

Bogotá D. C., 25 de noviembre de 2020

Señor
DIEGO MESA
Ministro
Ministerio de Minas y Energía
Ciudad

Asunto: Análisis de la situación energética del SIN y resultados del Indicador de seguimiento al Volumen Útil agregado del SIN durante la semana del 16 al 22 de noviembre del 2020.

Respetado Señor Ministro:

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, y ser el organismo ejecutor del Reglamento de Operación, y considerando lo definido en el Artículo 2 de la Resolución CREG 125 de 2020, presenta a continuación su análisis de la situación energética del SIN, referenciando los supuestos utilizados, los escenarios estudiados y sus conclusiones y recomendaciones.

Esta comunicación se estructura en tres (3) capítulos, en el primero se presenta el análisis energético y de potencia del Consejo para un horizonte de dos años, con resolución semanal, a partir del **lunes 23 de noviembre del 2020**. En la segunda parte se muestra el seguimiento al volumen útil agregado del SIN con fecha de corte al 22 de noviembre del presente año. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

1. Análisis Energético y de Potencia del CNO

1.1 Supuestos

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

Tabla 1 Supuestos simulación energética y de potencia.

Parámetros Generales	Horizonte	2 años con resolución semanal. Con período de análisis a 12 meses.
	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. (Según lo acordado en Reunión SPO 269. Metodología presentada en Reunión SPO 264)
	Condición inicial volumen de los embalses	El del día inmediatamente anterior a la corrida
	Demanda Nacional e Intercambios	Escenario a partir de los pronósticos UPME (Rev. jun/2020): - Escenario Mayo Alto Intercambios con Ecuador (Acuerdo SPO 250): - 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 corrida. Mantenimiento planta de regasificación del 5 al 9 de diciembre de 2020. - Heat Rate (HR) de las plantas térmicas de gas informada por el agentes y afectado en 15% de acuerdo con la recomendación del SPT. Índices de disponibilidad: - Térmicas ICP e IH con el procedimiento regulado. - 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 realicen 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 Planeación operativa eléctrica de mediano plazo vigente.

Tabla 2 Supuestos simulación energética y de potencia.

Proyectos de expansión	Proyectos de expansión de generación	Proyectos de expansión de generación en periodo de análisis del AE			
		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
		TERMOPYOPAL 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
	Parámetros de los proyectos de generación futuros	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
		BOSQUES SOLARES LOS LLANOS 5	Solar	18	05/12/2021
	Condición inicial de embalses futuros	* Proyecto supeditado a pry de Expansion: 08-09-2021			
		- Se considera Termopyopal 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 XM según lo establecido en el Acuerdo CNO 1214.			
	Parámetros de los proyectos de generación futuros	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 SPT.			
		HR de las plantas térmicas con combustibles diferentes a gas informada por el agente para el Cargo por Confiabilidad al momento de los análisis.			
	Condición inicial de embalses futuros	Factor de conversión medio para las plantas hidráulicas informada por el agente para el Cargo por Confiabilidad al momento de los análisis.			
		Índices de disponibilidad según lo establecido en la regulación vigente			
	Condición inicial de embalses futuros	No aplica en el periodo de análisis (1 año).			

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 encuentren 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	<table><tr><th>Agente</th><th>Fecha actualización</th><th>Agente</th><th>Fecha actualización</th></tr><tr><td>Celsia</td><td>Febrero 2020</td><td>TermoValle</td><td>Mayo 2020</td></tr><tr><td>Emgesa</td><td>Febrero 2020</td><td>TermoEmcali</td><td>Mayo 2020</td></tr><tr><td>Proelectrica</td><td>Marzo 2020</td><td>TEBSA</td><td>Febrero 2020</td></tr><tr><td>Isagen</td><td>Marzo 2020</td><td>TermoCandel.</td><td>Febrero 2020</td></tr><tr><td>EPM - CHEC</td><td>Octubre 2019</td><td>Prime</td><td>Junio 2020</td></tr></table>				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
		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)	(Reunión SPO N°250): 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. El detalle del cálculo se encuentra en el acta de la Reunión 250.																											
	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 los análisis energéticos y de potencia del Consejo se consideró un escenario de demanda para todo el horizonte de análisis, "Mayo Alto". Este 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 los trámites de conexión con el CND, tal como lo establece el Acuerdo CNO 1214 (tabla 2).

La simulación fue autónoma, es decir, no se tuvieron en cuenta importaciones y/o exportaciones con Ecuador, en virtud del esquema de intercambios de oportunidad vigente, que genera incertidumbre sobre su evolución para los dos (2) próximos años. Adicionalmente, la condición inicial del volumen útil agregado del SIN fue 75.69 %.

1.2 Escenarios de aportes hídricos al SIN

Para las simulaciones energéticas se consideraron seis (6) casos determinísticos de aportes hídricos al SIN, que fueron formulados por el Subcomité de Recursos Energéticos Renovables-SURER del CNO a través de la metodología de análogos del Anexo 3 del Acuerdo 1327. El resumen de estos junto con su justificación se presenta en la siguiente gráfica y tabla.

Gráfica 1 Escenarios hidrológicos.

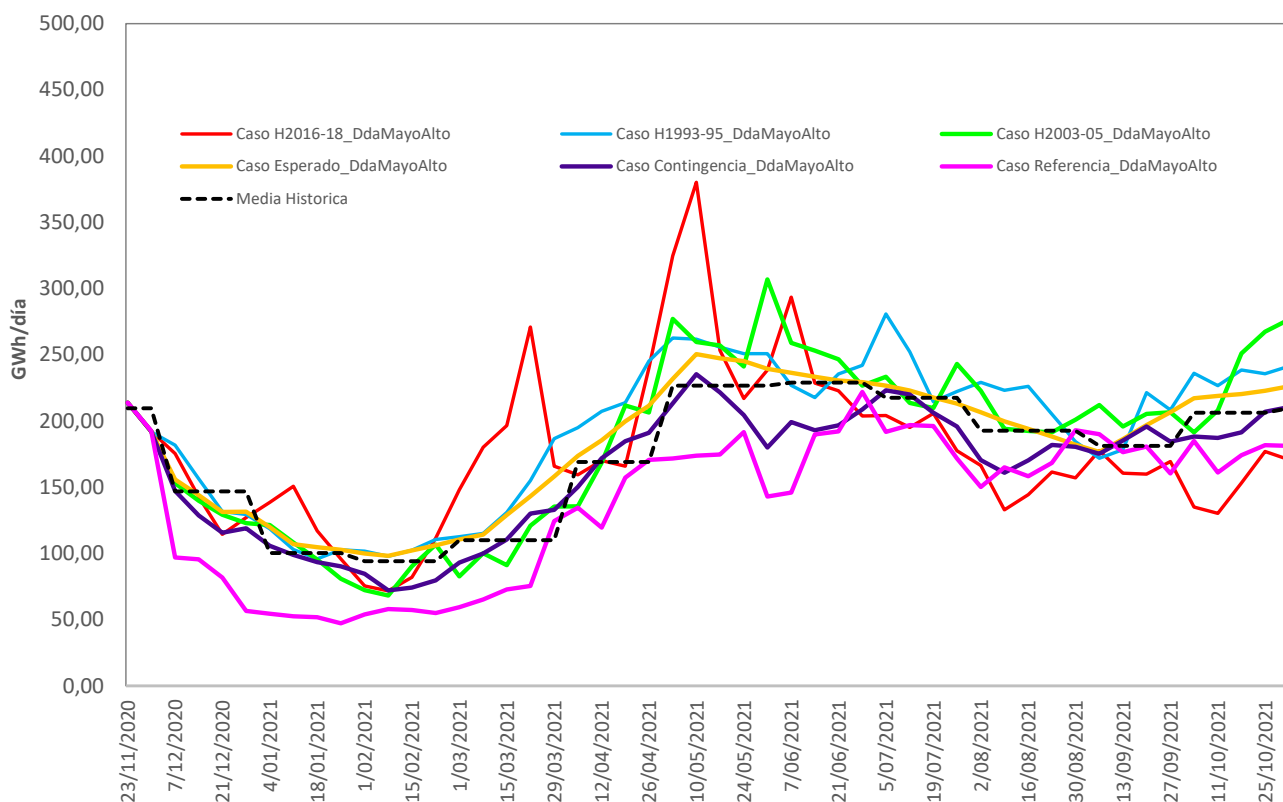


Tabla 4. Escenarios hidrológicos.

Caso	Descripción	Justificación
H_2016-2018	Hidrología histórica del periodo 2016-2018.	Es el escenario más optimista de aportes. Durante las primeras etapas (semanas) del horizonte de simulación los caudales aportantes están muy por encima de la media histórica.
H_1993-1995	Hidrología histórica del periodo 1993-1995.	Es un escenario optimista de aportes, especialmente durante las últimas etapas (semanas) del horizonte de simulación, donde los caudales aportantes están por encima de la media histórica.
H_2003-2005	Hidrología histórica del periodo 2003-2005.	Es un escenario optimista de aportes, especialmente durante las últimas etapas (semanas) del horizonte de simulación, donde los

		caudales aportantes están por encima, ligeramente, de la media histórica.
Pronósticos agentes (Esperado)	Escenario de aportes esperado por los agentes para los dos años del horizonte de simulación (formulado en el mes de <u>noviembre</u>).	Este escenario recoge el comportamiento esperado de los agentes en función de sus mediciones y pronósticos hidro-climáticos.
Contingencia	Hidrología histórica del periodo 1991-1993, acotado al escenario esperado del SURER construido en el mes de <u>noviembre</u> de 2020.	Representa un caso crítico de aportes hídricos. Considera durante el primer año del horizonte de simulación aportes por debajo de la media histórica.
Referencia	Hidrología histórica del periodo 2015-2017, acotado al escenario esperado del SURER construido en el mes de <u>junio</u> de 2020.	Es el caso más crítico de aportes hídricos. Considera durante los dos años del horizonte de simulación aportes por debajo de la media histórica.

1.3 Resultados

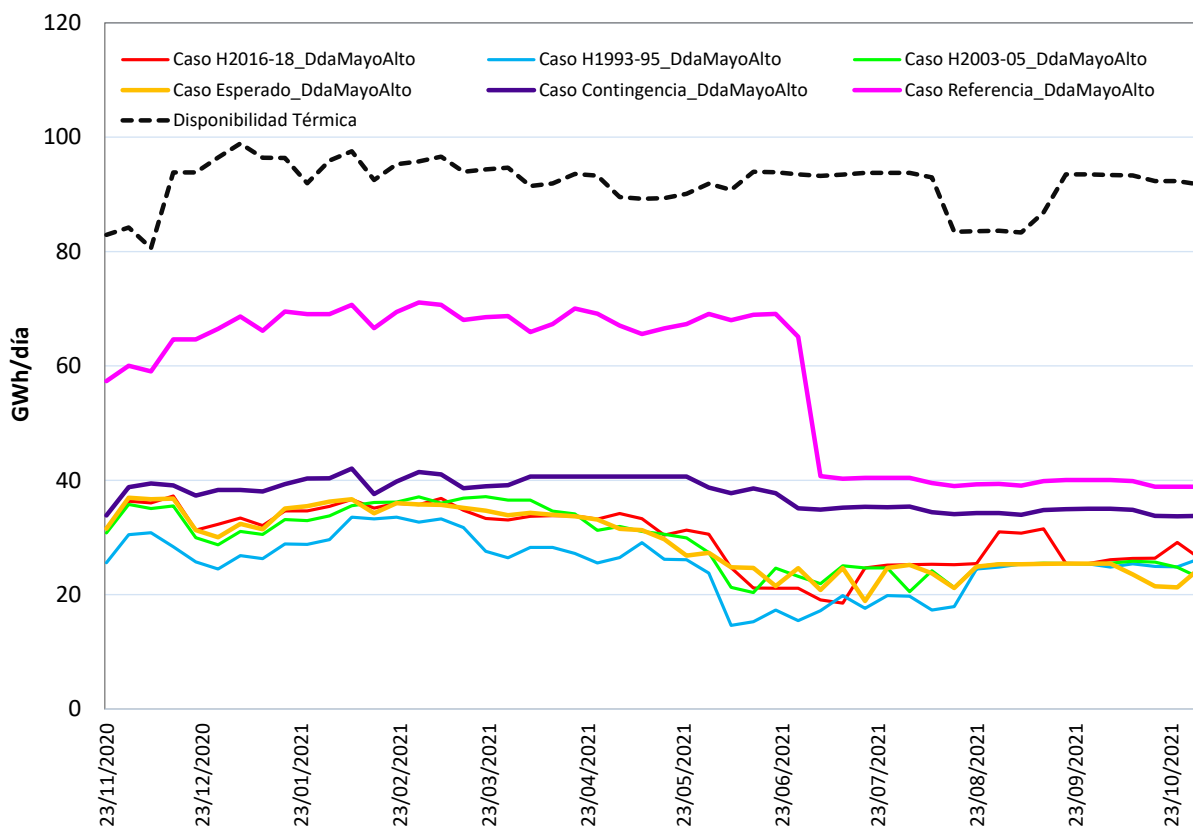
En las siguientes tablas y gráficas se presenta para cada uno de los escenarios de aportes del numeral 1.2, el comportamiento de la generación térmica y la evolución esperada del embalse agregado del SIN.

1.3.1 Generación térmica

Tabla 5 Generación térmica.

Caso		Escenario demanda UPME	Generación Térmica (GWh-día)	
			nov 2020	Verano 2020-2021 (dic-ene-feb-mar-abr)
Caso 1	H_2016-2018	Mayo Alto	31.67	34.51
Caso 2	H_1993-1995		25.57	29.16
Caso 3	H_2003-2005		30.79	34.29
Caso 4	Pronósticos agentes (Esperado)		31.55	34.52
Caso 5	Contingencia		33.85	39.56
Caso 6	Referencia		57.32	67.42

Gráfica 2 Generación térmica.

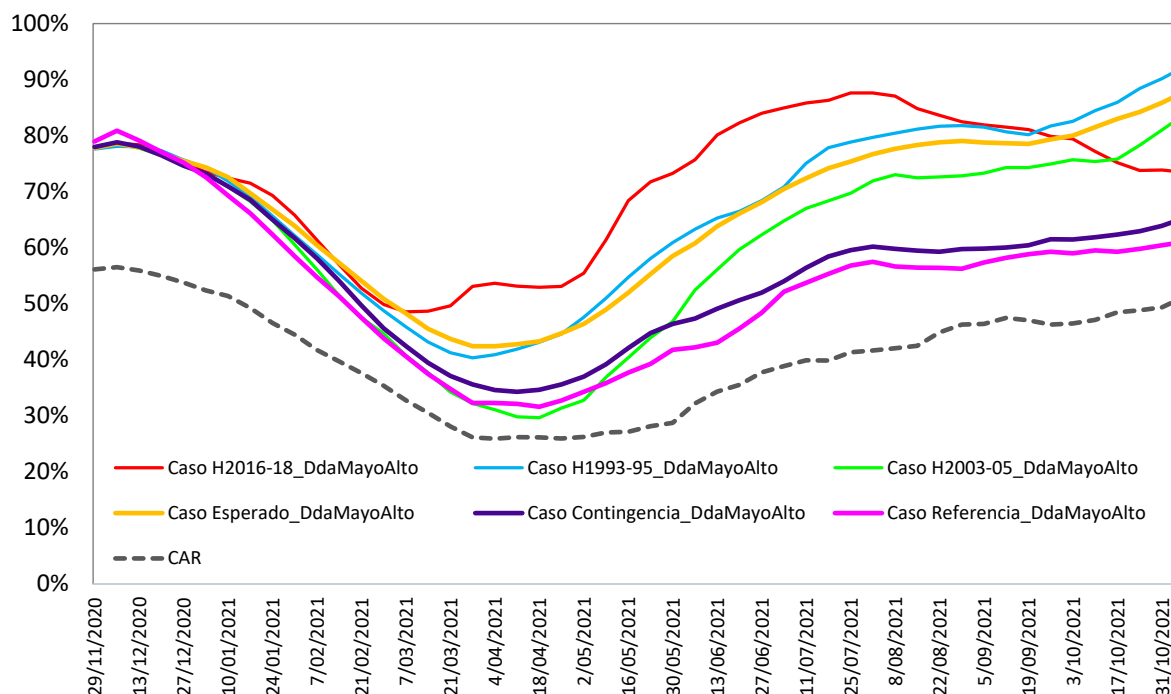


1.3.2 Volumen útil del embalse agregado del SIN

Tabla 6 Volumen útil agregado del SIN.

Caso		Escenario Demanda UPME	Condición volumen útil inicio del verano 2020-2021 (%)
Caso 1	H_2016-2018	Mayo Alto	77.9%
Caso 2	H_1993-1995		77.6%
Caso 3	H_2003-2005		77.9%
Caso 4	Pronósticos agentes (Esperado)		77.8%
Caso 5	Contingencia		78.0%
Caso 6	Referencia		79.0%

Gráfica 3 Volumen útil agregado del SIN.



1.3.3 Análisis de resultados

De las tablas y gráficas de los numerales 1.3.1 y 1.3.2 se puede concluir:

- En ninguno de los casos simulados se presenta déficit. Para los escenarios de aportes hídricos más críticos, Contingencia y Referencia, no 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).
- Para los casos Contingencia y Referencia, la generación térmica promedio requerida antes del verano 2020-2021 varía entre 33.85 y 57.32 GWh-día. Asimismo, durante el verano se observa una necesidad de producción térmica promedio que oscila entre 39.56 y 67.42 GWh-día.
- Con relación al comportamiento del volumen útil agregado del SIN, esta variable al comienzo del verano 2020-2021 variaría entre el 78 y 79 % para los casos más críticos, Contingencia y Referencia.

- Para los casos más optimistas respecto a aportes, H_2016-2018, H_1993-1995, H_2003-2005 y Pronósticos agentes, se identifica una necesidad de generación térmica promedio, antes y durante el verano, que varía entre 25.57 y 34.52 GWh-día dependiendo del escenario de demanda. Con relación a la condición alcanzada por el embalse agregado del SIN, su volumen útil estaría entre el 77.6 y 77.9 % al inicio del verano, dependiendo nuevamente del escenario de consumo.
- La condición inicial de los embalses y los aportes fueron más favorables esta semana en comparación con la anterior, motivo por el cual el embalse antes del comienzo del verano 2020-2021 alcanzó, para la mayoría de los casos, un valor superior.

En resumen, 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 nos 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. Seguimiento al Volumen Útil agregado del SIN durante la semana del 16 al 22 de noviembre del 2020.

- Se mantuvo la curva de "Referencia" en el seguimiento al Volumen Útil agregado del SIN para esta semana, ya que los resultados de la simulación de la operación y el monitoreo que se presenta a continuación no reflejaron la necesidad de actualizar dicha curva.
- La demanda del SIN (variable acumulada¹) se encuentra por debajo del caso "Referencia" en 3.89 %. Asimismo, los aportes hídricos acumulados se encuentran por encima de este caso en 24.24 %. Estos dos comportamientos favorecen al embalsamiento en el SIN.
- Respecto a la generación de plantas menores y Fuentes No Convencionales de Energía Renovable-FNCER, su producción acumulada está por encima del caso de "Referencia" en 36.39 %. Con relación a los intercambios con Ecuador, a la fecha se tiene una importación promedio acumulada de 596.58 GWh, aspecto que igualmente favorece al embalsamiento.
- El volumen útil del embalse agregado del SIN se encuentra con corte al 22 de noviembre de 2020 en 76.26 %. Las siguientes tablas y gráficas muestran, por

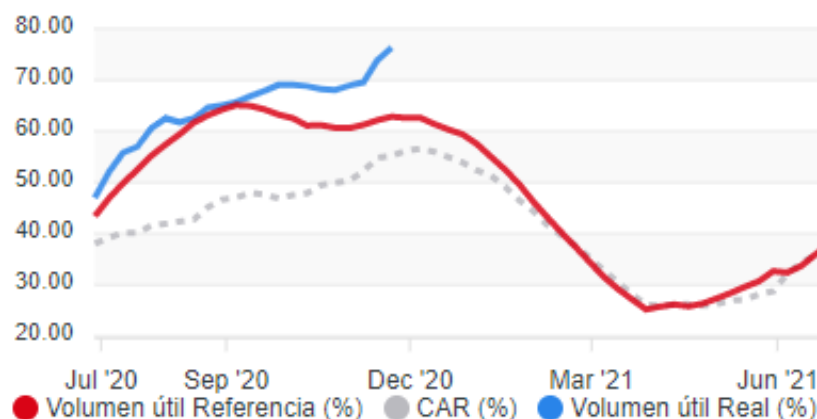
¹ Calculada desde el 22 de junio de 2020.

vigésima segunda semana consecutiva, que esta variable se encuentra por encima de dicho caso, con una diferencia a la fecha de corte de 13.42 %.

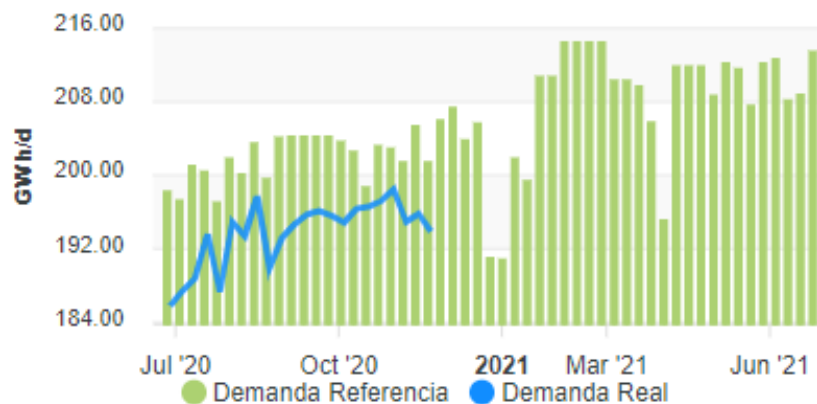
Tabla 7 Evolución agregada volumen del SIN.

Fecha	Volumen útil Referencia	Volumen útil Real	CAR	Diferencia	Cambio de Pendiente
26/07/2020	55.22%	60.59%	41.59%	5.37%	+
02/08/2020	57.41%	62.53%	41.93%	5.12%	-
09/08/2020	59.42%	61.68%	42.38%	2.26%	-
16/08/2020	61.69%	62.55%	42.77%	0.86%	+
23/08/2020	63.11%	64.64%	45.17%	1.53%	+
30/08/2020	64.23%	65.04%	46.65%	0.81%	-
06/09/2020	65.10%	65.70%	47.02%	0.6%	+
13/09/2020	64.95%	66.97%	48.02%	2.02%	+
20/09/2020	64.26%	67.86%	47.61%	3.6%	+
27/09/2020	63.24%	69.05%	46.9%	5.81%	+
04/10/2020	62.55%	69.06%	47.54%	6.51%	+
11/10/2020	61.1%	68.82%	47.88%	7.72%	-
18/10/2020	61.19%	68.28%	49.48%	7.09%	-
25/10/2020	60.67%	68.07%	49.93%	7.4%	-
01/11/2020	60.6%	68.91%	50.35%	8.31%	+
8/11/2020	61.26%	69.57%	52.17%	8.31%	+
15/11/2020	62.17%	73.9%	54.84%	11.73%	+
22/11/2020	62.84%	76.26%	55.17%	13.42%	+

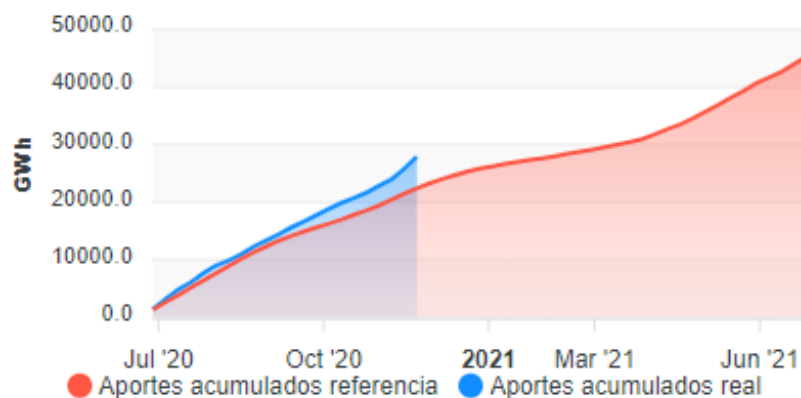
Gráfica 4 Evolución agregada del volumen del SIN.



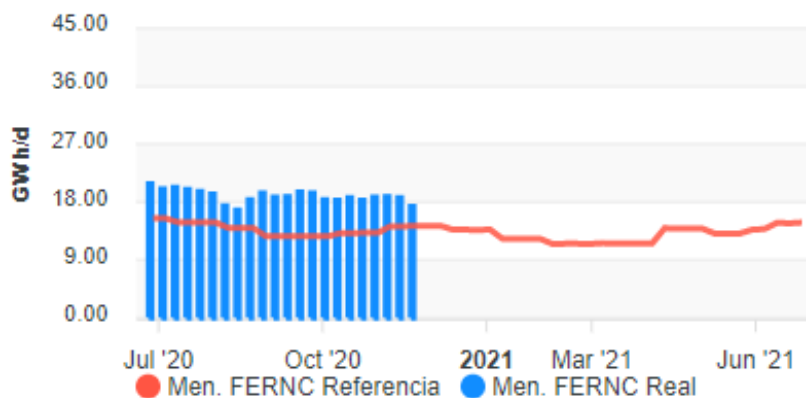
Gráfica 5 Evolución demanda del SIN.



Gráfica 6 Evolución agregada aportes del SIN.

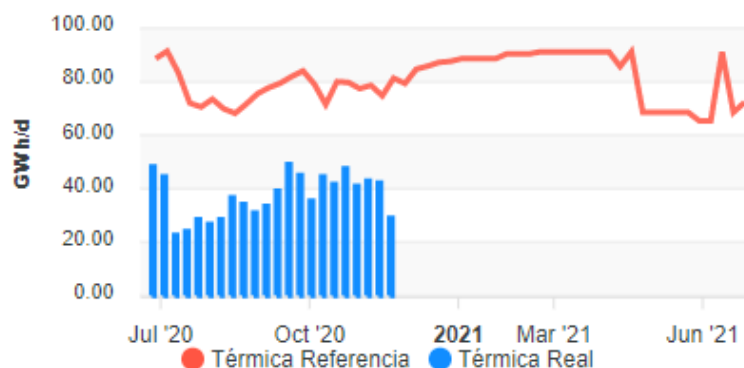


Gráfica 7 Evolución agregada de generación FNCER del SIN.

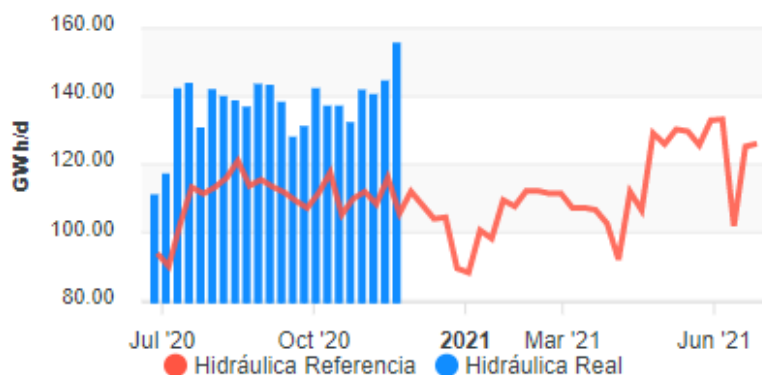


- El volumen útil agregado del SIN se encuentra por encima de la senda definida, a pesar de que durante las veinte y dos (22) últimas semanas la generación térmica estuvo por debajo del caso de "Referencia" en 52.52 % y la generación hidráulica agregada se ubicó por encima en 24.14 %, tal como se muestra en las siguientes gráficas.

Gráfica 8 Evolución agregada generación térmica.



Gráfica 9 Evolución agregada generación hidroeléctrica.



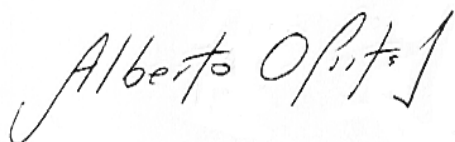
3. Conclusiones y Recomendaciones CNO

- En ninguno de los casos simulados se presenta déficit, por lo tanto, se cuenta con los recursos suficientes para atender la totalidad de la demanda del SIN en un horizonte de dos (2) años. El CNO continuará con el seguimiento de todas las variables del sistema para asegurar la atención segura, confiable y económica de la demanda.
- Se recomienda continuar con el seguimiento a las variables energéticas del SIN por la importancia de la respuesta del mercado a los cambios semanales que se presenten en los caudales aportantes para utilizar el recurso hídrico de la manera más eficiente.

- Se sugiere llevar a cabo los mantenimientos de las plantas térmicas programados, con el fin de tener la mayor disponibilidad y confiabilidad para el verano 2020-2021. Vale la pena mencionar que para el periodo del mantenimiento de la Planta de Regasificación del caribe (diciembre 2020), ya se culminaron los balances de energía y los análisis de potencia en los subcomités respectivos del CNO. Se recomienda disponer de despacho preliminar horario para coordinar entre sectores gas - electricidad la gestión del gas natural que será consumido para atender la generación del área caribe durante este mantenimiento.
- Para las situaciones de escasez, se sugiere 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 sus análisis energéticos y de potencia, al igual que la evaluación del indicador del volumen útil agregado del Sistema.

Atentamente,



ALBERTO OLARTE AGUIRRE
Secretario Técnico del CNO