



Generación hidroeléctrica en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN)



Comisión de Recursos Hídricos, Desertificación y Sequía
Senado de la República
6 de Enero 2021, Santiago, Chile

COORDINADOR

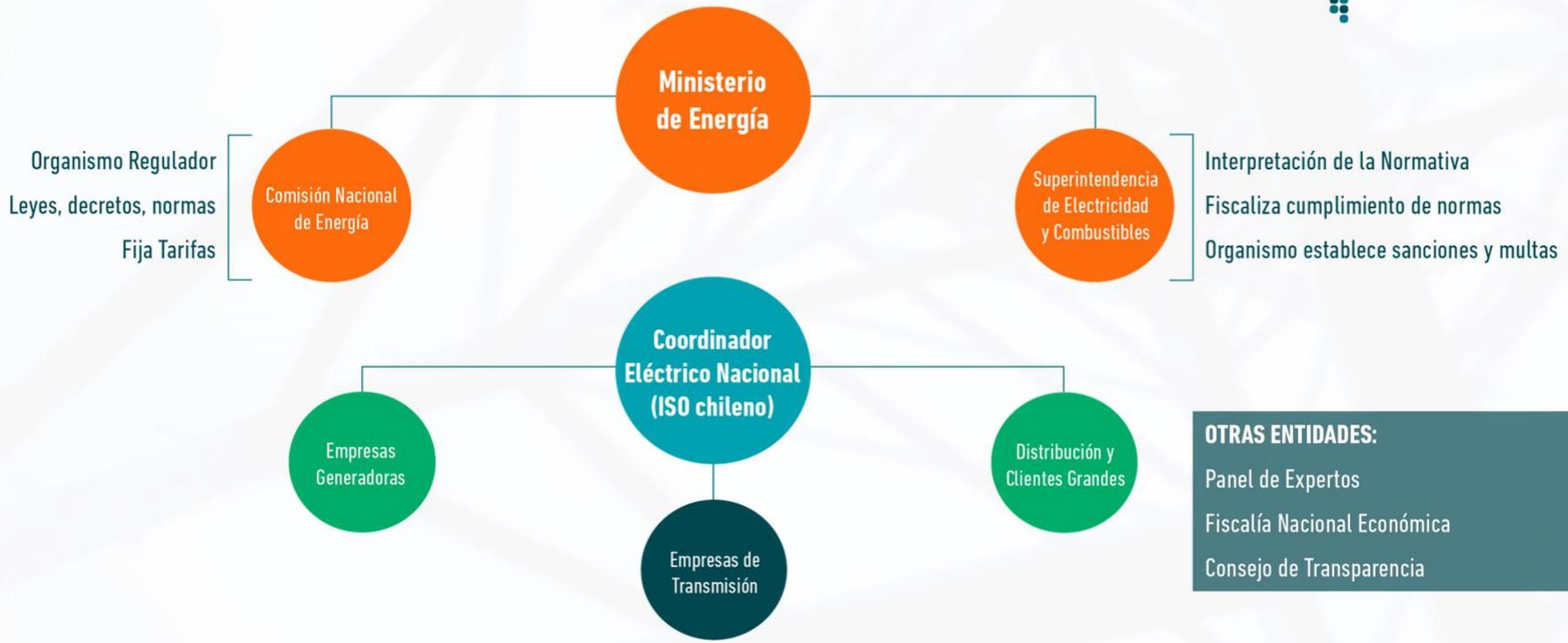
Nuestra Misión



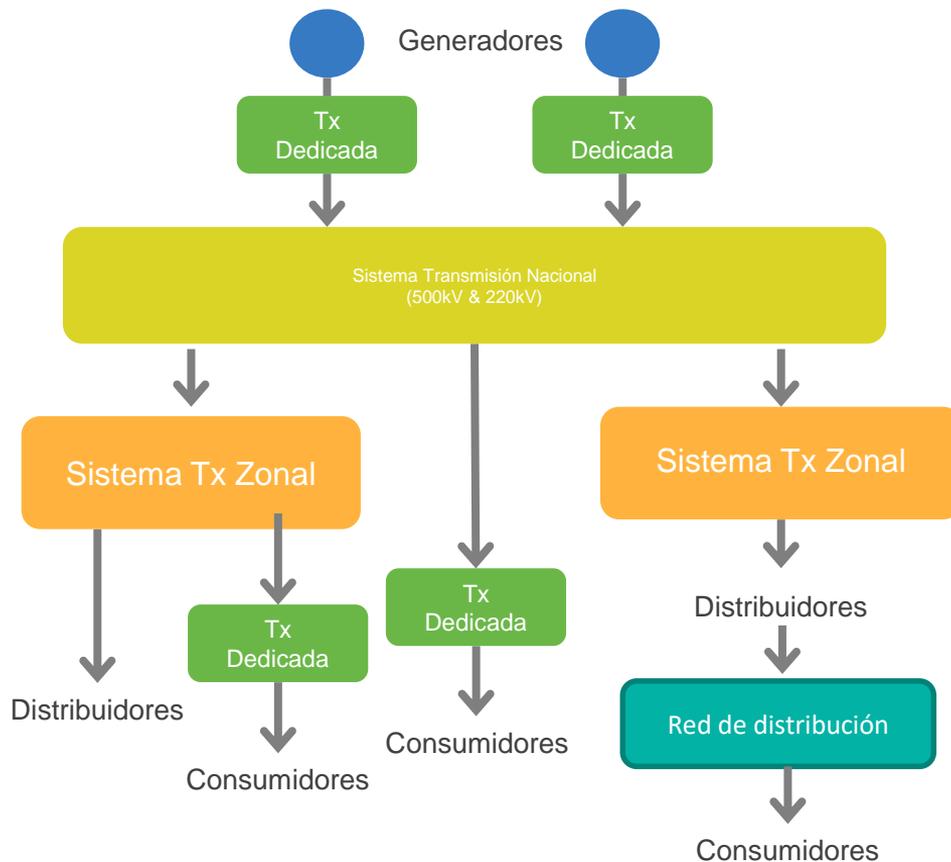
Somos un **organismo autónomo de derecho público, técnico e independiente,** que coordina la operación del sistema eléctrico nacional preservando el suministro eléctrico con la seguridad requerida, de la manera más económica posible, garantizando el acceso abierto a los sistemas de transmisión.



INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO EN CHILE



¿CÓMO SE ORGANIZA NUESTRO SISTEMA ELÉCTRICO?



- Generación:
 - Neutro tecnológicamente
 - Competitivo en base a contratos de suministro
 - Actualmente prioridad en Desarrollo renovable
- Transmisión:
 - Tres segmentos: Nacional, Zonal y Dedicado
 - Expansión basada licitaciones competitivas
- Consumidores:
 - Grandes consumidores libres > 5 MW
 - Opcionales libre o regulado: 5 a 0.5 MW
 - Regulados: < 500 kW

PRINCIPALES FUNCIONES DEL COORDINADOR



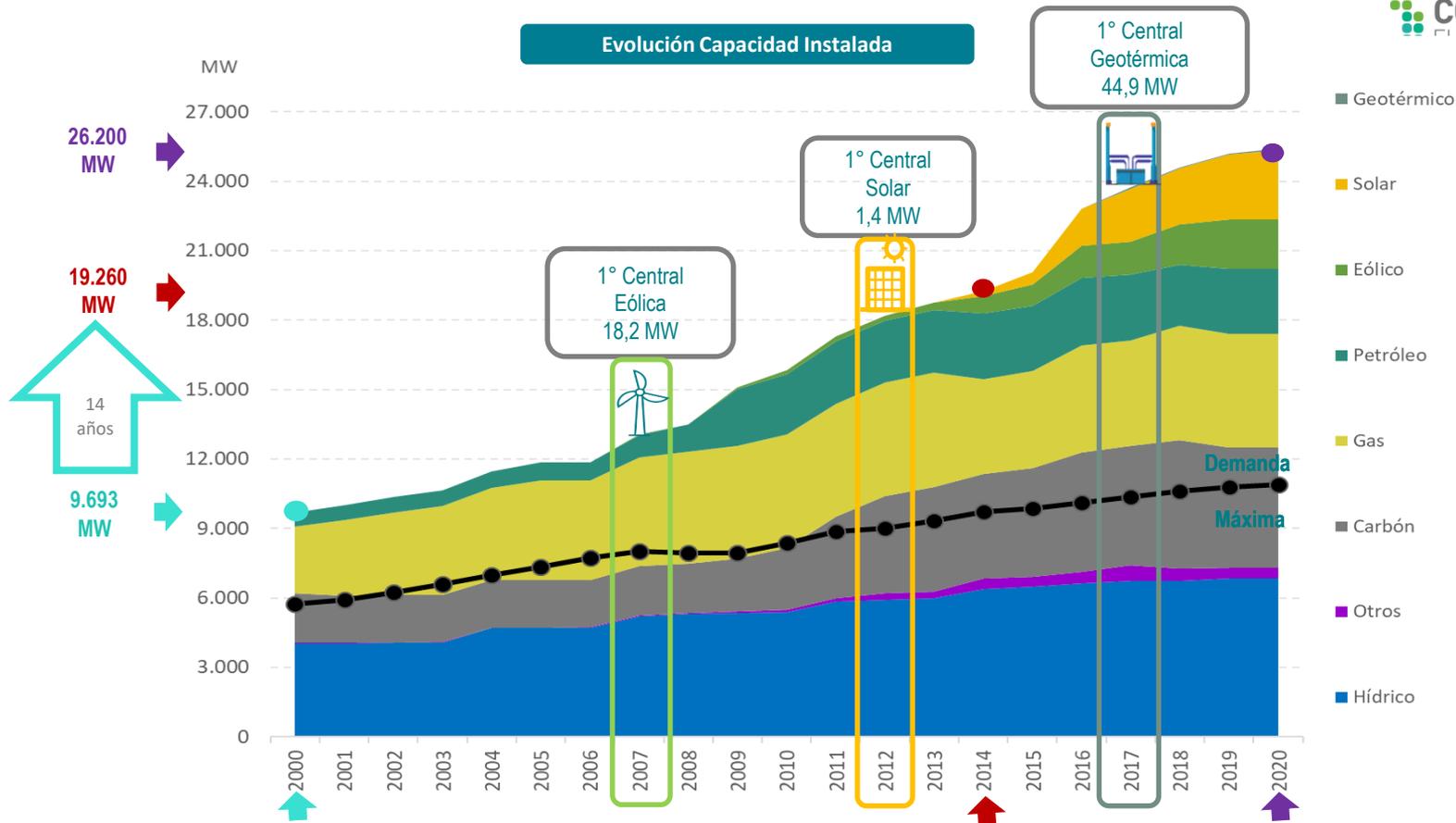
- ✓ Garantizar una operación segura y económica del Sistema Eléctrico Nacional
- ✓ Velar por el acceso abierto a las redes de transmisión.
- ✓ Otras funciones:
 - Monitorear condiciones de competencia del mercado eléctrico.
 - Planificación de la expansión del sistema de transmisión de Chile,
 - Administrar los mercados de energía, potencia y Servicios Complementarios
 - Licitaciones internacionales de proyectos de transmisión.
 - Promover innovación, investigación y desarrollo (I2D)
- ✓ Procedimientos internos para su funcionamiento más Normas Técnicas (CNE).



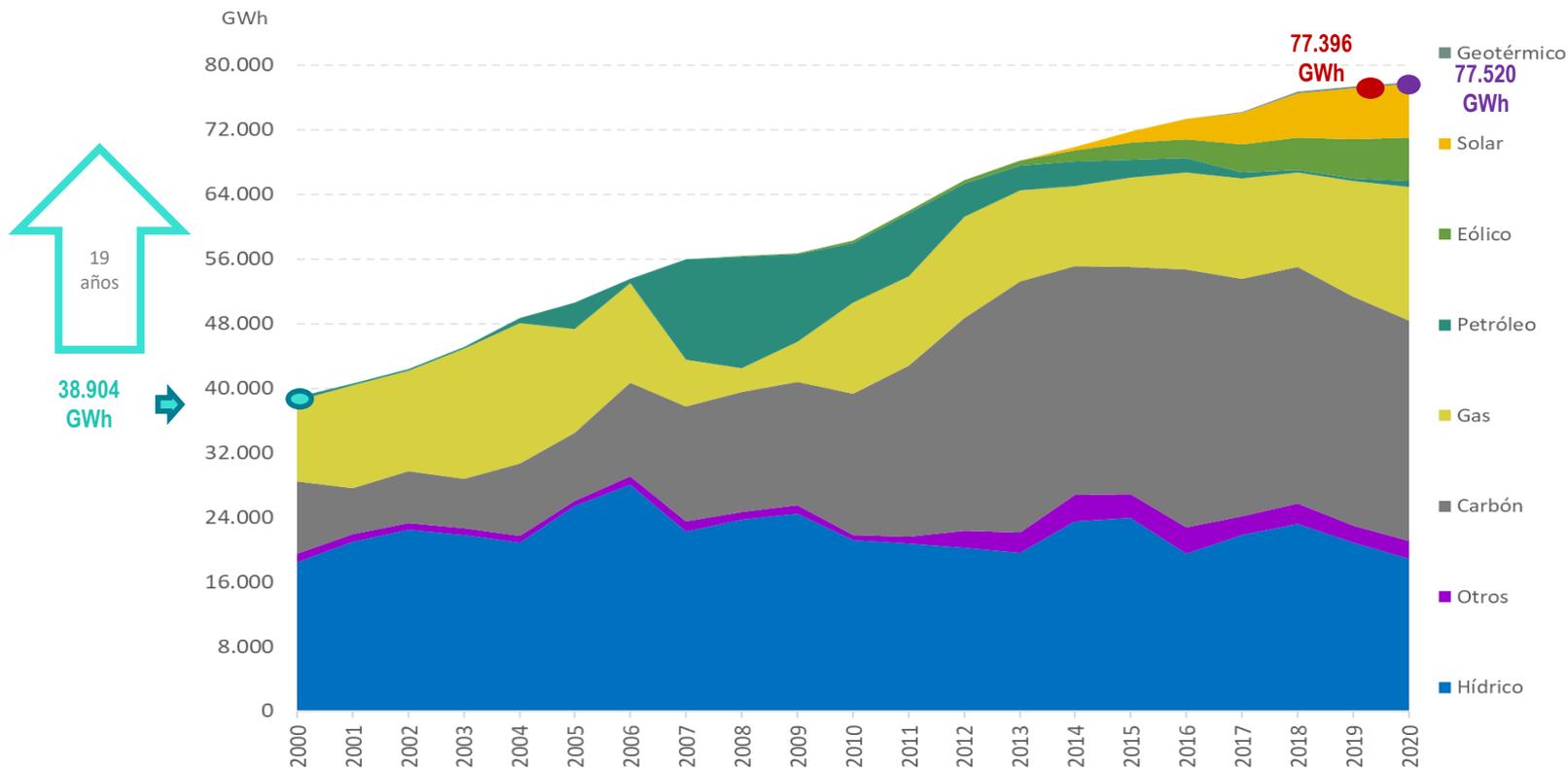
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN EL SEN



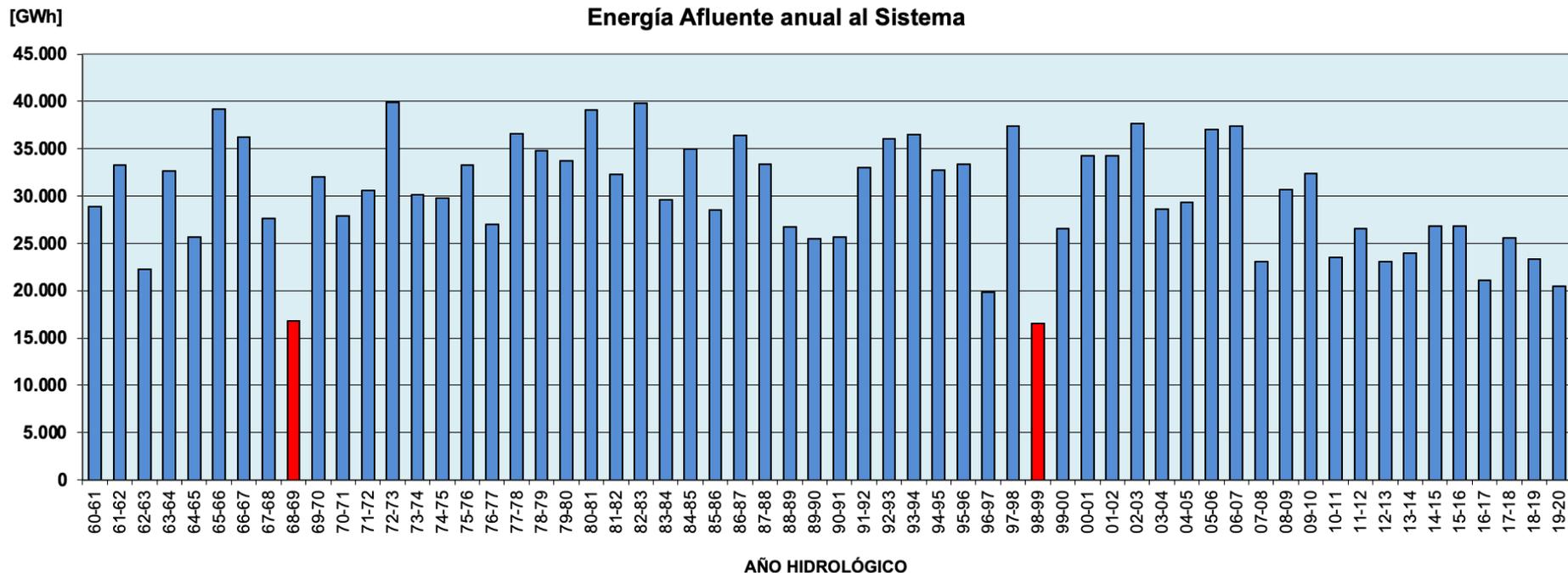
EVOLUCIÓN CAPACIDAD INSTALADA DE GENERACIÓN EN EL SEN (2000-2020)



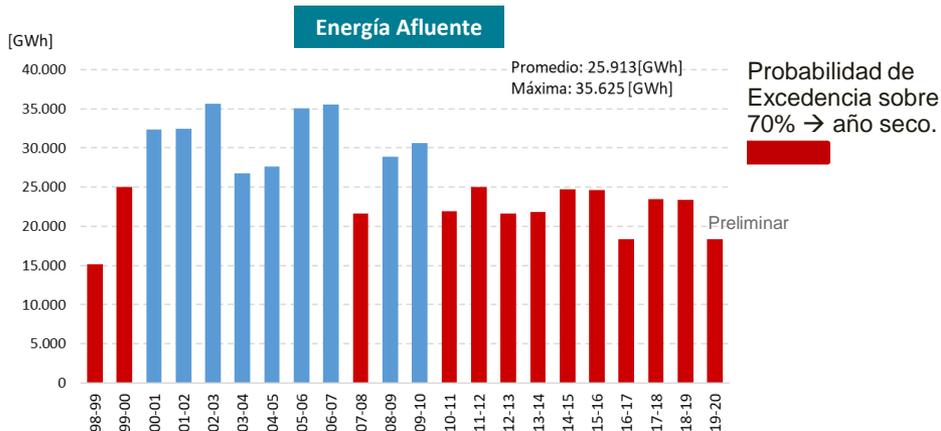
EVOLUCIÓN GENERACIÓN DE ENERGÍA SEN (AÑOS 2000-2020)



ENERGÍA HIDROELÉCTRICA AFLUENTE ANUAL AL SEN



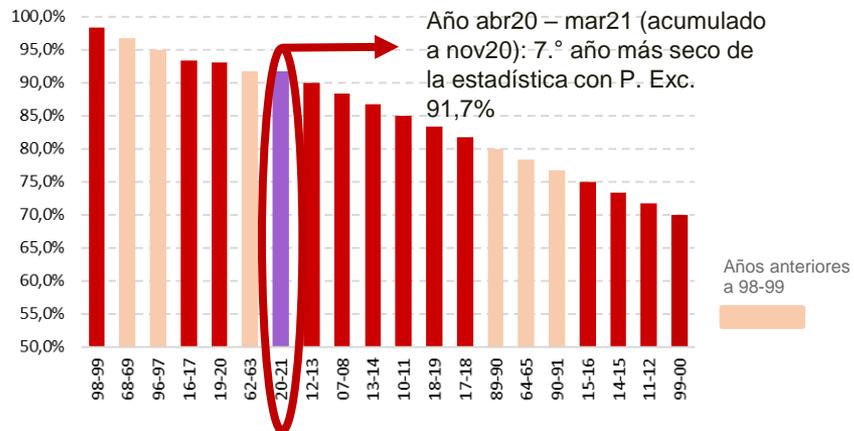
ENERGÍA HIDROELÉCTRICA AFLUENTE ANUAL AL SEN



Precipitaciones por Embalse [mm]

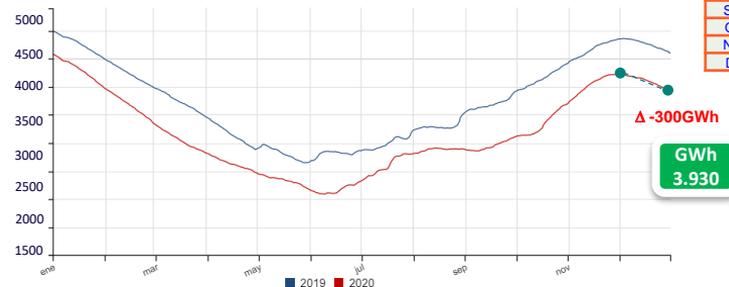
Acumulado al 31 de diciembre

	2020	2019	Var% 20vs19	Var% año normal
Rapel	391,8	106,0	+221,3	-7,6
Invernada	984,1	445,5	+50,0	-17,6
Melado	1203,1	460,8	+62,3	-16,6
Colbún	1.649,3	629,5	+65,7	-5,8
Laja	1.543,7	940,3	-12,7	-18,6
Pangué	2.402,2	1.499,9	-15,2	-17,8
Chapo	3.661,0	1.731,0	-3,5	+3,3



Energía Embalsada [GWh]

Acumulado al 31 de diciembre



Capacidad Embalses		
	2019	2020
Jun	19,1%	15,5%
Jul	21,5%	18,8%
Ago	23,7%	19,3%
Sep	26,2%	20,8%
Oct	29,7%	24,9%
Nov	32,4%	28,2%
Dic	30,7%	26,2%

Año 20-21 es el 7mo año más seco de la estadística. Además, es el 11º año seco consecutivo.

CAPACIDAD DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

Arica y
Parinacota

Valparaíso

Maule

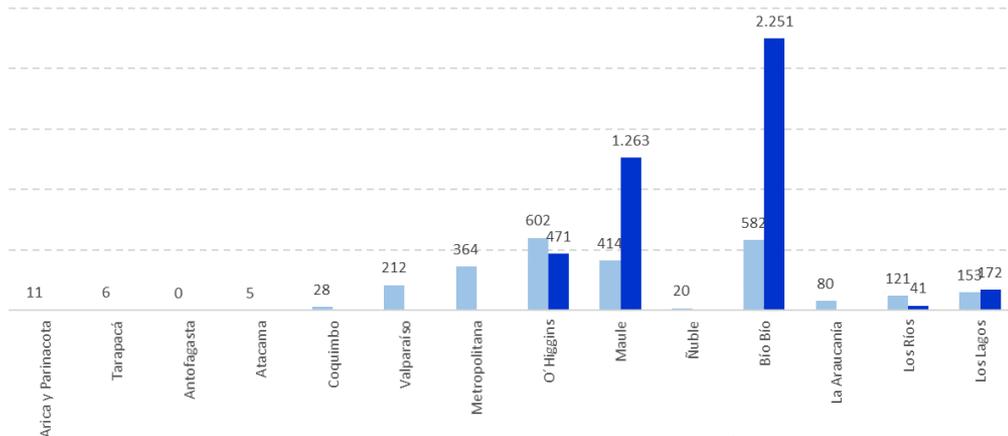
Bío Bío

Los Lagos

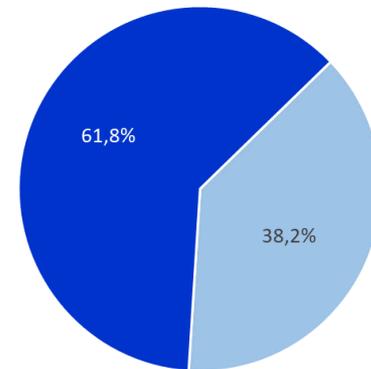
■ Pasada ■ Embalse

■ PASADA [2.598,0 MW]

■ EMBALSE [4.197,4 MW]



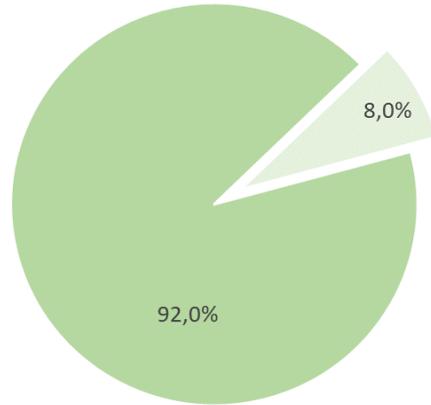
CAPACIDAD HIDRO INSTALADA POR REGIÓN



CAPACIDAD TOTAL = 6.795,4 MW
26,0% DE LA CAPACIDAD DEL SEN

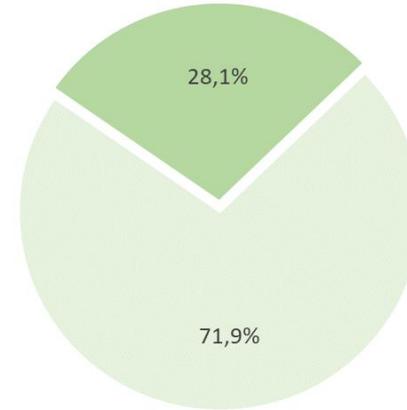
CAPACIDAD DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

■ ERNC [545,2 MW] ■ NO ERNC [6.250,1 MW]



CAPACIDAD INSTALADA HIDROELECTRICA

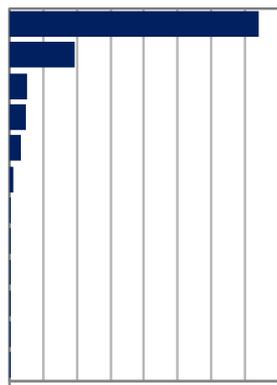
■ ERNC [120 Centrales] ■ NO ERNC [47 Centrales]



NÚMERO DE CENTRALES HIDROELECTRICA

CARACTERÍSTICAS DE EMBALSES

E. Embalsada [GWh]



0

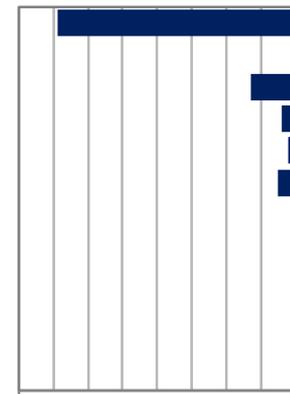
8000

Embalse (Central)	Potencia Bruta [MW]	Energía embalsada (2) [GWh]	Regulación	Cota mín. [m.s.n.m.]	Cota máx. [m.s.n.m.]
Lago Laja (El Toro)	450	7424 GWh	1.9 años	1300.00	1368.00
Laguna del Maule (1)	-	1957 GWh	-	2152.00	2182.00
Lago Chapo (Canutillar)	172	539 GWh	4.3 meses	222.00	243.00
Colbún	474	476 GWh	1.4 meses	397.00	437.00
Ralco	690	341 GWh	21 días	692.00	725.00
Laguna Invernada (Cipreses)	106	132 GWh	1.7 meses	1282.80	1318.26
Rapel	378	51 GWh	6 días	100.50	105.00
Melado (Pehuenche)	570	13 GWh	23.4 horas	641.00	648.00
Pangue	467	4.6 GWh	9.9 horas	506.00	510.00
Machicura	95	1.0 GWh	10.2 horas	255.50	257.50
Angostura	324	0.8 GWh	2.5 horas	316.00	317.00
Polcura (Antuco)	320	0.3 GWh	0.9 horas	733.00	736.00

(1) Embalse para riego y generación. No se considera generación de Colbún, Machicura y San Ignacio

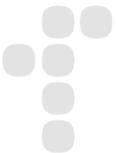
(2) No considera generación de centrales en serie hidráulica, excepto para Laguna del Maule.

Regulación [días]



800

0



APORTE DE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA EN EL SEN

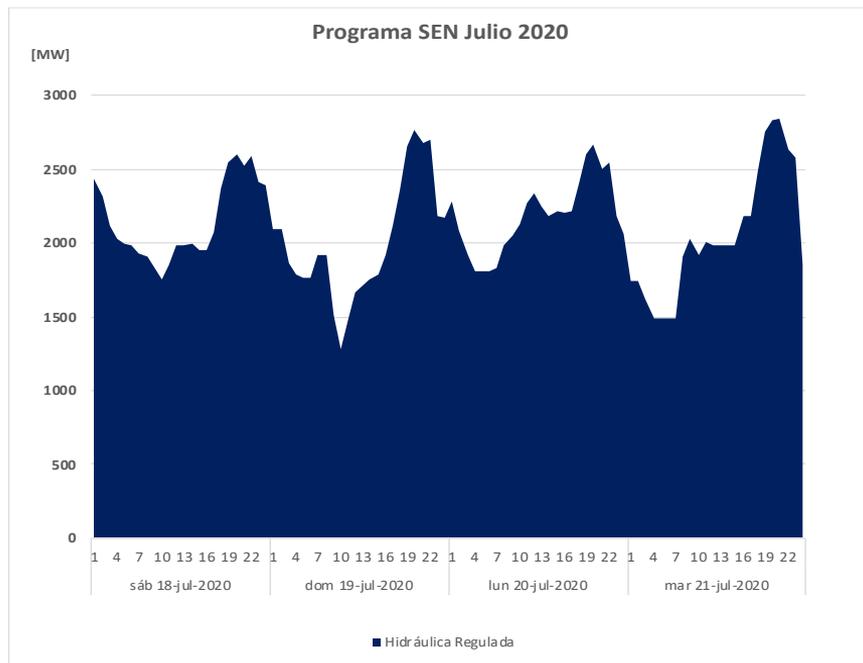


APORTE AL SEN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE EMBALSES

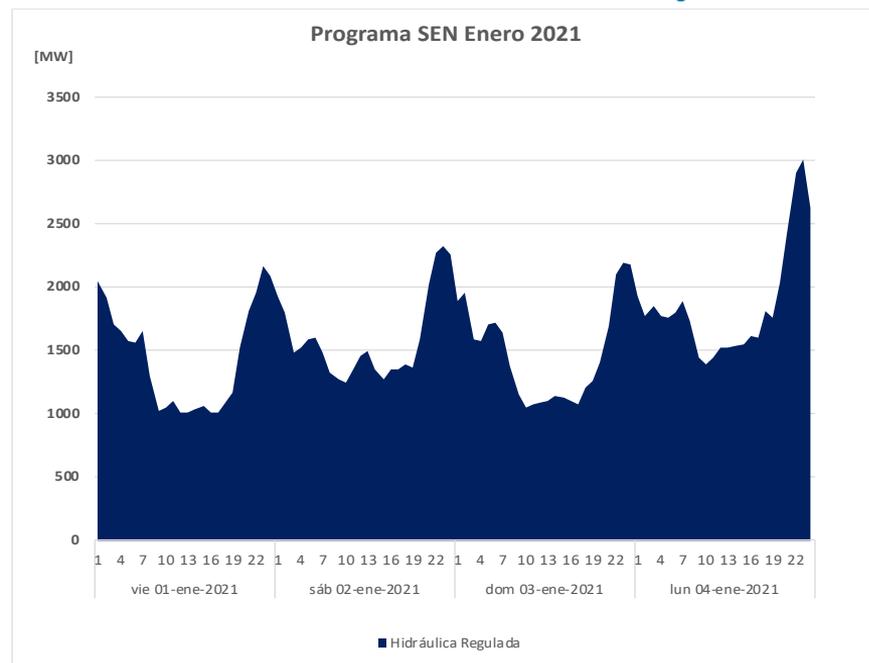
- ✓ Las centrales hidroeléctrica de embalse cuentan con capacidad de regulación que aporta a la operación del sistema otorgando servicios para garantizar la seguridad y calidad de servicio.
 - ✓ Contribuyen a la operación segura y a mínimo costo.
 - ✓ Aportan a la gestión de variabilidad de centrales generadoras (rampas ERV solar FV)
 - ✓ Aportan a la provisión de servicios complementarios (control de frecuencia y tensión).
 - ✓ Aporte relevante en los Planes de recuperación del servicio ante perturbaciones de alta magnitud (Brownouts y blackouts)



Efecto de la hidroelectricidad en la toma de rampas

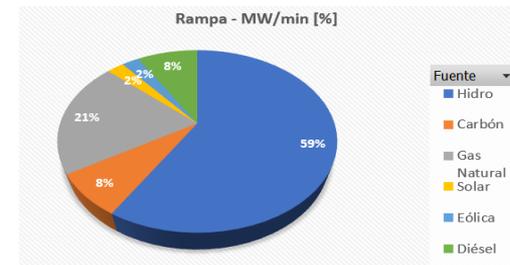
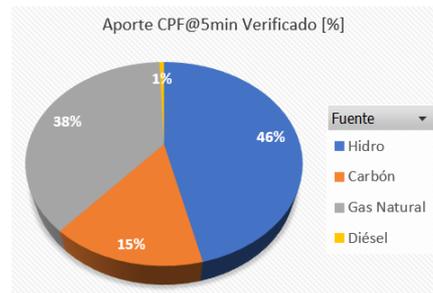
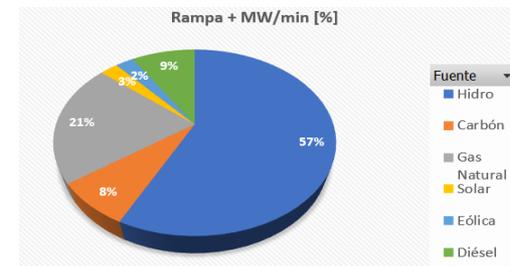
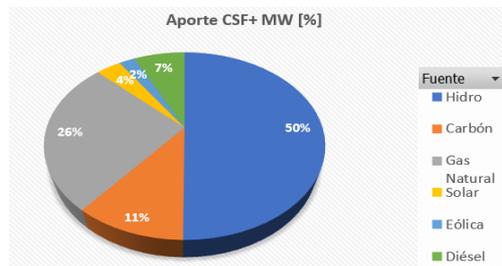
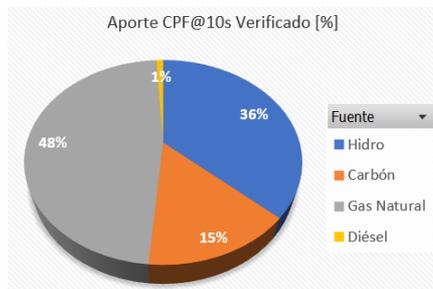


- Invierno: Aporte máximo programado de 416 MW de subida y 725 MW de bajada en 1 hora en el mes de julio de 2020

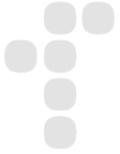


- Verano: Aporte máximo programado de 478 MW de subida y 382 MW de bajada en 1 hora en el mes de enero de 2021

Aporte de la hidroelectricidad a los Servicios Complementarios



EMBALSES DE USO MIXTO



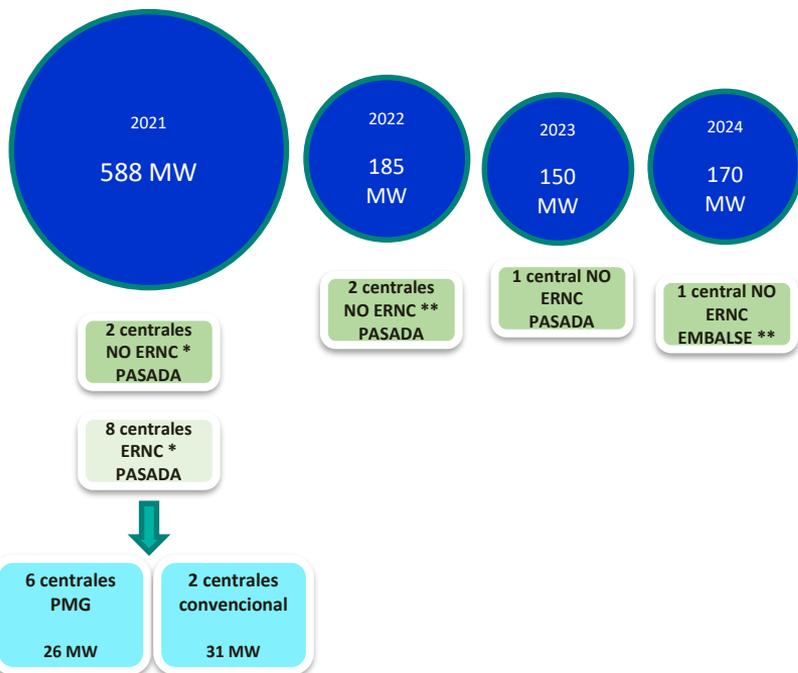
USO MIXTO GENERACIÓN ELÉCTRICA Y RIEGO



- Actualmente en las cuencas del Laja y Maule se presentan usos mixtos de agua para generación eléctrica y riego que condicionan la operación de un conjunto de centrales hidroeléctricas debido a la existencia de embalses.
- Existen otras cuencas en que se presenta uso múltiple de agua, en que solo existen centrales hidroeléctricas de pasada.
- Proximamente, en 2021, entrará en servicio el conjunto de centrales denominada Alto Maipo que haría parcialmente uso mixto de agua para generación eléctrica y agua potable.

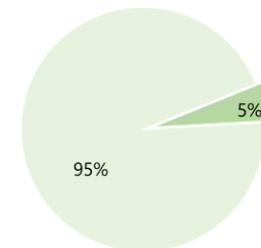
PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS PERIODO 2021 – 2024

■ ERNC [57,1 MW] ■ NO ERNC [1.035,7 MW]

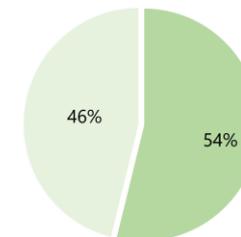


Periodo 2021 – 2024

1.092,8 MW
13 pasada
1 embalse



■ ERNC [8 centrales] ■ NO ERNC [6 centrales]



* Centrales ERNC de acuerdo a la ley 20.257 (ley de atributos ERNC).

** Central Ñuble 2022 y San Pedro 2024 sin resolución CNE.

Proyecto de ley que permite asegurar la certeza hídrica para los diferentes usos productivos del agua

Boletín N° 13.981-09

- ✓ Importancia del recurso hídrico para la generación eléctrica y seguridad del suministro.
- ✓ Recursos hídrico tiene un rol en el proceso de descarbonización y generación más sustentable.
- ✓ Art. 2º, en su numeral i. establece abstención de generación hidroeléctrica cuando ello pueda provocar un perjuicio a regantes.
 - ✓ ***Esta regla debería considerar una visión general de los diversos usos del recurso hídrico y considerar como un factor la seguridad del sistema y generación al sistema eléctrico.***
- ✓ Art. 2º, en su numeral ii. Establece obligación de presentar plan de transformación.
 - ✓ ***Políticas públicas deben considerar la seguridad del sistema, las condiciones que se han impuesto a los actuales generadores y condiciones.***



Generación hidroeléctrica en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN)



Muchas Gracias