

Bogotá D. C., 15 de noviembre de 2020

Señor
JORGE ALBERTO VALENCIA MARÍN
Director Ejecutivo
Comisión de Regulación de Energía y Gas-CREG
Ciudad

Asunto: Propuesta CNO. Senda de referencia del embalse agregado del SIN.
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, incluyendo los supuestos utilizados para establecerla, el modelo de cálculo empleado y los niveles diarios obtenidos.

1. Análisis Energético y de Potencia del CNO para establecer la senda de referencia del embalse agregado del SIN

1.1 Supuestos

En las siguientes tablas se presentan los supuestos considerados por el Consejo en el análisis energético y de potencia:

Tabla 1 Supuestos simulación energética y de potencia.

Parámetros Generales	Horizonte	Dos (2) años con resolución semanal (noviembre 2020-noviembre 2022).
	Condición terminal	Año adicional.
	Tipo de estudio	Autónomo, versión 16.0.1 SDDP.
	Mínimos operativos	Se utilizan los mínimos operativos: Mínimo Operativo Inferior y el máximo entre el Mínimo Operativo Superior y el NEP.
	Condición inicial volumen de los embalses	El del día inmediatamente anterior a la corrida (jueves 12 de noviembre de 2020).
	Demanda Nacional e Intercambios	• Escenario Mayo Alto UPME Revisión junio de 2020. • Intercambio máximo Colombia → Ecuador 0 MW. • Intercambio máximo Ecuador → Colombia 0 MW.
Parámetros	Plantas de generación existentes	Parámetros declarados en PARATEC al momento de la corrida, considerando lo siguiente: • Mantenimientos de generación en estado solicitado, aprobados y en ejecución en el Sistema Nacional de Consignaciones para 12 meses (PAM) al momento de la simulación. • Mantenimiento Planta de regasificación del 5 al 9 de diciembre de 2020. • Heat Rate (HR) de las plantas térmicas de gas informada por los agentes y afectado en 15%, de acuerdo con la recomendación del Subcomité de Plantas del CNO para interiorizar el consumo de combustibles de estas centrales en sus arranques. Índices de disponibilidad: 1. Térmicas ICP e IH con el procedimiento regulado. 2. Hidráulicas ICP e IH con el procedimiento regulado.
	Sistema hidráulico Colombiano	Modelos de embalse reportados para el Cargo por Confiabilidad, ajustados con las demandas de acueducto y filtración que realizan los agentes con la mejor información disponible.
	Red de transmisión	• Se considera la red de transmisión del STN. • Los parámetros de la red de transmisión del STN al momento de la corrida y topología de la red actualizados al momento de las simulaciones. • No se consideraron indisponibilidades menores a la resolución del modelo. • Se consideran las restricciones del STN indicadas en el informe de Planeamiento Operativo Eléctrico de Mediano Plazo-IPOEMP vigente del CND.

Tabla 2 Supuestos simulación energética y de potencia.

Proyectos de expansión	Proyectos de expansión de generación	Proyectos de expansión de generación con fecha de entrada en servicio durante el próximo año (noviembre 2020-noviembre 2021)			
		PROYECTO	TIPO	CEN (MW)	FPO
		BOSQUES SOLARES LOS LLANOS 2	Solar	20	31/10/2020
		BOSQUES SOLARES LOS LLANOS 3	Solar	20	05/11/2020
		TERMOYOPAL G5	Térmica	50	30/11/2020
		PCH BARRANCAS	Hidro	5	30/11/2020
		PCH BELLO	Hidro	5	30/11/2020
		PCH CAUYÁ	Hidro	2	31/12/2020
		PCH POCUNE	Hidro	1	31/12/2020
		SOLAR PETALO DEL CORDOBA	Solar	9.9	24/01/2021
		EL CARMELO	Solar	10	14/12/2020
		SOLAR LA SIERPE	Solar	20	17/02/2021
		GRANJA SOLAR BELMONTE	Solar	6	24/02/2021
		COGENERADOR INCAUCA CABAÑAS	Térmica	60	30/03/2021
		PLANTA BIOGAS DOÑA JUANA II	Térmica	10	01/04/2021
		PCH LA CHORRERA	Hidro	15	30/06/2021
		LATAM LA LOMA SOLAR*	Solar	150	30/07/2021
		BOSQUES SOLARES LOS LLANOS 4	Solar	20	04/10/2021
		WINDPESHI	Eólico	200	08/11/2021
	Parámetros de los proyectos de generación futuros	* Proyecto supeditado a la entrada de expansión de red. - Se considera Termoyopal 1 y 2 (resultados subasta reconfiguración de compra). - Se considera Termocentro en la vigencia OEF 2020-2021 (resultados subasta reconfiguración de compra). - Se consideran los proyectos ya han iniciado trámite ante el CND según lo establecido en el Acuerdo CNO 1214.			
		Heat Rate (HR) de las plantas térmicas de gas informada por el agente para el Cargo por Confiabilidad al momento de los análisis y afectado en 15% de acuerdo con la recomendación del Subcomité de Plantas del CNO. HR de las plantas térmicas con combustibles diferentes a gas informada por el agente para el Cargo por Confiabilidad al momento de los análisis.			
		Factor de conversión medio para las plantas hidráulicas informada por el agente para el Cargo por Confiabilidad al momento de los análisis.			
	Condición inicial de embalses futuros	Índices de disponibilidad según lo establecido en la regulación vigente			
		No aplica en el periodo de análisis, ya que durante el próximo año no se contempla la entrada en servicio de proyectos de generación hidroeléctricos con capacidad de regulación a través de embalses.			

Tabla 3 Supuestos simulación energética y de potencia.

Costos	De transporte y suministro de combustible	Precios UPME actualizados en junio de 2020.			
	De racionamiento	- Costos de racionamiento que se encuentran públicos en la pagina de la UPME al momento de la corrida. http://www.upme.gov.co/CostosEnergia.asp - Segmento 1 (100%) = 2411 USD/MWh (último bloque), de acuerdo con lo definido en la reunión del SPO N°259.			
	Otros costos variables	Los valores vigentes al momento de la corrida			
Combustibles	Disponibilidad de combustible				
		Agente	Fecha actualización	Agente	Fecha actualización
		Celsia	Febrero 2020	TermoValle	Mayo 2020
		Emgesa	Febrero 2020	TermoEmcali	Mayo 2020
		Proelectrica	Marzo 2020	TEBSA	Febrero 2020
		Isagen	Marzo 2020	TermoCandel.	Febrero 2020
	EPM - CHEC	Octubre 2019	Prime	Junio 2020	
Otros	Curva de aversión al riesgo (CAR)	- Se utiliza en política y simulación. Penalidad Reducida igual al costo del primer escalón de racionamiento de UPME 380 \$USD/MWh. - Se considera un nivel agregado que se construye a partir de los mínimos históricos individuales de embalses en cada semana del año. Desde enero de 2004 a la fecha.			
	Desbalance hídrico	(Reunión CNO 592): Desbalances del SIN 7.7 GWh/día. De acuerdo con la metodología indicada en reunión N° 236 del SPO.			
	Menores y cogeneradores	- Promedio histórico de la generación de cada recurso en cada mes. - Nueva plantas menores: perfil porcentual del tipo-grupo (hidráulicas, térmicas, cogeneradores).			

- Para el establecimiento de la senda de referencia del embalse agregado del SIN, se consideró en el análisis energético y de potencia un escenario de demanda para los dos años del horizonte de análisis, "Mayo Alto". Este escenario refleja un sostenimiento del impacto económico identificado en el mes de mayo de 2020 por el COVID19, durante seis (6) años.
- Respecto a los proyectos de expansión en generación, se contemplan aquellos que ya iniciaron trámites de conexión con el CND, tal como lo establece el Acuerdo CNO 1214, cuya fecha de entrada en servicio está prevista el próximo año (noviembre 2020-noviembre 2021).
- La simulación fue autónoma, es decir, no se tuvieron en cuenta importaciones y/o exportaciones con Ecuador. Adicionalmente, la condición inicial del volumen útil agregado del SIN fue 70.95 %.

1.2 Escenario de aportes hídricos al SIN

Para la simulación energética se consideró un caso determinístico de aportes hídricos al SIN, que fue formulado por el Subcomité de Recursos Energéticos Renovables-SURER del CNO a través de la metodología de análogos del Anexo 3 del

Acuerdo 1327. La descripción de esta, junto con su justificación se presenta en la siguiente gráfica y tabla.

Gráfica 1 Escenario hidrológico periodo 1991-1993 (primer año).

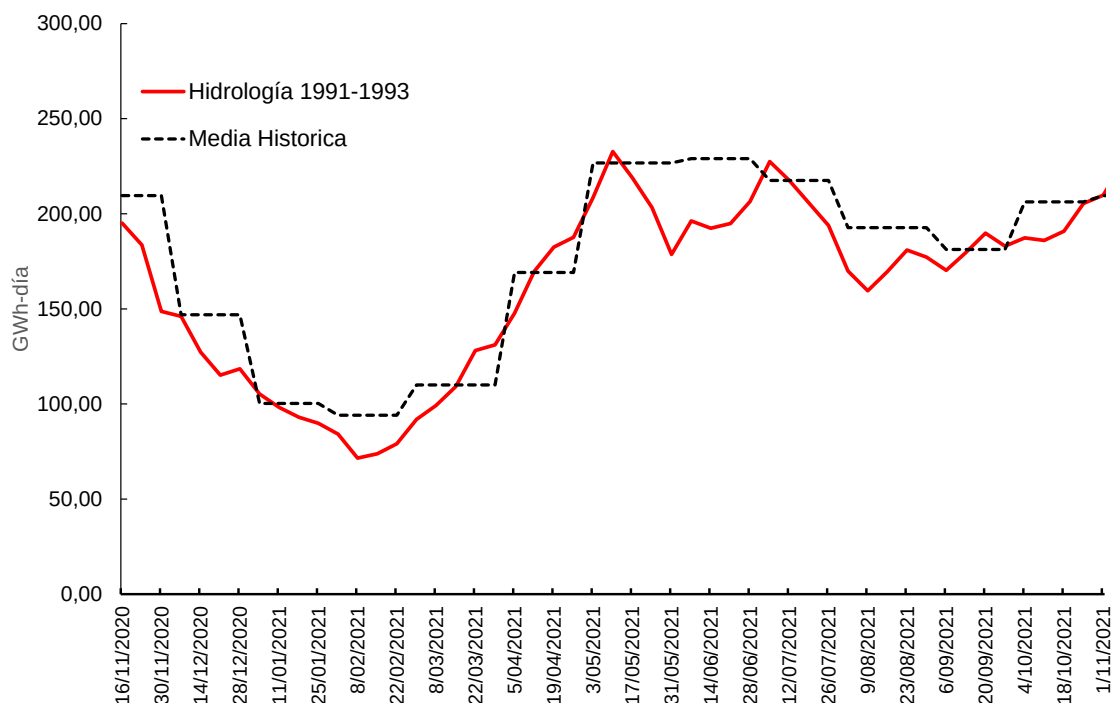


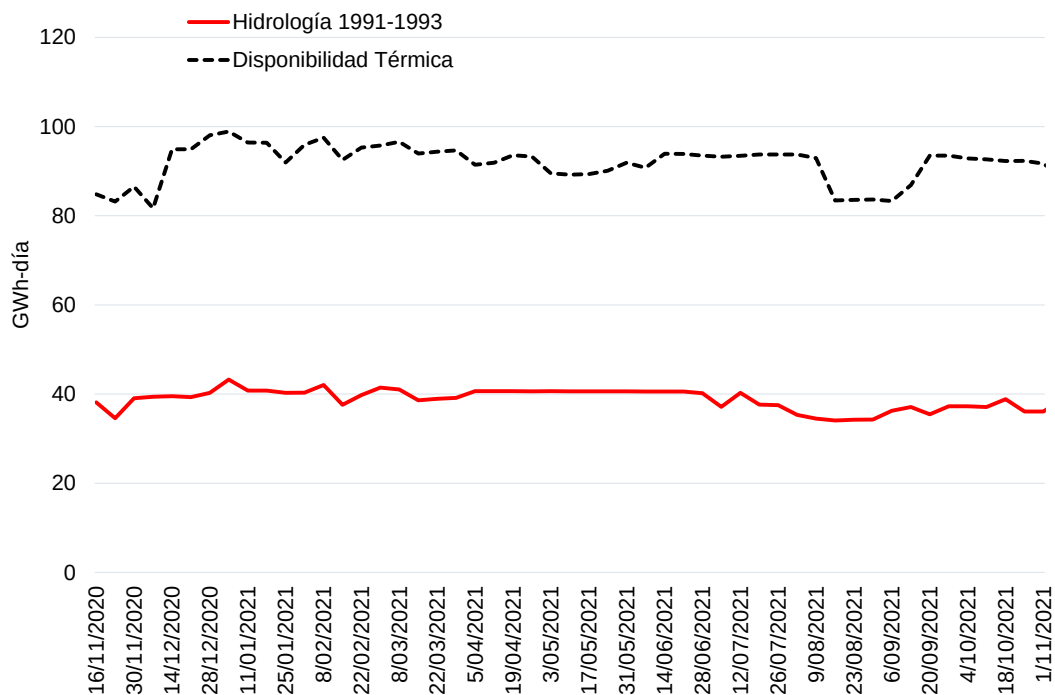
Tabla 4. Descripción escenario hidrológico periodo 1991-1993.

Caso	Descripción	Justificación
Contingencia	Hidrología histórica del periodo 1991-1993, acotado al escenario esperado del Subcomité de Recursos Energéticos Renovables-SURER del CNO para los dos años del horizonte de simulación.	Representa un caso crítico de aportes hídricos. Considera para varias etapas de los dos años del horizonte de simulación aportes por debajo de la media histórica.

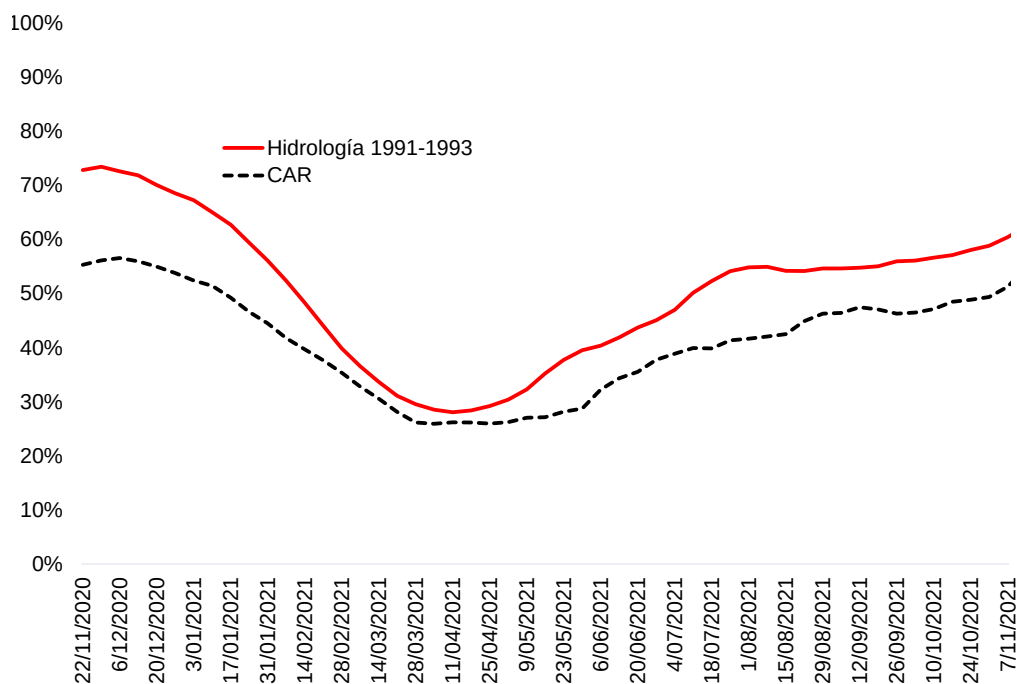
1.3 Resultados

En las siguientes tablas y gráficas se presenta, para el escenario de aportes del numeral 1.2, el comportamiento de la generación térmica y la evolución esperada del embalse agregado del SIN.

Gráfica 2 Generación térmica considerando la hidrología 1991-1993 (primer año).



Gráfica 3 Volumen útil agregado del SIN considerando la hidrología 1991-1993 (primer año).



1.4 Análisis de resultados

De las tablas y gráficas del numeral 1.3 se puede concluir:

- Para el caso simulado no se presenta déficit ni se identifican horas con reservas de potencia inferiores a 400 MW (reservas necesarias para prestar el servicio de regulación secundaria de frecuencia). Vale la pena mencionar que dichas reservas corresponden solamente a recursos hidroeléctricos, y son calculadas para la semana donde se presentó, según la simulación, el menor nivel de embalse agregado del SIN (verano 2020-2021).
- La generación térmica promedio requerida antes del verano 2020-2021 fue 36.4 GWh-día. Asimismo, durante el verano se observa una necesidad de producción térmica promedio de 40.2 GWh-día. En relación con el comportamiento del volumen útil agregado del SIN, esta variable al comienzo del verano 2020-2021 toma un valor de 73.44%, y del 30 % al final de este.
- Si las variables energéticas evolucionan como se indica en los numerales 1.1 y 1.2 de esta comunicación, los resultados del modelo de simulación de la operación permiten concluir que el Sistema cuenta con los recursos suficientes para atender la totalidad de la demanda en un horizonte de dos (2) años.

2. Senda de referencia del volumen agregado del SIN propuesta por el CNO.

Teniendo en cuenta los resultados de la simulación anterior, a continuación (gráfica 4 y tabla 5) se presenta la senda de referencia para el volumen útil agregado del SIN. Si bien la misma fue establecida a partir de una simulación determinística 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 5. Desagregación diaria. Propuesta CNO senda de referencia volumen útil agregado del SIN.

Fecha	Nivel de embalse útil agregado del SIN [%]
1/12/2020	73,2%
2/12/2020	73,1%
3/12/2020	72,9%
4/12/2020	72,8%
5/12/2020	72,7%



Consejo Nacional de Operación

6/12/2020	72,6%
7/12/2020	72,5%
8/12/2020	72,4%
9/12/2020	72,3%
10/12/2020	72,2%
11/12/2020	72,0%
12/12/2020	71,9%
13/12/2020	71,8%
14/12/2020	71,6%
15/12/2020	71,3%
16/12/2020	71,1%
17/12/2020	70,8%
18/12/2020	70,6%
19/12/2020	70,3%
20/12/2020	70,0%
21/12/2020	69,8%
22/12/2020	69,6%
23/12/2020	69,4%
24/12/2020	69,2%
25/12/2020	69,0%
26/12/2020	68,7%
27/12/2020	68,5%
28/12/2020	68,3%
29/12/2020	68,2%
30/12/2020	68,0%
31/12/2020	67,8%
1/01/2021	67,6%
2/01/2021	67,4%
3/01/2021	67,2%
4/01/2021	66,9%
5/01/2021	66,6%
6/01/2021	66,3%
7/01/2021	66,0%
8/01/2021	65,7%
9/01/2021	65,3%
10/01/2021	65,0%
11/01/2021	64,7%



Consejo Nacional de Operación

12/01/2021	64,4%
13/01/2021	64,0%
14/01/2021	63,7%
15/01/2021	63,4%
16/01/2021	63,0%
17/01/2021	62,7%
18/01/2021	62,2%
19/01/2021	61,8%
20/01/2021	61,3%
21/01/2021	60,8%
22/01/2021	60,3%
23/01/2021	59,9%
24/01/2021	59,4%
25/01/2021	58,9%
26/01/2021	58,4%
27/01/2021	58,0%
28/01/2021	57,5%
29/01/2021	57,0%
30/01/2021	56,6%
31/01/2021	56,1%
1/02/2021	55,6%
2/02/2021	55,0%
3/02/2021	54,5%
4/02/2021	54,0%
5/02/2021	53,4%
6/02/2021	52,9%
7/02/2021	52,4%
8/02/2021	51,8%
9/02/2021	51,2%
10/02/2021	50,6%
11/02/2021	50,1%
12/02/2021	49,5%
13/02/2021	48,9%
14/02/2021	48,3%
15/02/2021	47,7%
16/02/2021	47,1%
17/02/2021	46,5%



Consejo Nacional de Operación

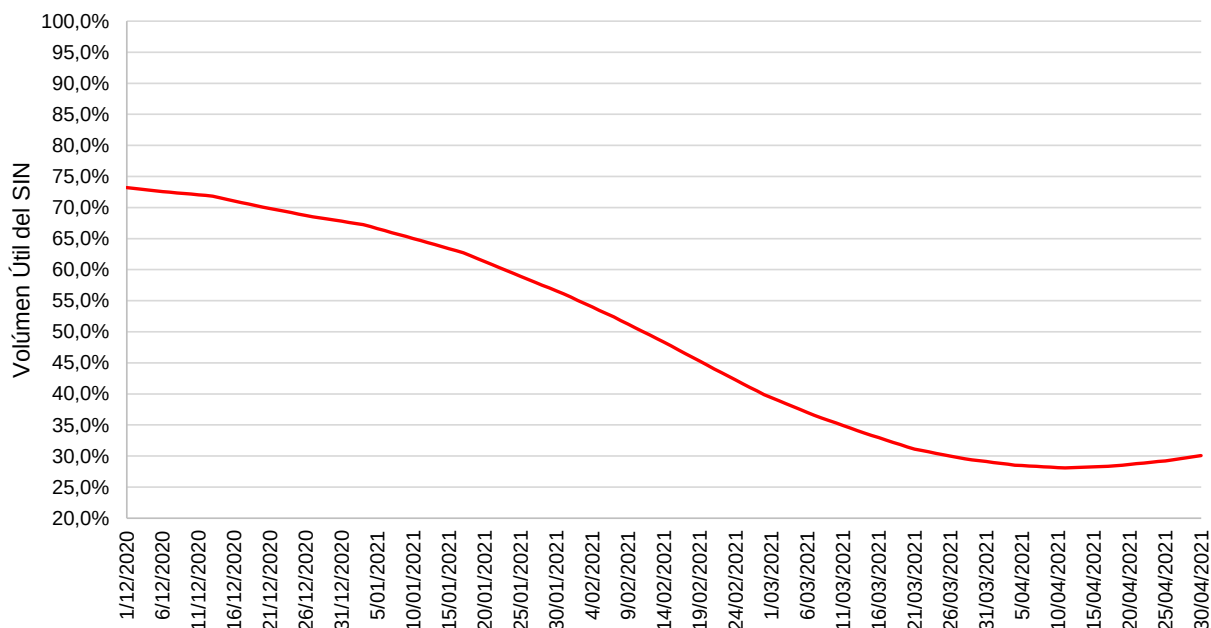
18/02/2021	45,9%
19/02/2021	45,3%
20/02/2021	44,6%
21/02/2021	44,0%
22/02/2021	43,4%
23/02/2021	42,8%
24/02/2021	42,2%
25/02/2021	41,7%
26/02/2021	41,1%
27/02/2021	40,5%
28/02/2021	39,9%
1/03/2021	39,4%
2/03/2021	38,9%
3/03/2021	38,4%
4/03/2021	38,0%
5/03/2021	37,5%
6/03/2021	37,0%
7/03/2021	36,5%
8/03/2021	36,1%
9/03/2021	35,7%
10/03/2021	35,3%
11/03/2021	34,9%
12/03/2021	34,5%
13/03/2021	34,1%
14/03/2021	33,7%
15/03/2021	33,3%
16/03/2021	32,9%
17/03/2021	32,6%
18/03/2021	32,2%
19/03/2021	31,8%
20/03/2021	31,5%
21/03/2021	31,1%
22/03/2021	30,9%
23/03/2021	30,7%
24/03/2021	30,4%
25/03/2021	30,2%
26/03/2021	30,0%



Consejo Nacional de Operación

27/03/2021	29,8%
28/03/2021	29,5%
29/03/2021	29,4%
30/03/2021	29,3%
31/03/2021	29,1%
1/04/2021	29,0%
2/04/2021	28,8%
3/04/2021	28,7%
4/04/2021	28,5%
5/04/2021	28,5%
6/04/2021	28,4%
7/04/2021	28,3%
8/04/2021	28,3%
9/04/2021	28,2%
10/04/2021	28,1%
11/04/2021	28,1%
12/04/2021	28,1%
13/04/2021	28,2%
14/04/2021	28,2%
15/04/2021	28,3%
16/04/2021	28,3%
17/04/2021	28,4%
18/04/2021	28,4%
19/04/2021	28,5%
20/04/2021	28,6%
21/04/2021	28,8%
22/04/2021	28,9%
23/04/2021	29,0%
24/04/2021	29,1%
25/04/2021	29,2%
26/04/2021	29,4%
27/04/2021	29,5%
28/04/2021	29,7%
29/04/2021	29,9%
30/04/2021	30,0%

Gráfica 4 Senda de referencia del volumen útil agregado del SIN para el verano 2020-2021.

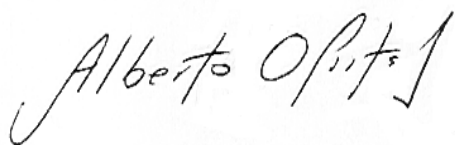


3. Conclusiones y Recomendaciones CNO

- Para el caso simulado 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 dos (2) años.
- Se sugiere a la CREG tener en cuenta en la definición de su senda la siguiente situación: para las primeras etapas (semanas) del seguimiento al comportamiento del embalse, cualquier desviación respecto a la referencia podría implicar la incursión del volumen real por debajo de la trayectoria de monitoreo, debido a que todas las simulaciones, del CNO, el CND y la CREG, siempre considerarán la real condición del embalse como punto de partida. Lo anterior, podría activar el estatuto para situaciones de riesgo de desabastecimiento y esto no es conveniente apenas iniciando la estación de verano.
- A pesar de las disposiciones de la Resolución CREG 209 de 2020, recomendamos nuevamente definir para las situaciones de escasez, el desarrollo de las reglas que permitan a las plantas hidroeléctricas filo de agua, solares fotovoltaicas y eólicas conectadas al STR o STN, generar a la máxima capacidad posible, sin que ello se pueda constituir en una penalización.

El Consejo continuará con el seguimiento a la situación del SIN y enviará periódicamente, en el marco de sus competencias y funciones, sus análisis energéticos y de potencia, al igual que la evaluación del indicador del volumen útil agregado del sistema, contrastando el comportamiento real de esta variable con la senda definida por la Comisión.

Atentamente,



ALBERTO OLARTE AGUIRRE
Secretario Técnico del CNO

Copia: Dr. Diego Mesa. Ministro de Minas y Energía-MINENERGÍA.
Dr. Diego González. Presidente CNO.