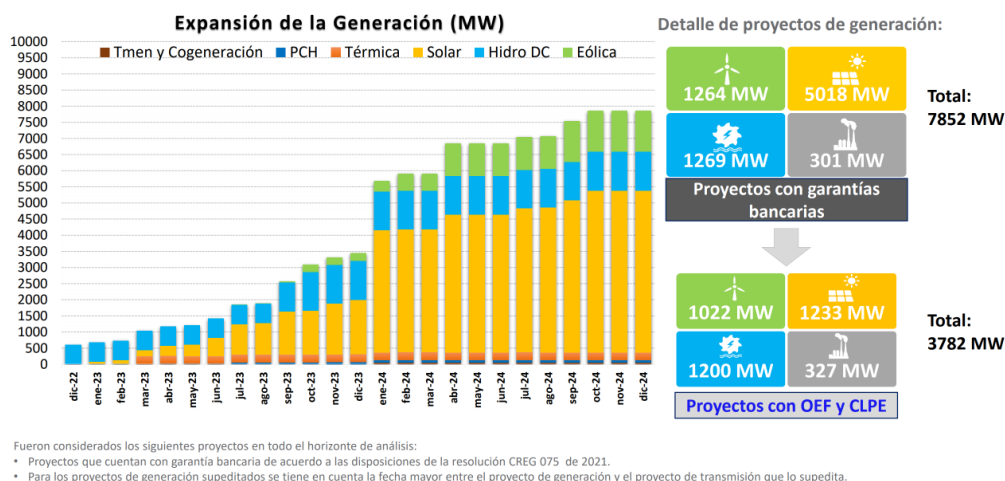
- Para el establecimiento de la senda de referencia del embalse agregado del SIN se consideró en el análisis energético el escenario de demanda "medio" para todo el horizonte de análisis, el cual fue definido por la UPME en el mes de octubre del 2022.

- Respecto a los proyectos de expansión en generación, se contemplan aquellos que cuentan con garantía bancaria, de acuerdo con las disposiciones de la Resolución CREG 075 de 2021.
- El análisis fue autónomo, es decir, no se tuvieron en cuenta importaciones y/o exportaciones con Ecuador. Adicionalmente, se consideró la condición inicial del volumen útil agregado del SIN del 7 de noviembre de 2022 (86.34 %).

Gráfica 1 Supuestos simulación energética.



Gráfica 2 Supuestos simulación energética.

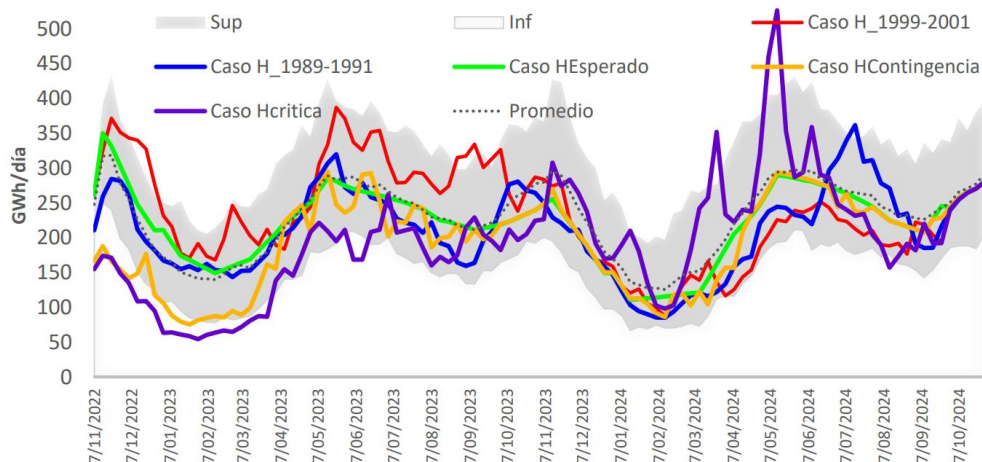


1.2 Escenario de aportes hídricos al SIN

Para la simulación energética se consideró un enfoque estocástico que tuvo en cuenta series equiprobables generadas por el modelo Autorregresivo de

Parámetros-ARP, que hace parte del Modelo de Programación Dinámica, Dual y Estocástica- SDDP.

Gráfica 3 Escenarios hidrológicos estocásticos (franja gris).

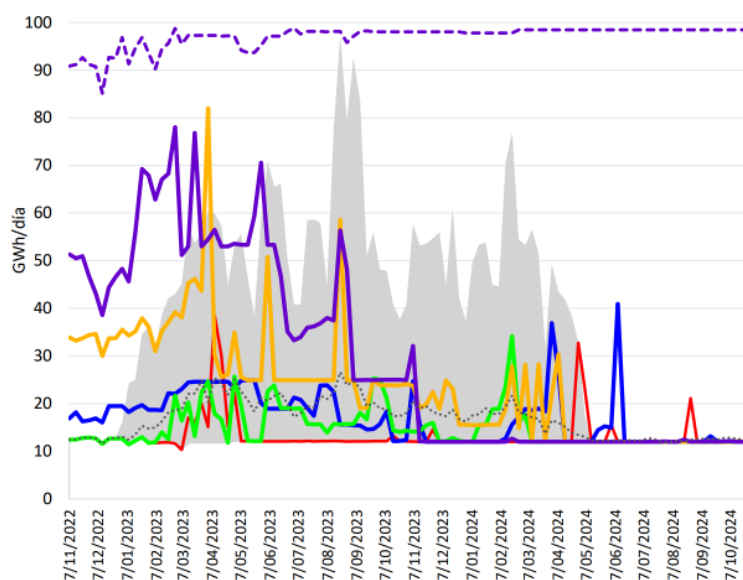


1.3 Resultados

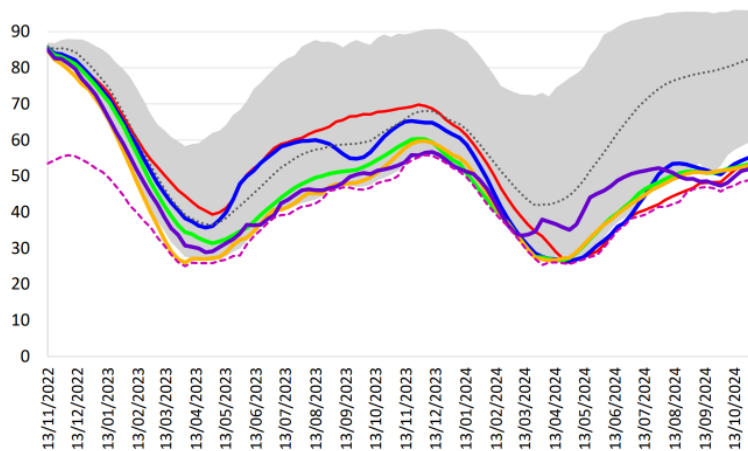
En las siguientes gráficas se presenta, para los escenarios de aportes estocásticos del numeral 1.2, el comportamiento de la generación térmica y la evolución esperada del embalse agregado del SIN. De las mismas se puede concluir:

- Para todos los casos simulados no se presenta déficit ni se identifican horas con reservas de potencia inferiores a 400 MW.
- La generación térmica promedio durante el verano 2022-2023 fue inferior a 50 GWh-día. Para algunos casos este valor superó los 90 GWh-día (casos puntuales para las hidrologías más seca de las series generadas por el modelo ARP).
- En relación con el comportamiento del volumen útil agregado del SIN, esta variable al comienzo del verano 2022-2023 toma un valor superior al 80 %. Durante el verano, el mínimo valor encontrado fue superior al 20 % y el máximo inferior al 90 %.
- Si las variables energéticas evolucionan como se indica en los numerales 1.1 y 1.2, los resultados del modelo de simulación permiten concluir que el Sistema cuenta con los recursos suficientes para atender la totalidad de la demanda en un horizonte de 18 meses.

Gráfica 4 Generación térmica enfoque estocástico (franja gris).



Gráfica 5 Volumen útil agregado del SIN (%) enfoque estocástico (franja gris).



2. Senda de referencia del volumen agregado del SIN propuesta por el CNO para la estación de verano 2022-2023

A partir de los resultados del numeral anterior se construyó la senda de referencia para la estación de verano, la cual fue establecida a partir de la metodología del CND, que utiliza los resultados de la simulación estocástica. Por lo anterior, antes de presentar la senda del CNO, a continuación, se lista una breve descripción de dicha metodología.

2.1. Descripción Metodología CND para construir senda de referencia estación de verano 2022-2023

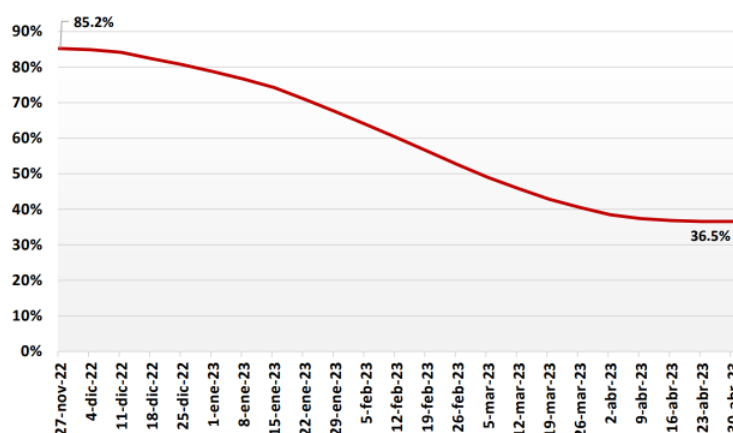
- Paso 1: Análisis de la condición hidro climática al final de la estación de invierno, para identificar las probabilidades de desarrollo de fenómenos tipo Niño.
- Paso 2: A partir de la simulación estocástica se identifican las series con aportes deficitarios tipo Niño en el segundo verano del estudio (2023-2024). Para este conjunto de series de aportes, se seleccionan aquellas cuyas características concuerden con eventos hidrológicos desfavorables para la estación de verano que se avecina (2022-2023), considerando las previsiones hidro climáticas indicadas por los centros nacionales e internacionales (probabilidad inferior al 10 % para un evento Niño en el verano 2022-2023, según el IRI).
- Paso 3: Con las series identificadas en el paso anterior se obtiene la senda de verano 2022-2023, como el promedio de las evoluciones de embalse para las series de aportes seleccionados.

2.2 Senda de referencia para la estación de verano 2022-2023 del CNO

En la siguiente grafica se muestra la senda propuesta por el CNO. De la misma vale la pena resaltar:

- Las 29 series seleccionadas inicialmente (paso 2) tienen aportes hídricos en el verano 2023-2024 inferiores al 75 % de la media histórica. De estas, se seleccionaron aquellas que tienen aportes entre el 90 y 110 % de la media para el verano 2022-2023 (11 series definitivas).
- La senda de referencia para el verano 2022-2023 es el promedio de la evolución del embalse de estas 11 series de aportes definitivas (paso 3).
- La senda del CNO se ubica muy cerca del percentil 50 de la evolución del embalse agregado del SIN, producto de la simulación estocástica.

Gráfica 6 Volumen útil agregado del SIN considerando senda CNO verano 2022-2023 (%).



2.3 Propuesta senda de referencia para la estación de verano 2022-2023 del CNO

Teniendo en cuenta los numerales 1.1, 1.2, 1.3 y 2.1, el Consejo propone la senda del numeral 2.2 para el verano 2022-2023. Esto se debe a que la evolución del embalse considera la incertidumbre asociada a los aportes hídricos del SIN y se sustenta en un análisis estocástico. Vale la pena mencionar que si bien la misma fue establecida a partir de una simulación con resolución semanal (domingo a domingo), la Comisión exige dicha senda con resolución diaria. En este sentido, los valores para los días ordinarios (lunes a sábado) se calcularon a través de interpolaciones lineales.

Tabla 1. Desagregación diaria. Propuesta CNO senda de referencia volumen útil agregado del SIN estación verano 2022-2023.

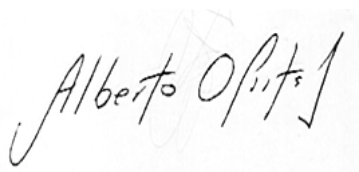
Día	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
1	85,01%	78,70%	65,92%	50,99%	38,76%
2	84,96%	78,40%	65,40%	50,48%	38,47%
3	84,91%	78,10%	64,88%	49,97%	38,31%
4	84,86%	77,81%	64,36%	49,46%	38,16%
5	84,75%	77,51%	63,84%	48,95%	38,00%
6	84,64%	77,21%	63,32%	48,50%	37,85%
7	84,53%	76,92%	62,80%	48,05%	37,70%
8	84,43%	76,62%	62,27%	47,60%	37,54%
9	84,32%	76,28%	61,75%	47,15%	37,39%
10	84,21%	75,94%	61,22%	46,70%	37,31%
11	84,10%	75,60%	60,70%	46,25%	37,23%
12	83,85%	75,26%	60,17%	45,80%	37,15%
13	83,60%	74,92%	59,63%	45,37%	37,07%
14	83,35%	74,58%	59,09%	44,95%	36,99%
15	83,09%	74,24%	58,55%	44,53%	36,91%
16	82,84%	73,76%	58,01%	44,10%	36,83%
17	82,59%	73,29%	57,47%	43,68%	36,79%
18	82,34%	72,82%	56,93%	43,26%	36,75%
19	82,10%	72,34%	56,39%	42,83%	36,72%
20	81,86%	71,87%	55,84%	42,50%	36,68%
21	81,62%	71,39%	55,29%	42,17%	36,64%
22	81,39%	70,92%	54,73%	41,84%	36,61%
23	81,15%	70,43%	54,18%	41,51%	36,57%
24	80,91%	69,93%	53,63%	41,18%	36,57%
25	80,67%	69,44%	53,08%	40,84%	36,56%
26	80,39%	68,95%	52,53%	40,51%	36,56%
27	80,11%	68,46%	52,02%	40,22%	36,56%
28	79,83%	67,96%	51,51%	39,93%	36,55%
29	79,54%	67,47%	NA	39,64%	36,55%
30	79,26%	66,95%	NA	39,34%	36,55%

31	78,98%	66,43%	NA	39,05%	NA
----	--------	--------	----	--------	----

3. Conclusiones y Recomendaciones CNO

- Para todos los casos simulados no se presenta déficit, por lo tanto, bajo la senda de referencia propuesta se puede concluir que el Sistema cuenta con los recursos suficientes para atender la totalidad de la demanda del SIN en un horizonte de 18 meses.
- La propuesta del Consejo contempla la información reportada oficialmente por EPM. Sin embargo, si durante el verano 2022-2023 la planta Hidroituango no se puede incorporar al SIN, el Consejo realizará las sensibilidades que corresponda para la definición de la senda.

Atentamente,



Alberto Olarte Aguirre
Secretario Técnico CNO

Copia: Dra. Irene Vélez Torres. Ministra de Minas y Energía-MINENERGÍA.
Dr. Juan Carlos Guerrero. Presidente CNO.
Dr. Jaime Zapata. Gerente del CND.