

Revisión Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas

Presentación Comité Operativo Ampliado | SESIÓN N°2/2022
Lunes 12 de diciembre de 2022

División de Calidad del Aire
Ministerio del Medio Ambiente



Tabla sesión

- **Primera presentación:** Estado de cumplimiento de la Norma de emisión para centrales termoeléctricas.

Expositor: Claudia Quiroga – Superintendencia del Medio Ambiente

- **Segunda presentación:** Mesa de Descarbonización

Expositor: Alex Santander - Ministerio de Energía



Próximas sesiones

Actividad	Objetivos	Fecha tentativa
3° reunión C.O.A.	(1) Cambio en condiciones ambientales y revisión de Normativa Internacional	28 de diciembre
4° reunión C.O.A.	(1) Nueva evidencia científica y daños en salud asociados a la exposición a termoeléctricas. (2) Presentación de propuesta de mejora regulatoria (Valores MP, SO ₂ , Nox, Hg, Ni y V y criterios de cumplimiento) (3) Análisis de otras decisiones (Cogeneración, GE y CT menores a 50 MWt)	12 de enero 2023
5° reunión C.O.A.	(1) Presentación Borrador Anteproyecto y AGIES	22 de Marzo 2023

Expediente electrónico

1945

https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=936887



Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

EXPEDIENTES ELECTRÓNICOS Planes y Normas

Normas de Calidad Normas de Emisión Planes Búsqueda

Normas de Emisión > Revisión de la Norma de emisión para centrales termoeléctricas, D.S. N° 13 de 2011 > Expediente

Según el reglamento de las normas y planes es necesario cumplir con mantener un expediente en el cual se incluya toda la información generada en el proceso de elaboración o revisión de normas..

Ficha Expediente

Nombre Revisión de la Norma de emisión para centrales termoeléctricas, D.S. N° 13 de 2011

Estado En elaboración

Documentos Publicados

N°	N° Folio	Documento	Materia	Remitido por	Fecha de Publicación
1	01	Resolución N° 130, da inicio a la revisión de la norma 	Resolución N° 130	Ministerio del Medio Ambiente	12-02-2020
2	02	Publicación Diario Oficial Res.Ex. N° 130/2020 	Publicación D.O	Ministerio del Medio Ambiente	25-02-2020
3	03	Memo que solicita representante a comité operativo 	Memo N° 108/2020	Ministerio del Medio Ambiente	25-02-2020
4	04	Memo que solicita representante a comité operativo 	Memo N° 109/2020	Ministerio del Medio Ambiente	25-02-2020
5	05	Memo designa representante C.O. 	Memo N° 55/2020	Ministerio del Medio Ambiente	10-03-2020





Estado de Implementación y Cumplimiento Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas D.S.13/2011 MMA.

Noviembre 2022



Aplicabilidad

D.S.13/2011

Aplica a Unidades de Generación Eléctrica, conformadas por calderas o turbinas, con una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt.

Se exceptúan de esta regulación calderas y turbinas que forman parte de procesos de cogeneración.

Circular IN.AD. N°1/2015

Interpretación Administrativa del Decreto N°13 de 2011, MMA, Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas

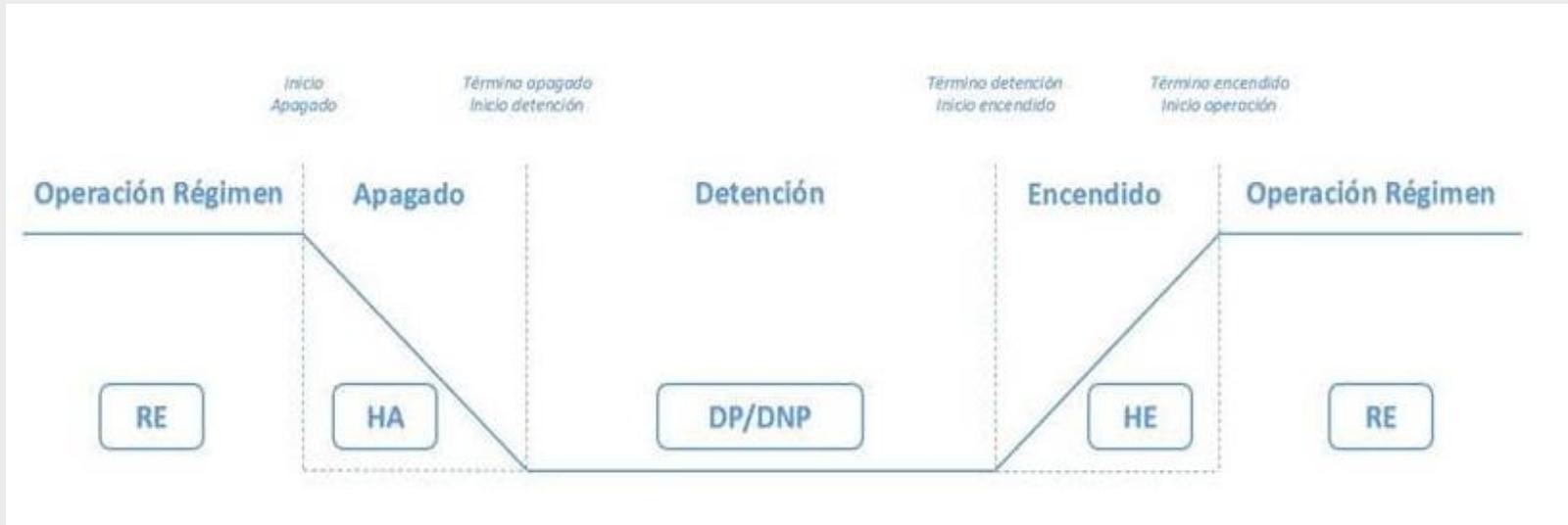
Criterios de Evaluación

Parámetro Regulado	D.S. N° 13/2011	Circular IN AD N°1 2015
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Material Particulado (MP) ✓ Dióxido de Azufre (SO₂) 	<p>Art. N°4, establece los valores límites de emisión, se evaluarán sobre la base de promedios horarios que se deberán cumplir durante el 95% de las horas de funcionamiento. El 5% de las horas restantes comprende horas de encendido, apagado o probables fallas.</p>	<p>MP - SO₂ (Fuentes Existentes y Nuevas)</p> <p>El Promedio horario se determina por cada hora de funcionamiento.</p> <p>Las horas de Inconformidad se deben justificar como horas de: Encendido (HE), Apagado (HA) o Fallas (FA), si no puede justificarse, se considerarán incumplimiento a la norma.</p> <p>Las superaciones de límite en estado Régimen (RE), es un incumplimiento.</p>

Criterios de Evaluación

Parámetro Evaluado	D.S.13/2011	Circular IN AD N°1
<p>✓ Oxidos de Nitrógeno (NOx)</p>	<p>Los valores límites de emisión para fuentes emisoras existentes, se evaluarán sobre la base de promedios horarios y se deberán cumplir durante el 70% de las horas de funcionamiento.</p>	<p>Los valores límites de emisión para fuentes emisoras existentes, se evaluarán sobre la base de promedios horarios y se deberán cumplir durante el 70% de las horas de funcionamiento, durante un año calendario.</p> <p>El criterio de evaluación para fuentes Nuevas no lo indican</p>
<p>✓ Mercurio (Hg)</p>	<p>El valor límite de emisión se considerará sobrepasado cuando algunos de los valores exceda la norma.</p>	

Estados de Operación Unidad de Generación Eléctrica (UGE)



Criterios de Evaluación para Cumplimiento de Norma - Contaminantes normados MP, SO₂, NO_x (CEMS o Método Alternativo)

✓ MP - SO₂ (Fuentes existentes y nuevas) y NO_x (Fuentes Nuevas)

- El Promedio horario se determina por cada hora de funcionamiento.
- Las horas de Inconformidad se deben justificar como horas de : Encendido (HE), Apagado (HA) o Fallas (FA), si no puede justificarse, se considerarán incumplimiento a la norma.
- Las superaciones de límite en estado Régimen (RE), es un incumplimiento.

✓ NO_x (Fuentes Existentes):

- Para la evaluación del límite anual de óxidos de nitrógeno, las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario.

Criterios Circular IN. AD. N° 1/2015

Criterios de Evaluación para Cumplimiento de Norma - Muestreo de Hg.

- **Art.4° D.S.13/2011 , Tabla N°3** Límite de emisión para fuentes emisoras existentes y nuevas que utilicen carbón y/o petcoke (mg/m³N)

Combustible	Mercurio (Hg) (mg/m ³ N)
Carbón y/o petcoke	0,1

(N) 25°C , 1 Atm

- **Art. 4° D.S.13/2011(..)** El valor límite de emisión de la tabla N°3 se evaluará a lo menos una vez cada seis meses durante un año calendario y se considerará sobrepasado cuando alguno de los valores exceda el valor límite de emisión.

No pueden transcurrir más de 6 meses sin realizar al menos una medición

SISTEMA DE CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES

- **Art.8° D.S.13/2011:** Las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para: MP, SO₂,NOx y de otros parámetros de interés. (...) El sistema de monitoreo es aprobado por la SMA mediante resolución fundada.
- **Art.9° D.S.13/2011:** Las fuentes existentes tendrán un plazo de dos años para instalar y certificar su CEMS, contados desde la entrada en vigencia del D.S.13/2011 (23-06-2011) y las fuentes nuevas deberán incorporar el CEMS desde su puesta en servicio (antes que la unidad sea entregada en operación comercial).

Metodología Alternativa

Para aquellas unidades que califican para cuantificar sus emisiones a través de Método alternativo, se aprueba uso de ésta Metodología mediante Resolución

Resumen de opciones de metodologías alternativas para parámetros SO₂, NO_x, y CO₂.

Tipo de Unidad	Opciones de Monitoreo Alternativos					
	CEMS(1)	Método apéndice D(2)	Método Apéndice E(3)	Método LME (4)	Método apéndice G (5)	Ecuación F – 23 (5)
Unidad que opera a carbón u otro combustible sólido.	X				X	
Unidad dual petróleo-gas o unidad a gas y que no es unidad peak	X	X			X	
Unidad dual petróleo-gas o unidad a gas y que es unidad peak	X	X	X	X	X	
Unidad de combustible con muy bajo azufre y está equipada con monitores de diluyente de gas y de tasa de flujo.	X					X

1. Para todos los parámetros de la tabla y con obligación de monitoreo continuo (CEMS).¹
2. Únicamente para emisiones de SO₂ y consumo energético.
3. Únicamente para emisiones de NO_x. Si el apéndice E es usado para NO_x, el apéndice D debe ser usado para SO₂ y/o el consumo energético.
4. Si se conocen los umbrales de ingreso del LME y este método es seleccionado, se debe usar para todos los parámetros (según sea aplicable).
5. Únicamente para emisiones de CO₂.
6. Únicamente para emisiones de SO₂.

Exención de Cumplimiento NOx - Art. 15º

- Artículo 15º Aquellas fuentes emisoras existentes correspondientes a turbinas, con potencia entre 50 MWt y 150 MWt, que utilizan diésel o gas y que operen menos de 876 horas en un año calendario, es decir, menos de un 10% del tiempo en base anual, se eximen de dar cumplimiento al valor límite de emisión de óxidos de nitrógeno.

UGE Exentas Cumplimiento Límite NOx - art.15 D.S.13/2011 MMA



Central	Cantidad UGE	Región
Tarapacá	1	Tarapacá
Salar	3	Antofagasta - Calama
Tocopilla	3	Antofagasta -Tocopilla
Diego de Almagro	1	Atacama – Diego de Almagro
El Salvador	1	Atacama – Diego de Almagro
Emelda	2	Atacama – Diego de Almagro
Huasco	3	Atacama-Huasco
Coronel	1	Bío-Bío-Coronel
Horcones	1	Bío-Bío - Arauco
Yungay	7	Bío-Bío-Cabrero
TOTAL	23	

❖ Acción de Implementación: Metodología de Cuantificación

- ❑ Res. Ex. N° 1743 del 06 de enero de 2019 que aprueba Protocolo para la Validación, Aseguramiento Control de Calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS).
- ❑ Res. Ex. N° 862 del 26 de mayo de 2020 instruye forma de Remitir las Pruebas Qa-Qc , en el marco del Cumplimiento del Protocolo para Validación, Aseguramiento y Control de Calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones.
- ❑ Res. Ex. N° 1909 del 23 de diciembre de 2019 que aprueba Protocolo para la Aplicación de Monitoreo de Emisiones con métodos Alternativos en Unidades generadoras Afectas al D.S.13/2011 MMA y Otros Instrumentos de Carácter Ambiental específicos para estas fuentes.

❖ Acción de Implementación:

Sustitución Datos – (Periodos fuera de control CEMS)

- ❑ Res. Ex. N° 1209 del 19 de agosto de 2019 que aprueba procedimiento de Sustitución y/o Reemplazo de datos para Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones CEMS y Revoca Resolución Exenta N° 33, de 19 de enero de 2015 SMA.

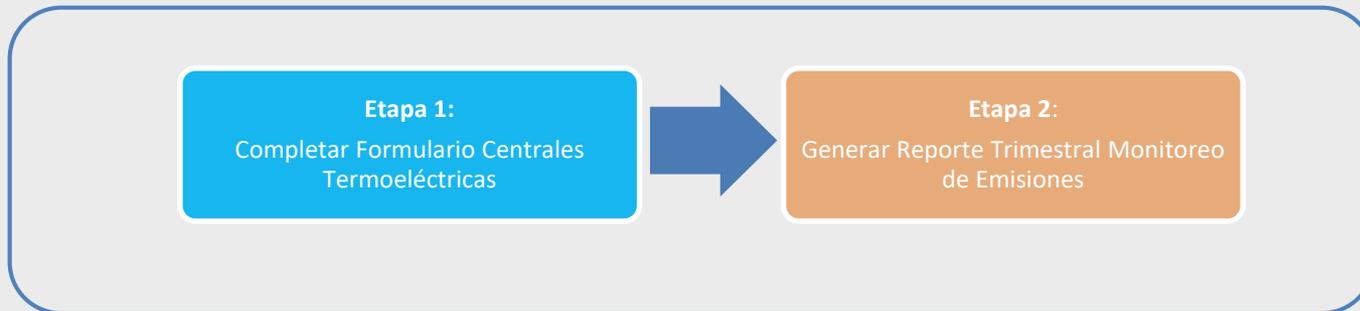
Corrección O₂

- ❑ Res. Ex. N° 955 del 07 de octubre de 2016 que dicta Instrucción de Carácter General sobre Corrección por oxígeno en CEMS de Centrales Termoeléctricas y deja sin efecto la Resolución Exenta N°542 de 6 de Julio de 2015.

❖ Acción de Implementación: Evaluación Normativa

- ❑ Res.Ex. N°404 del 08 de mayo de 2017 Aprueba actualización de Guía sobre el sistema de información para Centrales Termoeléctricas.

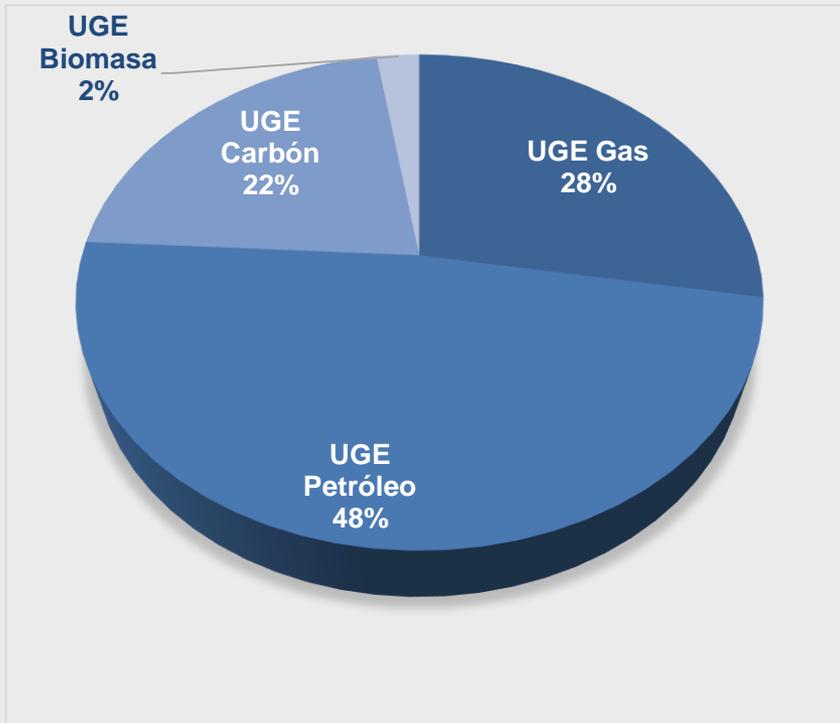
Sistema de Información Centrales Termoeléctricas



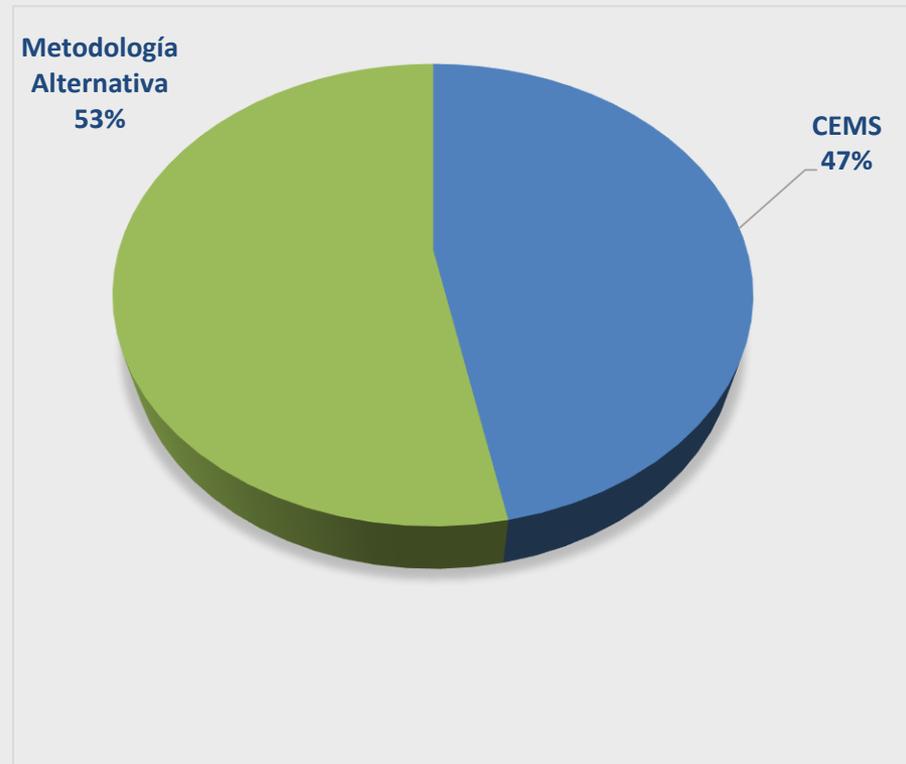
Facilitar la entrega de reportes trimestrales por parte de los titulares afectos al D.S. 13/2011 MMA, mediante un formato estándar.

- ❑ Res. Ex.N°253 del 01 de marzo de 2018 que aprueba Protocolo Técnico para la evaluación de Cumplimiento Normativo del D.S.13/2011

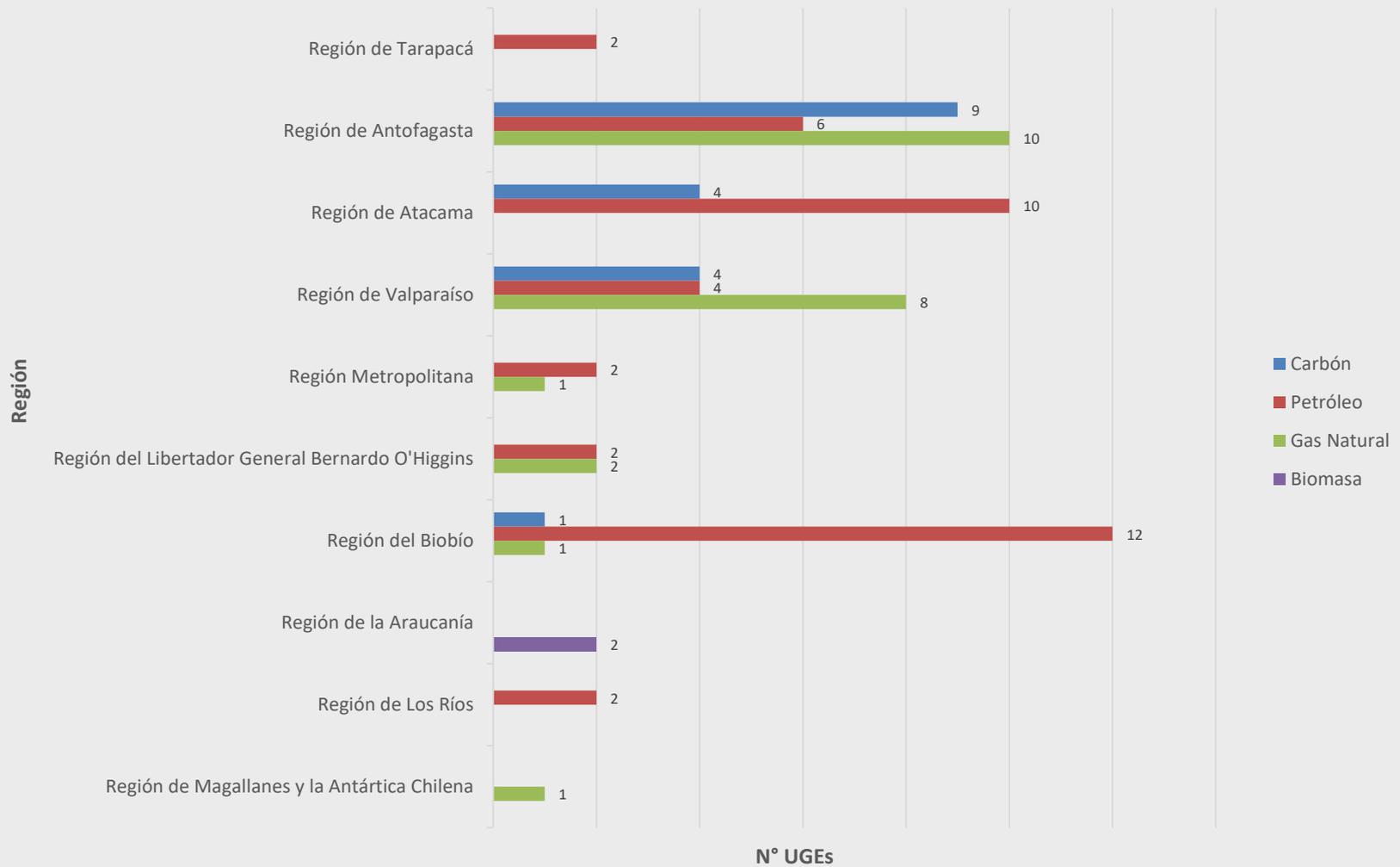
Unidades de Generación Eléctrica (UGE) afectas Año 2021 - Tipo de Combustible



Catastro Metodologías de Cuantificación UGE afectas Año 2021 D.S.13/2011 MMA



Distribución UGEs afectas al D.S.13/2011 MMA al año 2022

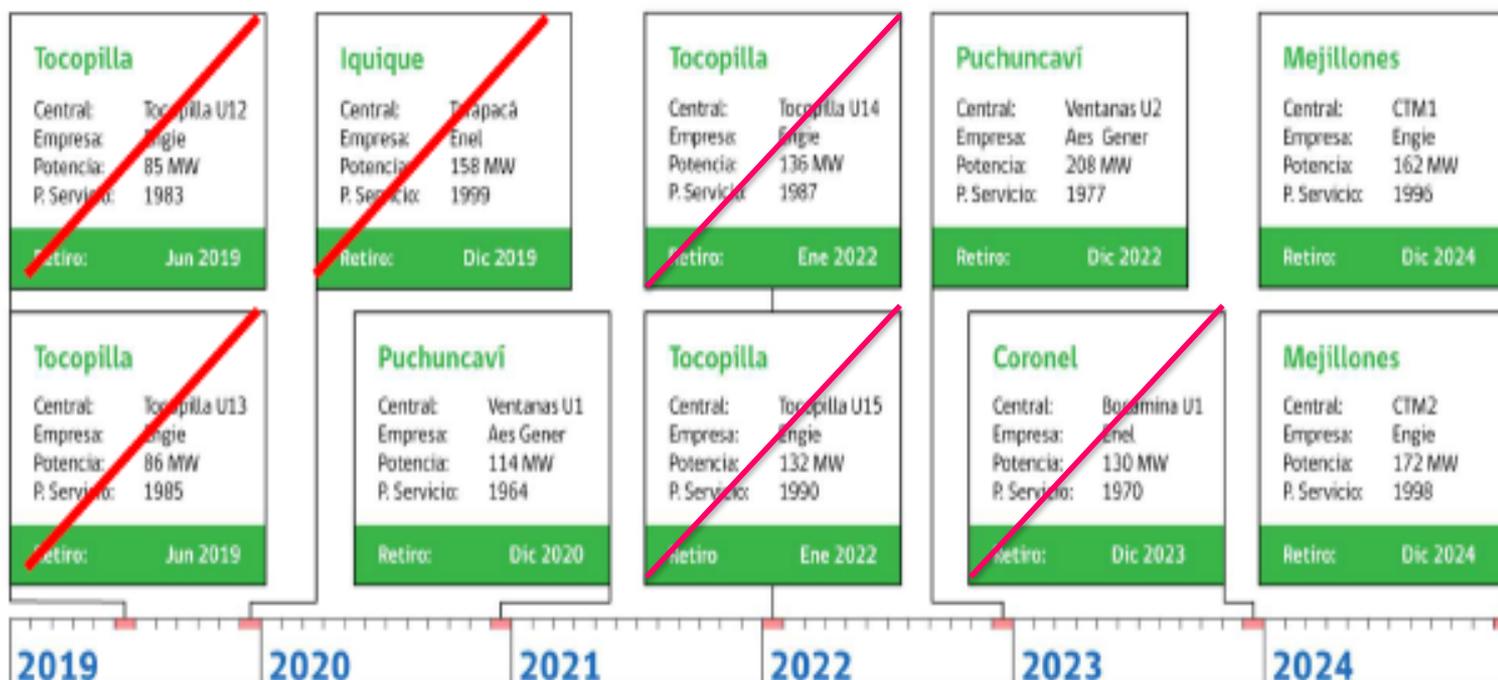


CIERRE DE LAS CENTRALES A CARBÓN

Cronograma Primera Fase

2019-2024

Primera fase: 1.383 MW



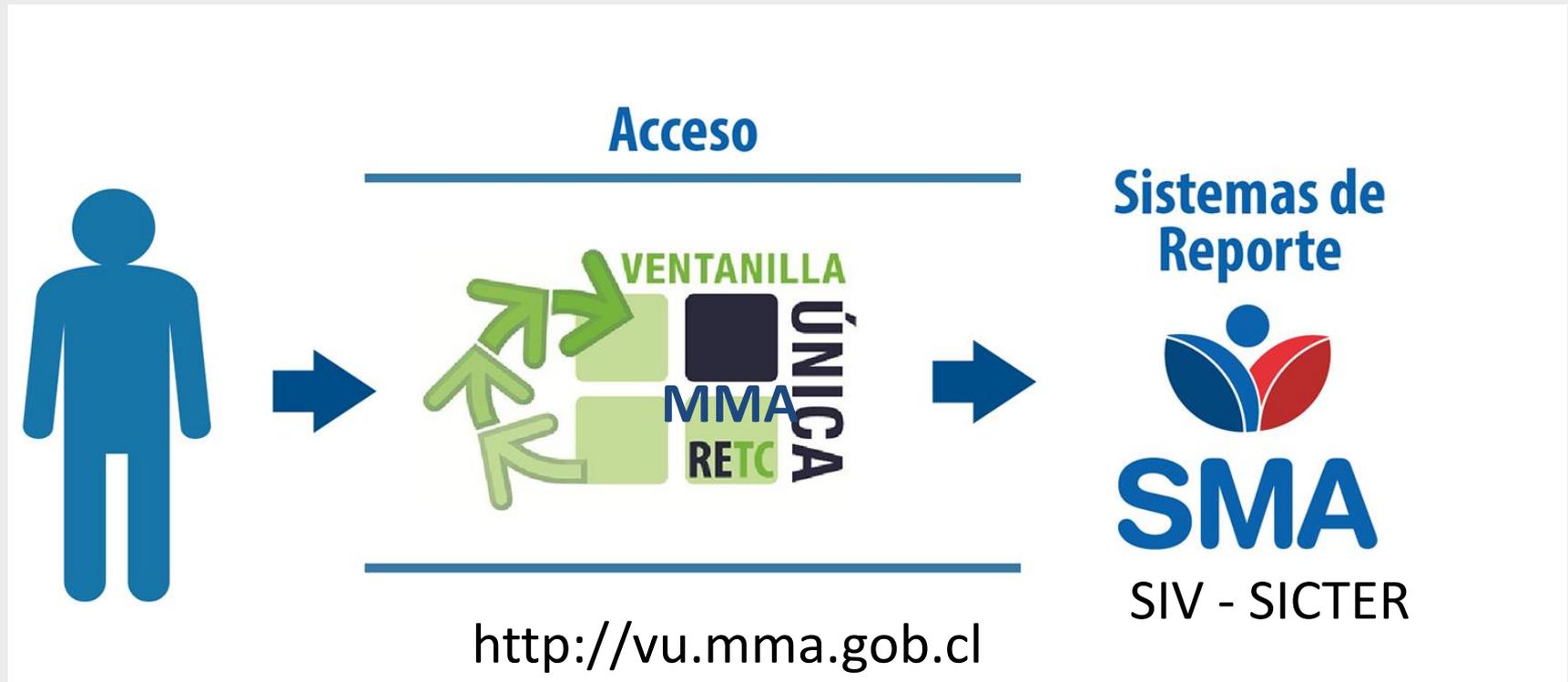
Cierre total al **2040**, con mesas de trabajo cada **5 años** → **Carbono Neutral al 2050**

Fuente: Información Ministerio de Energía

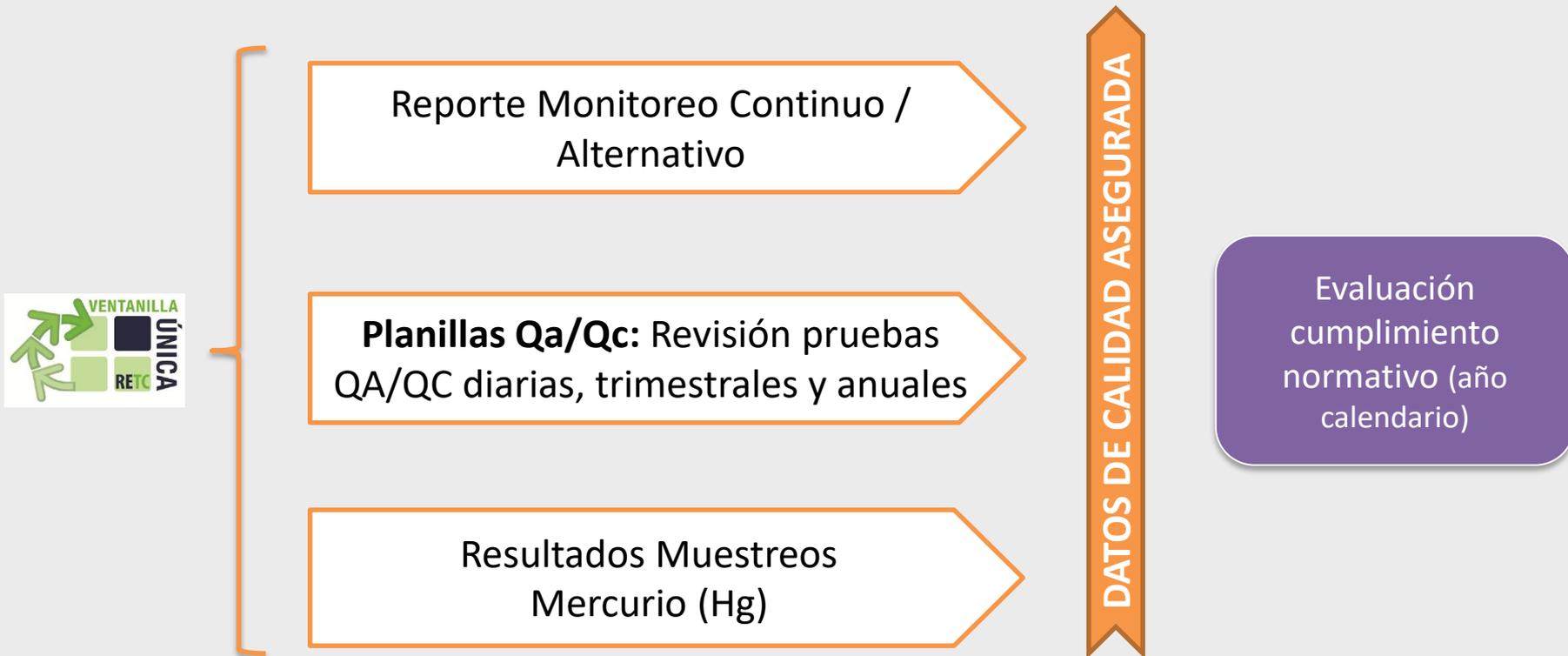
Sistema de reporte

SICTER

- ☐ Acceso mediante VU-RETC

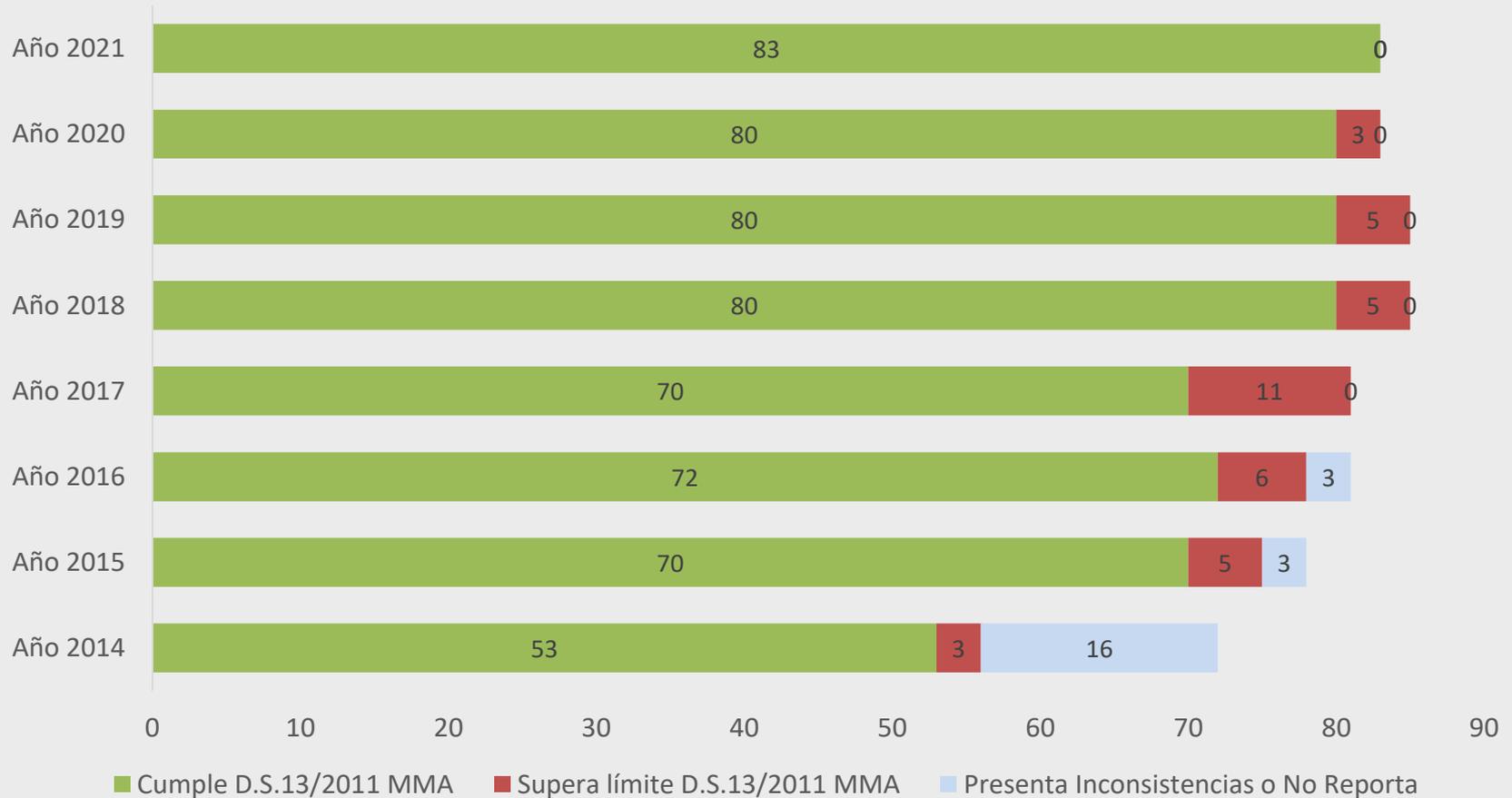


Control de calidad de los datos reportados para evaluar cumplimiento normativo



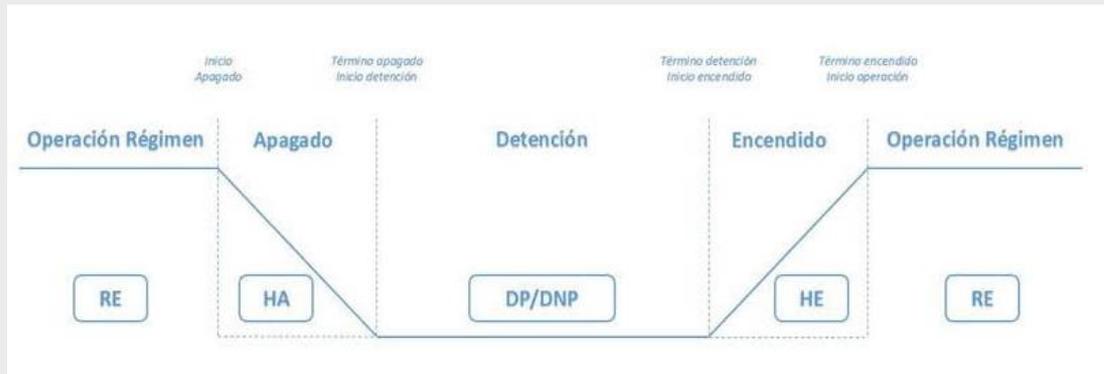
Para evaluar cumplimiento normativo se debe verificar que los datos reportados sean de calidad asegurada.

Resultados históricos evaluación D.S.13/2011 MMA



Categorización de horas

La categorización como horas de peor condición desde el punto de vista de las emisiones, tanto para chimenea común (Circular 1/2015, art. 3.c), como en general (Circular 1/2015, art. 4), implica que horas que comparten estados en régimen con estado de encendido o apagado, sean categorizadas como horas de encendido o apagado, excluyéndolas como horas de incumplimiento en caso de superar los límites de emisión por estar “justificada”.



- Se puede dar el caso que en una hora de incumplimiento al límite de emisión, un minuto de la UGE esté en estado de encendido y 59 minutos esté en “régimen”, y la hora es categorizada como “ENCENDIDO” y, por ende, “justificada”.

La Circular Interpretativa amplía el ámbito de horas no sometidas al control normativo, lo que se encuentra desalineado de los objetivos ambientales que pretende resguardar la norma de emisión.

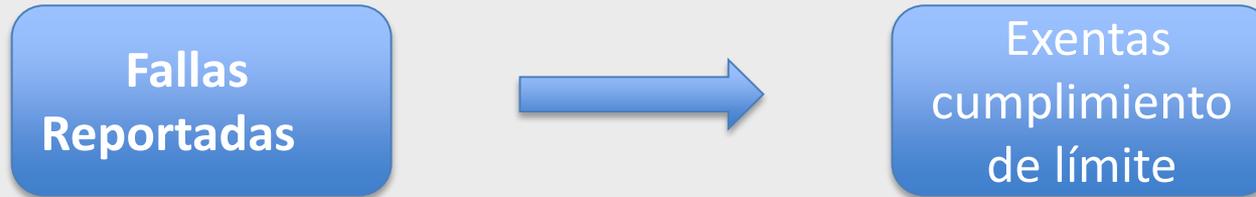
Comportamiento de las UGE's exentas de cumplimiento normativo parámetro NOx

Porcentaje de Incumplimiento NO_x de aquellas UGEs exentas art.15°

Años 2019 al 2021



SUM([Hrs Incumplimiento NO_x])/COUNT([Datotd]) y COUNT([Datotd])/COUNT([Datotd]) para cada Central - UGE. El color muestra detalles acerca de SUM([Hrs Incumplimiento NO_x])/COUNT([Datotd]) y COUNT([Datotd])/COUNT([Datotd]). Las marcas se etiquetan por % Excedencia NO_x. Los datos se filtran en Estado Uge, Año Reportado, ChimeneaPrincipal, Combustible Principal, Grupo Estado, Region, Tipo De Fuente Emisora y - Mensaje - Cumplimiento NO_x. El filtro Estado Uge conserva Horas de Encendido (HE) ... El filtro Año Reportado conserva 2019, 2020 y 2021. El filtro ChimeneaPrincipal conserva 1. El filtro Combustible Principal conserva Biomasa, Carbón, Gas Natural y Petróleo. El filtro Grupo Estado conserva Horas de Funcionamiento Regular. El filtro Region conserva 10 de 10 miembros. El filtro Tipo De Fuente Emisora conserva EXISTENTE. El filtro - Mensaje - Cumplimiento NO_x conserva UGE exenta de reportar.



Falla:

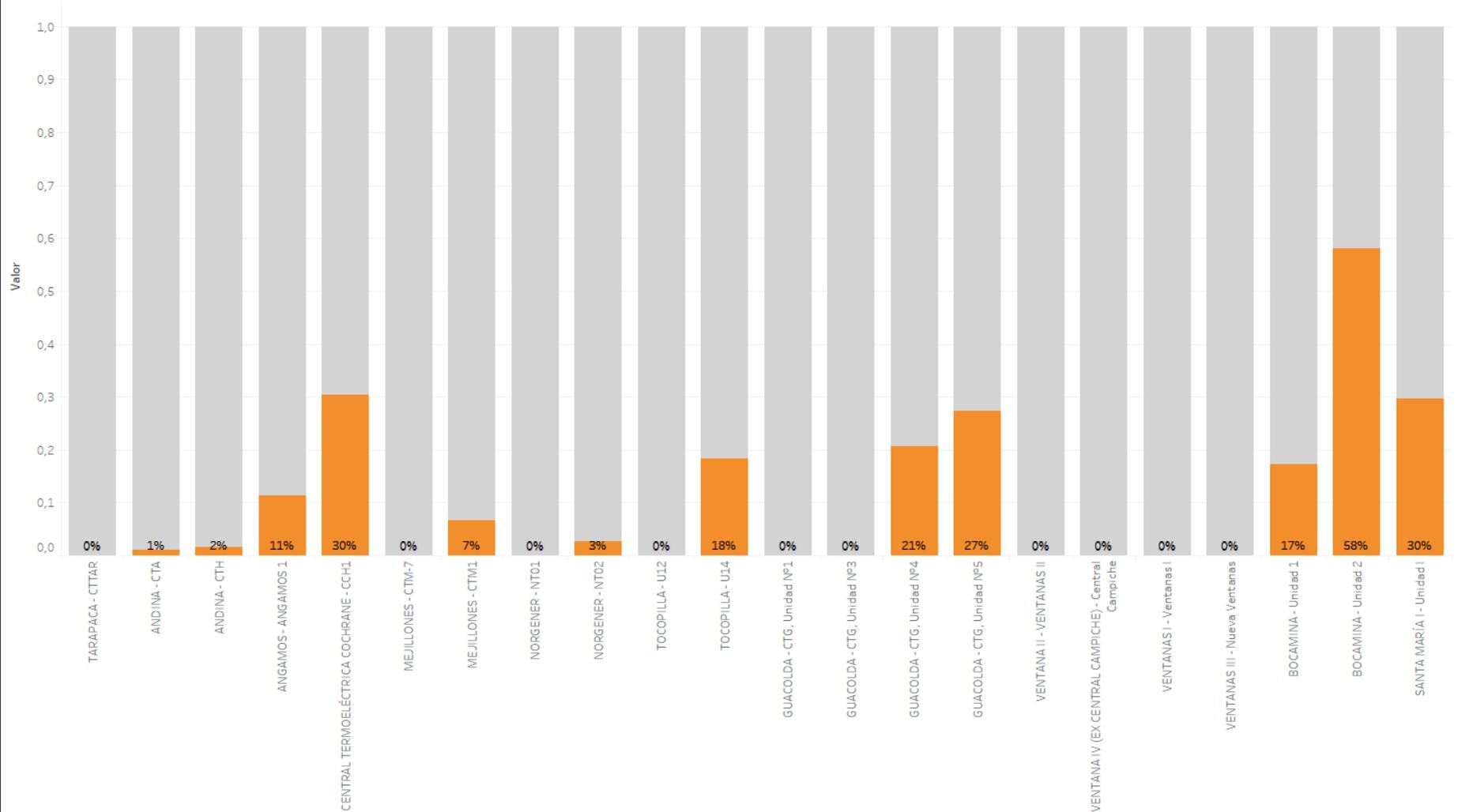
Corresponde a un desperfecto intempestivo en un equipo de control de emisiones o un equipo del proceso que provoca un aumento de las emisiones. El titular de una unidad de generación eléctrica deberá informar el tiempo transcurrido desde el momento de inicio de la falla hasta la superación de la misma.

Material Particulado – Porcentajes Incumplimiento periodos en que no aplica evaluación cumplimiento normativo - Estado UGE “Falla” Acumulado años 2019 al 2021

Combustible Carbón

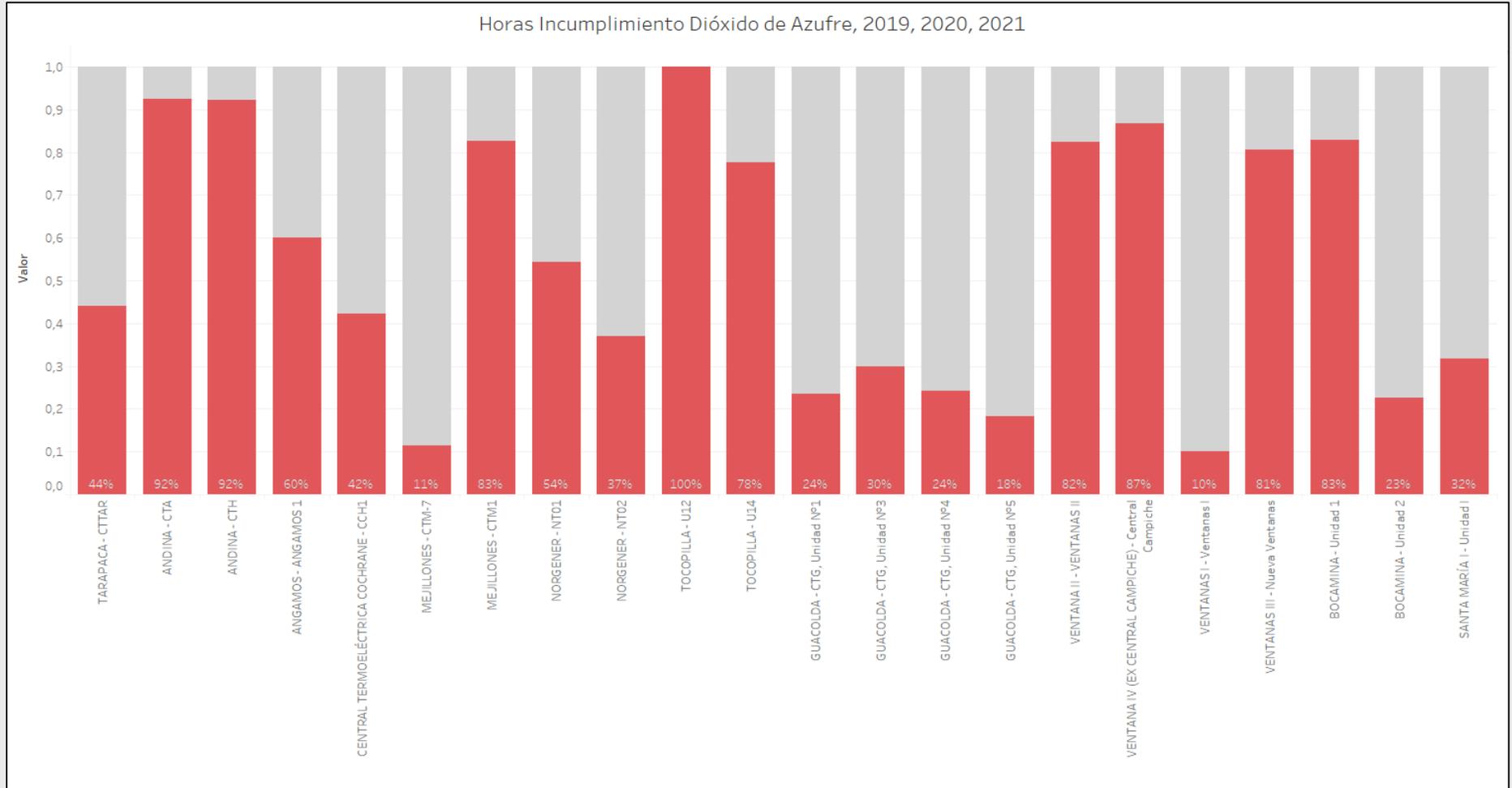
1971

Horas Incumplimiento Material Particulado, 2019, 2020, 2021



Dióxido de Azufre – Porcentajes Incumplimiento periodos en que no aplica evaluación cumplimiento normativo - Estado UGE “Falla” Acumulado años 2019 al 2021 Combustible Carbón

1972



Diferencias en criterios de evaluación en el marco de cumplimiento del PDA /NE en una misma Unidad fiscalizable.

La evaluación de cumplimiento de límite de emisión, cuando se deben realizar dos verificaciones de instrumentos ambientales, con criterios distintos a partir de la misma información (reporte), las que podría conllevar a obtener resultados opuestos (cumplir la norma de emisión y no el PDA, por ejemplo).

Criterios de exención de límite de cumplimiento

Cuando los Instrumentos de Carácter Ambiental (ICA) presentan exenciones al límite de cumplimiento, por el tipo de combustible que se utiliza, el D.S.13/2011MMA no establece la obligación de cuantificar dichas emisiones.

Ejemplo : Par el caso de Impuesto verde se requiere cuantificar emisiones de los contaminantes locales.

Dificultades por parte de los titulares para ejecutar las Validaciones CEMS- Muestreo de Hg

- Las unidades térmicas que utilizan carbón han sido desplazadas por el despacho de unidades solares, eólicas, hídricas y a gas natural.
- En general las unidades han tenido un bajo despacho y funcionamiento bajo carga.

Política Energética Nacional

Actualización 2022

100%

energías cero
emisiones al
2050

+80%

energías
renovables al
2030

-60%

menos emisiones
anuales GEI sector
energético al
2050

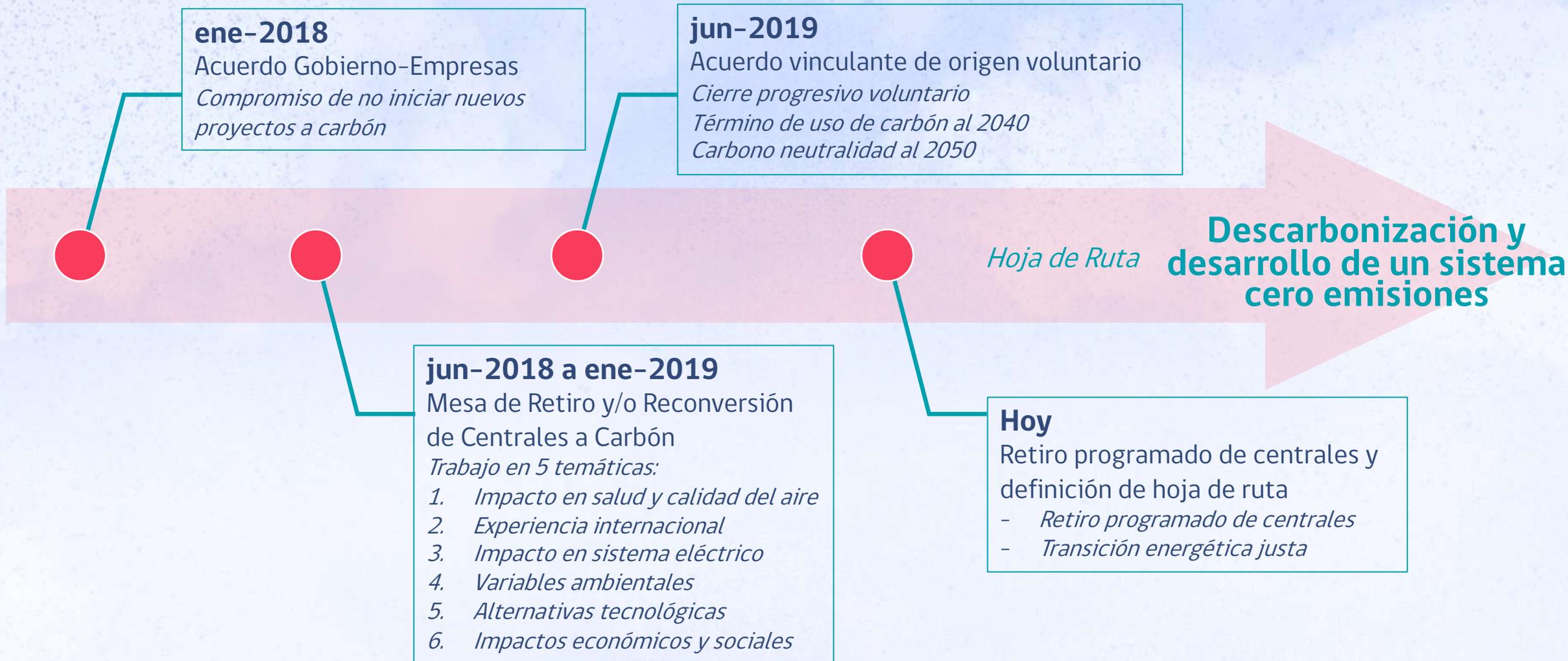
+2 GW

almacenamiento al
2030

(*) +6 GW al 2050



Descarbonización, un proceso con visión de Estado que establecerá una hoja de ruta en este Gobierno



Estado de las centrales a carbón

Centrales retiradas (8)

Iquique

- **2019:** Tarapacá (Enel), 158 MW, de 1998

Tocopilla

- **2019:** U12 (Engie), 85 MW, de 1983
- **2019:** U13 (Engie), 86 MW, de 1985
- **2022:** U14 (Engie), 136 MW, de 1987
- **2022:** U15 (Engie), 132 MW, de 1990

Puchuncaví

- **2020:** Ventanas 1 (AES), 114 MW, de 1964

Coronel

- **2020:** Bocamina I (Enel), 130 MW, de 1969
- **2022:** Bocamina II (Enel), 348 MW, de 2012

Retiro: 1.189 MW

Centrales con anuncios (5 retiros y 5 reconversiones)

Mejillones

- **2024:** Retiro CTM1 (Engie), 162 MW, de 1996
- **2024:** Retiro CTM2 (Engie), 172 MW, de 1998
- **2025:** Reconversión CTA a Biomasa (Engie), 177 MW, de 2011
- **2025:** Reconversión CTH a Biomasa (Engie), 178 MW, de 2011
- **2025:** Reconversión IEM a Gas Natural (Engie), 377 MW, de 2019
- **2025:** Reconversión Angamos 1 a Carnot (AES), 277 MW, de 2011
- **2025:** Reconversión Angamos 2 a Carnot (AES), 281 MW, de 2011

Puchuncaví

- **2022*:** Retiro Ventanas 2 (AES), 208 MW, de 1977
- **2025:** Retiro Nueva Ventanas (AES), 267 MW, de 2010
- **2025:** Retiro Campiche (AES), 272 MW, de 2013

Retiro: 1.081 MW

Reconversión: 1.290 MW

Estado de las centrales a carbón

Centrales sin anuncio aún (10)

Compromiso actual: retiro antes del 2040

Tocopilla

- Nueva Tocopilla 1 (AES), 141 MW, de 1995
- Nueva Tocopilla 2 (AES), 141 MW, de 1997

Mejillones

- Cochrane 1 (AES), 275 MW, de 2016
- Cochrane 2 (AES), 275 MW, de 2016

Huasco

- Guacolda 1 (Guacolda), 154 MW, de 1995
- Guacolda 2 (Guacolda), 145 MW, de 1996
- Guacolda 3 (Guacolda), 154 MW, de 2009
- Guacolda 4 (Guacolda), 154 MW, de 2010
- Guacolda 5 (Guacolda), 156 MW, de 2015

Coronel

- Santa María (Colbún), 370 MW, de 2012



**Total por definir:
1.965 MW**



Estudio Técnico



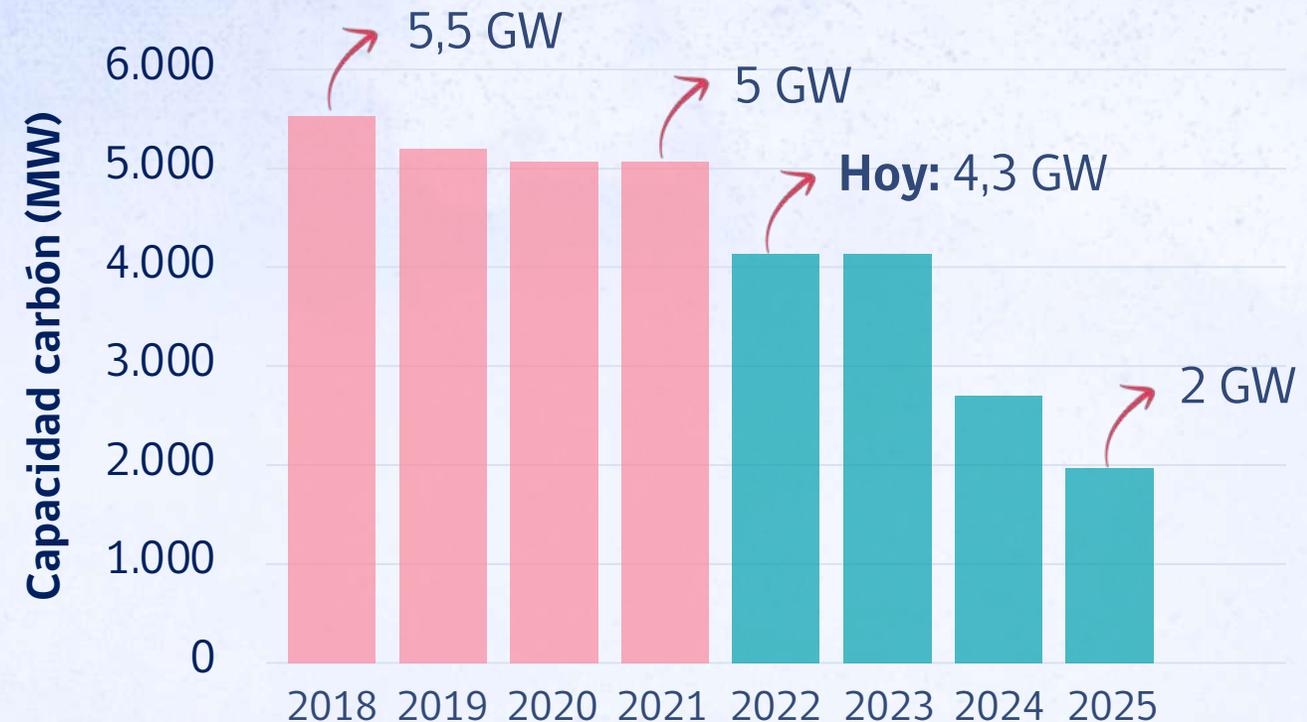
Estrategia para avanzar hacia un sistema eléctrico nacional bajo en carbono

Objetivo:

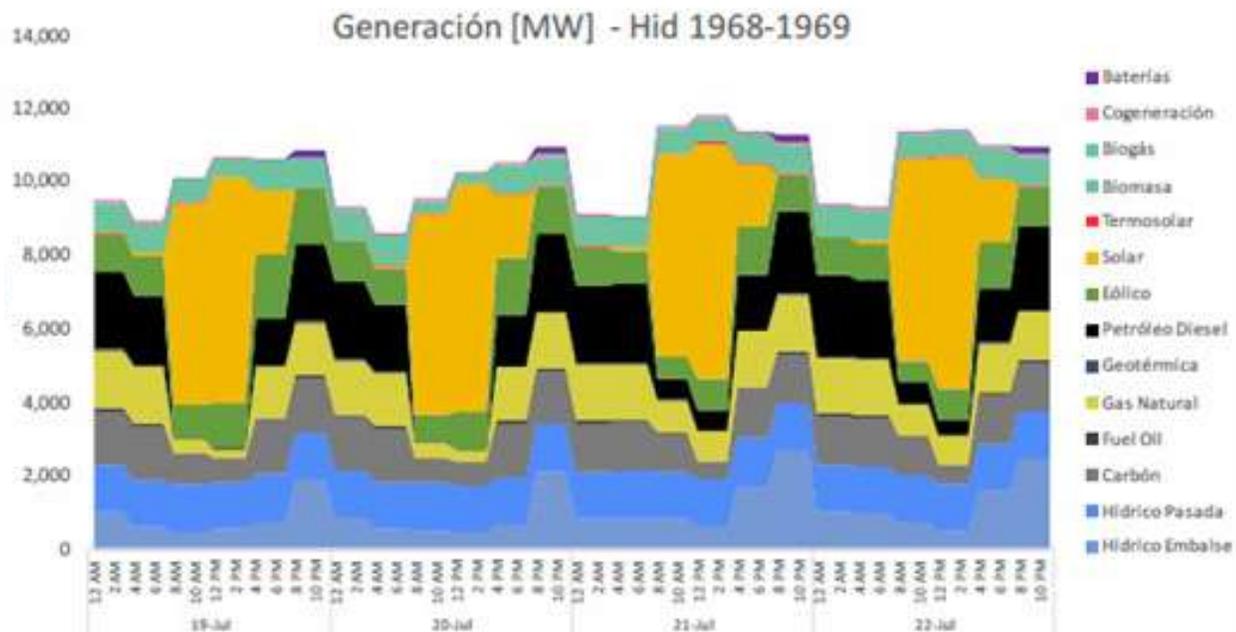
Definir las condiciones técnicas y regulatorias habilitantes, para transitar en el retiro y reconversión de las centrales en base a carbón, asegurando una operación segura, eficiente y sostenible.

Programa de Gobierno:

"Nos comprometemos a avanzar rápidamente en la transformación energética, acelerando las metas en materia de descarbonización..."



Análisis al 2025



Retiro y reconversión de carbón:

Se evalúa operación del sistema eléctrico considerando que todos los retiros y reconversiones al 2025 se concretan, pasando de 4,3 GW actuales en carbón a un total de 2 GW.

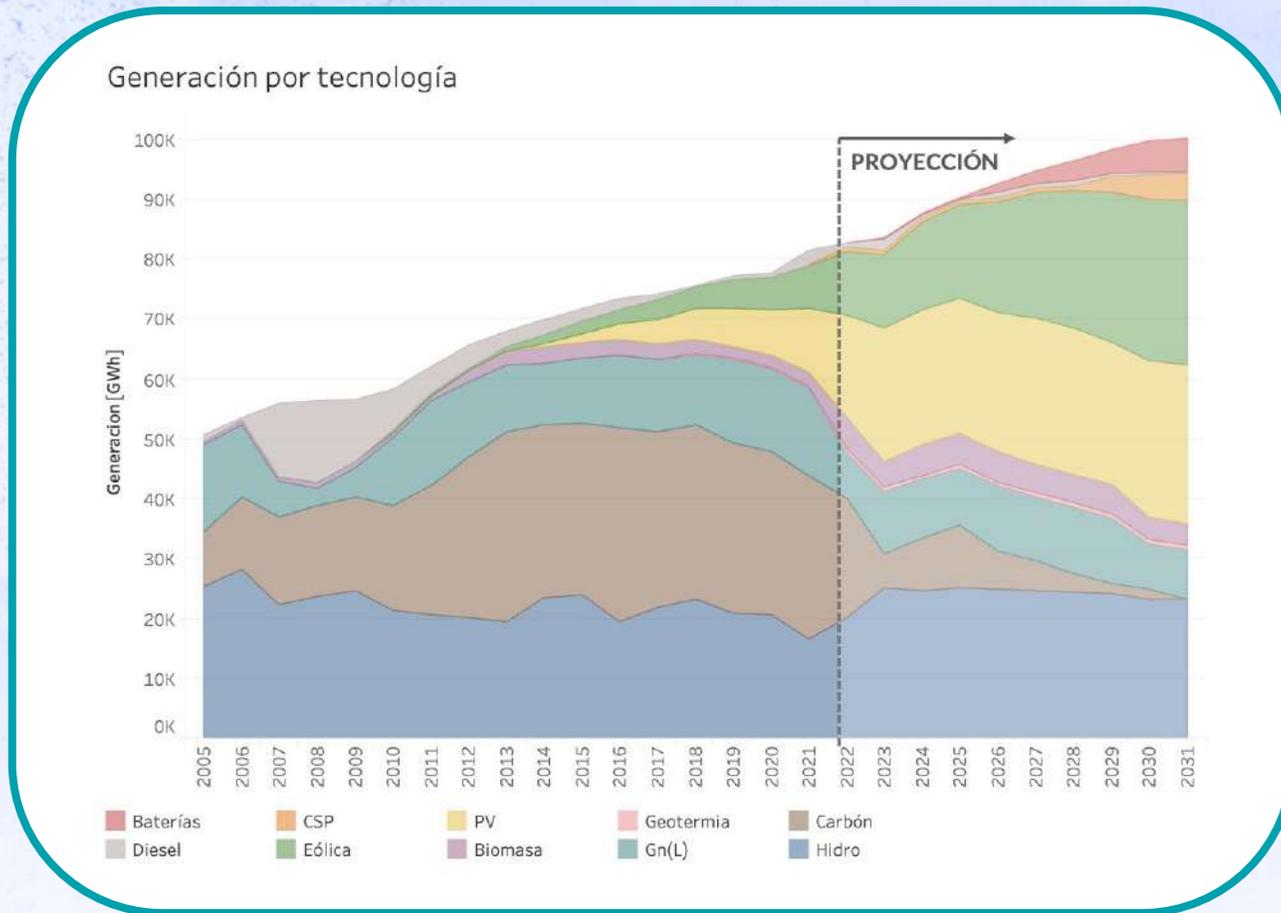
Nueva infraestructura:

Se considera en servicio toda la infraestructura eléctrica que hoy está en construcción y/o anunciada.

Conclusión:

De concretarse las obras esperadas y el retiro programado, en condiciones hidrológicas secas (muy comunes por la crisis hídrica que vive el país), se requeriría utilizar casi el doble de diésel respecto a lo máximo utilizado históricamente, con el consecuente riesgo de racionamiento que ello conlleva.

Análisis al 2030



Requerimientos para un retiro y reconversión total de centrales a carbón al 2030 para el periodo 2023-2030

- **20 GW** de nueva capacidad de generación renovable (la capacidad actual del sistema hoy es 30 GW).
- **1 GW** de centrales CSP (Polos de desarrollo) y **4 GW** de almacenamiento (baterías).
- Línea de transmisión **HVDC Kimal - Lo Aguirre** (Antofasta - Santiago).
- Reformas al sector eléctrico.

Conclusión:

Se requieren esfuerzos sustanciales para concretar las inversiones necesarias para adelantar la descarbonización del sector eléctrico, fundamental para cumplir con compromisos climáticos y ambientales.

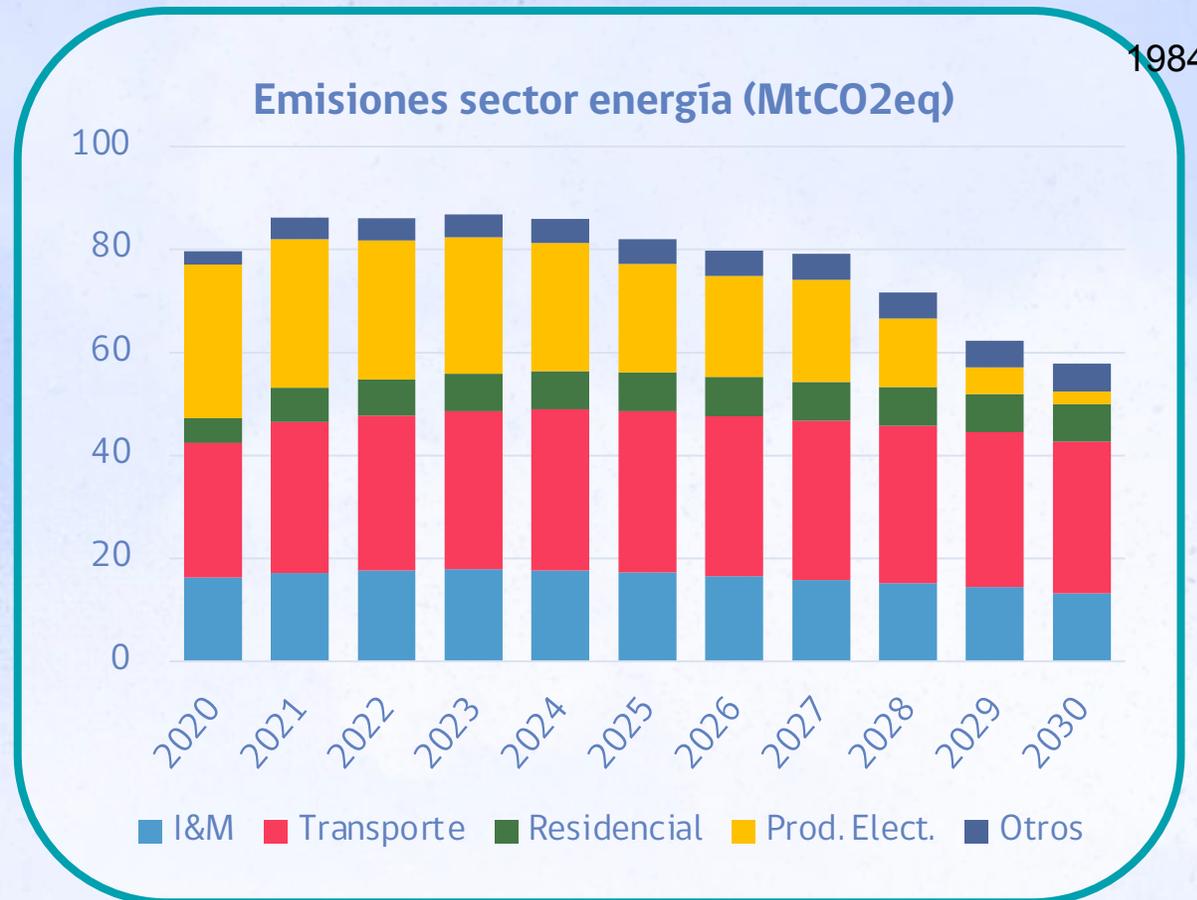
Compromisos ambientales y climáticos

NDC actualizada 2020

1. Peak de emisiones GEI se alcanzará a más tardar el 2025.
2. El nivel de emisiones absolutas de GEI al 2030 será de 95 MtCO₂eq.
3. El presupuesto de carbono no superará 1.100 MtCO₂eq en el periodo 2020-2030.

El sistema eléctrico tiene un rol fundamental en estos compromisos. Foco es reducción de emisiones GEI.

1984



La disminución de emisiones GEI del sector producción eléctrica (amarillo) depende del ingreso de nuevas renovables 24/7 y almacenamiento.

La reconversión termoeléctrica a tecnologías de cofiring o blending, pueden apoyar una reducción equivalente durante esta década.

(*) Proyecciones Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), Min. Energía

Importante cantidad de inversiones que deberá ser tramitada por la institucionalidad

