



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

CELCO VALDIVIA
Planta Valdivia

DFZ-2025-2261-XIV-NE

octubre 2025

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez F.	
Elaborado	Claudia Quiroga M.	



1. RESUMEN.....	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA	4
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	4
3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.....	5
4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN	5
4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....	5
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL.....	5
4.3. REVISIÓN DOCUMENTAL.....	5
4.3.1. <i>Documentos Revisados</i>	5
5. HECHOS CONSTATADOS.....	6
5.1. EMISIONES ATMOSFÉRICAS	6
TABLA 3. 11	
FIGURA N°1.....	12
TABLA 5.15	
TABLA 8. 19	
TABLA 9. 21	
TABLA 10.	21
6. CONCLUSIONES.....	24
7. ANEXOS.....	24



1. RESUMEN.

El presente informe de fiscalización corresponde a la evaluación del cumplimiento normativo establecido en el D.S.29/2013 MMA que establece la “Norma de Emisión para Incineración y Coincineración y Coprocesamiento y deroga Decreto N°45 de 2007 del MINSEGPRES”, realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) en base al informe anual del año 2024, reportado a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC, de la **Planta Valdivia** perteneciente a **Celulosa Arauco y Constitución S.A.**, localizada en la comuna de Valdivia, Región de Los Ríos.

El proceso evaluado corresponde a la Caldera de Poder, la cual fue calificada ambientalmente por la autoridad competente, CONAMA, mediante la Resolución N° 076 del 10 de agosto de 2009, correspondiente al proyecto "Cincineración de Lodos Terciarios en Planta Valdivia", propiedad de Celulosa Arauco y Constitución S.A. Este proyecto contempla el envío de los lodos generados en el tratamiento terciario de efluentes a la Caldera de Poder, con el fin de aprovechar el contenido energético de la biomasa.

Este criterio se fundamenta en el artículo 1º del D.S. N°29/2013 MMA, que regula las instalaciones de incineración y coincineración correspondientes a hornos rotatorios de cal, instalaciones forestales y coprocesamiento en hornos de cemento que utilicen combustibles distintos a los tradicionales. Por tanto, la Caldera de Poder está sujeta al cumplimiento del decreto mencionado exclusivamente en aquellos escenarios en que se utilice biomasa tratada como combustible.

Las materias relevantes objeto del informe de fiscalización, corresponde a la verificación de los límites de emisión de contaminantes atmosféricos, las metodologías de medición implementadas y las condiciones mínimas de operación, de acuerdo a los artículos 3°, 5°, 6°, 7°, 9°, 10°, 11° y 13° de la presente norma.

De los resultados del examen de información asociado al D.S. N°29 del año 2013 MMA, es posible establecer que se verificó el cumplimiento de los aspectos relevantes fiscalizados asociados a las emisiones atmosféricas, para el año 2024.



2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

2.1. Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable (UF): Celco Valdivia	
Región: XIV Región de los Ríos	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:
Provincia: Valdivia	Ruta 5 sur, km 788, sector Rucaco, San José de la Mariquina, Valdivia
Comuna: Valdivia	
Titular(es) de la unidad fiscalizable: Celulosa Arauco y Constitución S.A.	RUT o RUN: 93.458.000-1
Domicilio Titular(es): El Golf 150, piso 14, Las Condes – Santiago	Correo electrónico: alfredo.miranda@arauco.com
	Teléfono: 063-2631412
Identificación Representante(s) Legal(es): Manuel González Saldivia	RUT o RUN: 10.597.352-2
Domicilio Representante(s) Legal(es): Ruta 5 sur, km 788, sector Rucaco, San José de la Mariquina, Valdivia	Correo electrónico: manuel.gonzalez@arauco.com
	Teléfono: 063-2631700 / 063-2631412



3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.						
Nº	Tipo de instrumento	Nº/Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Nombre actividad, proyecto o fuente fiscalizada	Etapa en que se encuentra
1	Norma de Emisión	D.S. N°29/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la "Norma de Emisión para Incineración y Coincineración y Coprocesamiento y deroga Decreto N°45 de 2007 del MINSEGPRES"	30-07-2013	Ministerio del Medio Ambiente	Planta Valdivia	Fase de operación

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo	Descripción
X Programada	Resolución Exenta SMA N°2425 que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2025.

4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

- Emisiones Atmosféricas

4.3. Revisión Documental

4.3.1. Documentos Revisados

Nombre del documento	Origen/ Fuente del documento	Observaciones
Informe anual de coincineración y Test de Quema año 2024 .	Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).	Ingresan antecedentes 31-01-2025 y 01-07-2025
Resolución Exenta N° 2225, de fecha 15 de octubre de 2025, y Resolución Exenta N° 2262, de 20 de octubre de 2025.	Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).	Ingresan antecedentes con fecha 27-10-2025



5. HECHOS CONSTATADOS.

5.1. Emisiones Atmosféricas.

Número de hecho constatado: 1														
Exigencia (s):														
<p>Art. N° 3 D.S. N° 29/2013 MMA: La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto está determinada por los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2 y 3, analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad al artículo 6 arrojen las mediciones que se efectúen sobre el particular (...) Los límites máximos permitidos para las instalaciones forestales que coincineren biomasa forestal tratada se indican en la Tabla N° 3. Valores límites de emisión para coincineración en instalaciones forestales.</p>														
Resultado (s) examen de Información:														
<p>En el marco de la revisión del reporte anual correspondiente al año 2024, el cual fue ingresado con fecha 31 de enero y 07 de julio 2025, al Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) vía sistema de Ventanilla Única del RETC.</p> <p>El titular ingresó la carta GPV-060/2024-C, enviada a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) con fecha 30 de diciembre de 2024, en la cual se señala que los muestreos y mediciones programados no pudieron realizarse dentro del período previsto debido a causas de fuerza mayor, específicamente una huelga legal de trabajadores.</p> <p>Se informa que, una vez disponible la información correspondiente, esta será cargada a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT). Los ensayos pendientes incluyen análisis de dioxinas y furanos, metales pesados y ácidos, los cuales serán ejecutados durante los meses de enero y febrero de 2025.</p> <p>Por otra parte, los ensayos de Material Particulado (MP), Carbono Orgánico Total (COT), Monóxido de Carbono (CO) y benceno fueron realizados durante 2024.</p> <p>a. Las mediciones denominadas "Test de Quema" (mediciones discretas) requeridas en la Tabla N°3 del Decreto Supremo N°29/2013 MMA, fueron realizadas en la chimenea de la Caldera de Poder en las fechas 22 y 23 de abril de 2024, 28 y 31 de enero, 10 de febrero y 19 de marzo de 2025, de acuerdo con el siguiente detalle:</p>														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Muestreo/medición</th> <th>Fechas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benceno</td> <td>22-04-2024</td> </tr> <tr> <td>COT/CO</td> <td>23-04-2024</td> </tr> <tr> <td>Material particuladp (1)</td> <td>23-04-2024</td> </tr> <tr> <td>Metales pesados</td> <td>10-02-2025</td> </tr> <tr> <td>Dioxinas y furanos</td> <td>31-01-2025</td> </tr> <tr> <td>Halógenos (2)</td> <td>28-01-2025 y 19-03-2025</td> </tr> </tbody> </table>	Muestreo/medición	Fechas	Benceno	22-04-2024	COT/CO	23-04-2024	Material particuladp (1)	23-04-2024	Metales pesados	10-02-2025	Dioxinas y furanos	31-01-2025	Halógenos (2)	28-01-2025 y 19-03-2025
Muestreo/medición	Fechas													
Benceno	22-04-2024													
COT/CO	23-04-2024													
Material particuladp (1)	23-04-2024													
Metales pesados	10-02-2025													
Dioxinas y furanos	31-01-2025													
Halógenos (2)	28-01-2025 y 19-03-2025													
Notas:														
<ol style="list-style-type: none"> 1) Conforme a lo establecido en la Resolución Exenta N° 2051/2021 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), las mediciones de gases para Monóxido de Carbono (CO) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) se realizaron el día 23 de abril de 2024. Dichos muestreos se ejecutaron simultáneamente con el muestreo de Material Particulado, dado que la chimenea dispone de un puerto exclusivo para la medición de gases, cumpliendo con las distancias mínimas requeridas según el método CH-1. 2) El muestreo realizado el 28 de enero de 2025 se vio afectado por una condición puntual y anormal en la planta, atribuible a una falla mecánica en el tornillo de alimentación de corteza al silo de biomasa. Por este motivo se 														



determinó repetir el muestreo el 19 de marzo de 2025, restringiéndose esta repetición únicamente al análisis del parámetro HCl.

b. En Tabla 1 entregan los resultados de las mediciones discretas, las cuales indican que los valores límites de emisión establecidos en el D.S.29/2013, se encuentran bajo los límites estipulados en la norma.

- El muestreo de material particulado se realizó de acuerdo al método CH-5., el cual contempla tres corridas de medición, donde las muestras obtenidas son analizadas a través de análisis gravimétrico por el Laboratorio Airón. De acuerdo a la revisión realizada el muestreo cumple con la metodología aplicada, por lo que los resultados obtenidos son de calidad asegurada.
 - Material Particulado (MP): Para este parámetro se observa que los resultados del muestreo arrojan un valor de 19,6 mg/Nm³, valor inferior a los 50 mg/Nm³ estipulados en la tabla N°3 del D.S.29/2013.
- El muestreo de los Compuestos **inorgánicos clorados gaseosos indicados como ácido clorhídrico (HCl)** (método CH-26 A.), el cual contempla tres corridas de medición, donde las muestras obtenidas son enviadas al Laboratorio DICTUC S.A., para su respectivo análisis. De acuerdo a la revisión realizada el muestreo cumple con la metodología aplicada, por lo que los resultados obtenidos son de calidad asegurada.
El 19 de marzo de 2025 se realizó un nuevo muestreo, como respuesta al resultado del análisis del parámetro HCl obtenido en la campaña del 28 de enero de 2025, que registró un valor de 34,3 mg/m³N, superando el límite permitido por la normativa vigente. Este resultado se consideró posiblemente afectado por una condición operacional anómala y puntual en la planta, causada por una falla mecánica en el sistema de alimentación mediante tornillo sinfín de corteza al silo de biomasa. En consecuencia, se procedió a repetir exclusivamente el muestreo del parámetro HCl, con el fin de verificar la conformidad con los límites establecidos.
 - El Ácido Clorhídrico (HCl) entrega una concentración promedio de 8,9 mg/m³N valor inferior al límite máximo de 30 mg/m³N, estipulado en la tabla N°3 del D.S.29/2013.
 - El Ácido Fluorhídrico (HF) entrega una concentración promedio de 0,4 mg/m³N valor inferior al límite máximo de 5,0 mg/m³N, estipulado en la tabla N°3 del D.S.29/2013.
- El muestreo de los Metales Pesados se realizó de acuerdo al método CH-29, el cual contempla tres corridas de medición, donde las muestras obtenidas son enviadas al Laboratorio SERCOAMB LTDA., para su respectivo análisis. De acuerdo a la revisión realizada el muestreo cumple con la metodología aplicada, por lo que los resultados obtenidos son de calidad asegurada.
 - El Cadmio (Cd) no detectó la presencia de estos metales pesados (N.D. < 0,001)
 - El Mercurio (Hg) no detectó la presencia de estos metales pesados (N.D. < 0,001)
 - El Berilio (Be) no detectó la presencia de estos metales pesados (N.D. < 0,005).
 - El plomo (Pb) no detectó la presencia de estos metales pesados (0,1 N.D. < 0,005)
 - La suma total de los parámetros de Arsénico (As), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Selenio (Se) y Telurio (Te) entrega una concentración promedio de 0,7 mg/m³N valor inferior al límite máximo de 1 mg/m³N, estipulado en la tabla N° 3 del D.S.29/2013.
 - La suma total de los parámetros Antimonio (Sb), Cromo (Cr), Manganese (Mn) y Vanadio (V) entrega una concentración promedio de 0,2 mg/m³N valor inferior al límite máximo de 1 mg/m³N, estipulado en la tabla N° 3 del D.S.29/2013.
- El muestreo de Benceno (C₆H₆) se realizó de acuerdo con el método EPA – 0031, cuyo procedimiento de muestreo se realiza a flujo constante, donde las muestras se capturan a través de Tubos de Resina Tenax y Anasorb 747, realizándose tres corridas de 40 minutos cada una, donde las muestras obtenidas son analizadas mediante cromatografía en el Laboratorio BUREO VERITAS (Canadá),

Los resultados entregan una concentración promedio de 0,09 mg/m³N, valor inferior al límite máximo de 5,0 ng/m³N, estipulado en la tabla N°3 del D.S.29/2013.



- El muestreo de Dioxinas y Furanos se realiza según el método CH-23, el cual contempla tres corridas, donde una de las muestras es capturada en una trampa de Resina XAD-2, las respectivas muestras son enviadas al Laboratorio SGS North America INC. (E.E.U.U.), para su respectivo análisis.

Los resultados entregan una concentración promedio de 0,02 ng/m³N, valor inferior al límite máximo de 0,2 ng/m³N, estipulado en la tabla N°3 del D.S.29/2013.

- Las mediciones de Gases Monóxido de Carbono (CO) y Compuestos Orgánicos Totales (COT), cumplen con los criterios establecidos en la Res. Ex. N°2051/2021 SMA, respecto del periodo de medición de 3 horas continua y se verifica que se efectúan los chequeos de verificación de los métodos de medición (CH-10 y CH-25 A), los cuales se encuentran dentro de los límites de aceptación de los respectivos métodos. El informe de resultados entrega los siguientes resultados:
 - La medición de Monóxido de carbono (CO) entregó una concentración promedio de 40,2 mg/m³N valor inferior al límite máximo de 50 mg/m³N estipulados en la tabla N°3 del D.S.29/2013.
 - La medición de Carbono Orgánico Total (COT) entregó una concentración promedio de 0,9 mg/m³N valor inferior al límite máximo de 20 mg/m³N estipulados en la tabla N°3 del D.S.29/2013.

- c. En Tabla 2 se presentan las Condiciones de Operación durante el TEST de Quema Caldera de Poder, Planta Valdivia.
- ✓ respecto de la capacidad de carga de la caldera durante la ejecución de los respectivos muestreos /medición, los cuales fueron realizados sobre el 80% de la capacidad de carga, cuya capacidad nominal corresponde a 97 (t/h).
 - ✓ De la evaluación realizada de los respectivos informes de resultados de los muestreos y/o mediciones ejecutadas por la ETFA PROTERM S.A. durante el año 2024, es posible señalar que estos cumplen con los respectivos controles de calidad de las metodologías aplicadas.



Registros		
Contaminante	Resultados Mediciones Test Quema Caldera de Poder, año 2024 (mg/Nm ³) ¹	Valor Límite de Emisión (mg/Nm ³) Tabla 3 D.S.29/2013
Material Particulado (MP)	19,70	50
Carbono Orgánico Total (COT)	0,91	20
Monóxido de Carbono (CO)	40,20	50
Mercurio y sus compuestos, indicado como metal (Hg)	N.D.	0,1
Cadmio y sus compuestos, indicado como metal (Cd)	N.D.	0,1
Berilio y sus compuestos, indicado como metal (Be)	N.D.	0,1
Plomo y sus compuestos, indicado como metal (Pb)	0,06	1
Arsénico (As) + Cobalto (Co) + Níquel (Ni) + Selenio (Se) + Telurio (Te) y sus compuestos, indicado como elemento, suma total.	0,71	1
Antimonio (Sb) + Cromo (Cr) + Manganeso (Mn) + Vanadio (V)	0,22	5
Compuestos inorgánicos clorados gaseosos indicados como ácido clorhídrico (HCl)	34,30/8,89 (*)	30
Compuestos inorgánicos fluorados gaseosos indicados como ácido fluorhídrico (HF)	0,36	5
Benceno (C ₆ H ₆)	0,09	5
Dioxina y furanos TEQ (ng/m ³ N)	0,02	0,2
N.D. = No detectado		
(*) Se efectuó un nuevo muestreo el 19 de marzo de 2025, en respuesta al resultado del análisis del parámetro HCl obtenido durante la campaña del 28 de enero de 2025, que arrojó un valor de 34,3 mg/m ³ N, el cual supera el límite permitido. Este resultado se consideró posiblemente afectado por una condición operacional anómala y puntual en la planta, atribuible a una falla mecánica en el sistema de alimentación mediante tornillo sinfín de corteza al silo de biomasa. En consecuencia, se procedió a repetir exclusivamente el muestreo del parámetro HCl.		
Tabla 1.		
Descripción del medio de prueba: Descripción del medio de prueba: Resultados mediciones discretas reportadas por el titular en informe anual 2024 Caldera de Poder, Planta Valdivia.		

Registros						
Muestreo/medición	Fecha	Producción de Vapor (t/h)	Carga (%)	Presión de Vapor (MPa)	Flujo Fuel Oil N°6 (Kg/s)	Flujo Biomasa (t/h)
Benceno	22-04-2024	91,3	91,3	8,45	0,0	45,3
Gases (COT – CO)	23-04-2024	91,0	91,0	8,42	0,0	45,8
Material Particulado (MP)	23-04-2024	90,1	90,1	8,43	0,0	45,1
Halógenos (HCl-HF)	28-01-2025 19-03-2025	92,3 91,9	92,3 91,9	8,42 8,46	0,0 0,0	46,1 39,6
Dioxinas y Furanos	31-01-2025	86,0	86,0	8,31	0,0	44,0
Metales pesados	10-02-2024	88,7	88,7	8,42	0,0	42,9
Capacidad Nominal: 97 ton/h de vapor Combustible utilizado Biomasa Forestal						
Tabla 2.						
Descripción del medio de prueba: Condiciones de Operación durante el TEST de Quema Caldera de Poder, Planta Valdivia.						

¹ Valores corregidos al 10% O₂ y (N) Normalizado a 25°C y 1 atm



Número de hecho constatado: 2

Exigencia (s):

Art. N° 5 D.S. N° 29/2013 MMA: La frecuencia de las mediciones a que deben someterse las instalaciones reguladas por este decreto será de una vez al año. Sin perjuicio de lo anterior, para los siguientes parámetros se deberá contar con un sistema de medición de tipo continuo en la chimenea de evacuación de gases de combustión.

(...) Las instalaciones forestales que coincineren biomasa forestal tratada:

- Material particulado (MP).
- Monóxido de Carbono (CO)

Art. N° 11 D.S. N° 29/2013 MMA: "Las instalaciones de incineración, coprocesamiento o coincineración, reguladas por este decreto, deberán contar con un sistema de medición de tipo continuo de los siguientes parámetros en la chimenea de evacuación de gases de combustión:

- Temperatura (°C)
- Oxígeno (O₂)

Además de lo establecido en el inciso anterior, se deberá monitorear en forma continua el funcionamiento de los equipos de control de emisiones, midiendo un parámetro de emisión o un parámetro apropiado de operación, como la temperatura del gas de combustión antes del ingreso al sistema de tratamiento de contaminantes atmosféricos, el descenso de la presión o el caudal del lavador de gases de combustión, o cualquier otro, de acuerdo a las características propias de cada instalación."

Resultado (s) examen de Información:

a. La caldera de poder está equipada con un sistema de medición continua de material particulado instalado en su chimenea, consistente en un dispositivo marca SICK, modelo DHSB-TB10, con un rango máximo de medición de 0 a 100 mg/Nm³. Para la medición de monóxido de carbono, cuenta con un sensor marca SICK, modelo GMS 810, ubicado en la chimenea posterior al precipitador electrostático (PPT), con un rango de 0 a 100 ppm. Asimismo, dispone de un medidor de oxígeno, también marca SICK y modelo GMS 810, con un rango de 0 a 25%, y un medidor de flujo marca SICK, modelo FLSE100-H, con rango de medición de 0 a 40 m/s.

b. El sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) asociado a esta caldera cuenta con las pruebas anuales de validación realizadas durante el año 2024 para los parámetros de material particulado, monóxido de carbono, flujo y oxígeno, tal como se detalla en la Tabla 3.

c. Se efectuó una revisión de las planillas almacenadas en la plataforma Seafile, en conformidad con la Resolución Exenta N° 862/2020, que establece el procedimiento para la presentación de las pruebas de aseguramiento y control de calidad (QA/QC) en el marco del protocolo de validación de los sistemas de monitoreo continuo de emisiones. De esta revisión se concluye que los registros de los ensayos correspondientes fueron ejecutados durante el año 2024, garantizando datos con calidad asegurada.

Con fecha 5 de febrero de 2024, se ingresó el Informe de Resultados de los Ensayos de Validación (IREV) correspondiente a las pruebas anuales de aseguramiento de calidad (QA/QC) del año 2024, cuyo resumen se presenta en la Tabla 3. Esto confirma que la fuente cuenta con datos de calidad asegurada durante el año indicado.

d. En relación con el cumplimiento del artículo 11 del D.S.29/2023, se efectuó un requerimiento de información conforme a la Resolución Exenta N° 2225 de fecha 15 de octubre de 2025. Posteriormente, se concedió una ampliación de plazo para la entrega de la respuesta mediante la Resolución Exenta N° 2262, de fecha 20 de octubre de 2025. Este requerimiento surge por la ausencia de una variable operacional que refleje el funcionamiento del sistema de control de emisiones de la Caldera de Poder. Por ello, se solicitó presentar la variable operacional que evidencie el correcto desempeño del sistema, incluyendo un análisis detallado de los voltajes de los tres campos del precipitador electrostático (PPT) de la caldera, expresados como promedios horarios del año 2024, o, en su defecto, otra variable que permita verificar su adecuado funcionamiento.

Con fecha 27 de octubre de 2025 el titular da respuesta según carta GPV 050/2025, señalando que la Caldera de Poder de Planta Valdivia cuenta con un equipo de control de emisiones o sistema de abatimiento, el cual corresponde a un precipitador electrostático ("PPT"). *Este se encuentra constituido por tres campos (A, B y C), que tienen por objetivo captar material particulado desde la corriente de gases antes que esta haga ingreso a la Chimenea de la Caldera de Poder.*



El funcionamiento del precipitador electrostático (PPT) se monitorea continuamente mediante el voltaje de cada uno de sus campos, los cuales operan de manera independiente y simultánea. El PPT está en servicio cuando al menos un campo está activo. Las causas que afectan su operación incluyen elementos que disminuyen la eficiencia entre electrodos y placas, pudiendo generar cortocircuitos. Por seguridad, una alta concentración de CO provoca la desactivación inmediata del PPT, que se reestablece una vez controlada la emisión. Durante detenciones programadas y no programadas de la caldera, especialmente al reiniciar operaciones, el PPT permanece fuera de servicio hasta asegurar niveles seguros de CO en los gases de combustión.

Durante el año 2024, el funcionamiento del PPT se monitoreó mediante la identificación de los voltajes de cada uno de sus campos, cuyos resultados se presentan en la Figura 1.

Se incorpora también la planilla de reporte anual que incluye la "variable operacional secundaria del sistema de abatimiento". En esta planilla se detallan los datos horarios promedio de voltaje de los tres campos del PPT de la Caldera de Poder, cubriendo el periodo completo desde las 00:00:00 horas del 1 de enero hasta las 23:59:59 del 31 de diciembre de 2024.

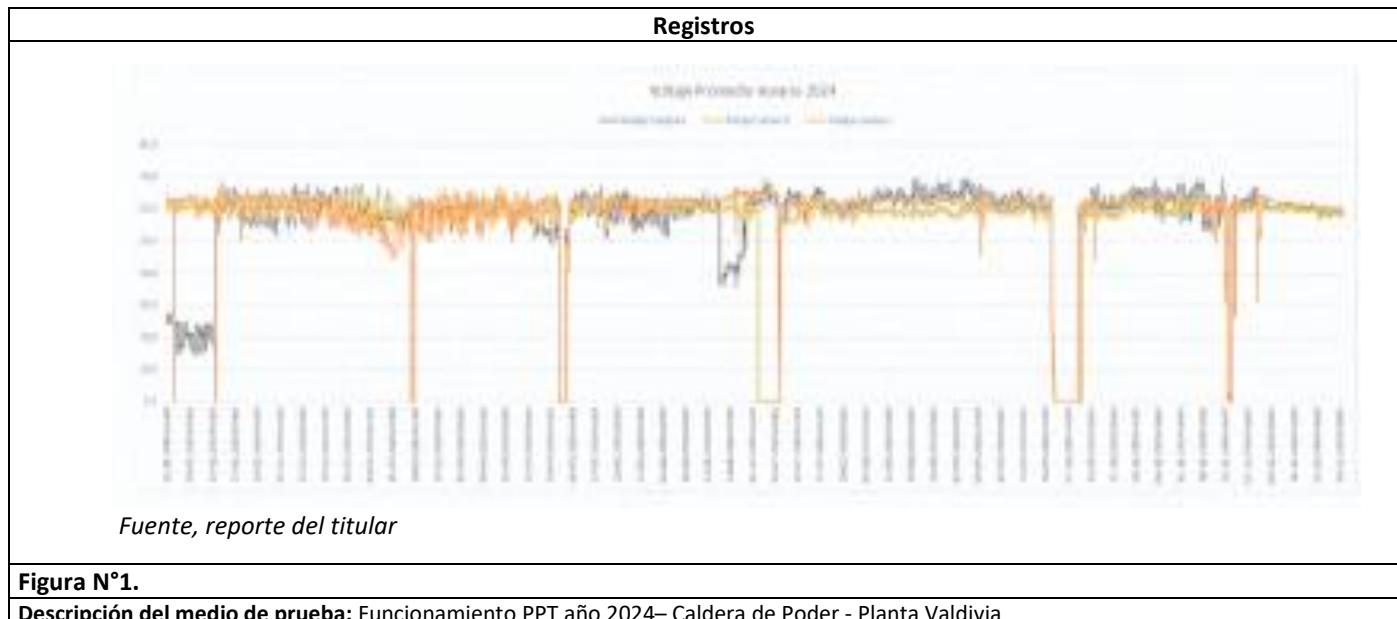
Adicionalmente, se indica que durante el año 2024 no se registraron excedencias en material particulado (MP), lo que permite inferir que el sistema PPT operó conforme a los estándares establecidos en el D.S. N°29/2013 MMA.

Finalmente, se incorporan en el reporte las situaciones anormales asociadas al precipitador electrostático ocurridas durante el mismo año 2024.

En cumplimiento del artículo 11 del D.S.29/2013, se monitorea de forma continua el funcionamiento de los equipos de control de emisiones, presentando como variable secundaria los voltajes de cada uno de los campos del precipitador electrostático de la Caldera de Poder, lo que evidencia el correcto desempeño del sistema.

Registros						
Fuente		Caldera de Poder - Planta Valdivia				
Parámetros		MP	Flujo	CO	O _{2dry}	O _{2wet}
Método de medición		CEMS	CEMS	CEMS	CEMS	CEMS
Última validación anual del CEMS otorgado por la SMA.	Escala o Rango de medición	0 – 200 S.L.	0 – 40 m/s	0 – 100 ppm	0 – 25%	0 – 25%
	Fecha Último ensayo de validación	21-12-2023	21-12-2023	21-12-2023	21-12-2023	21-12-2023
	Periodo de datos válidos	22-12-2023 al 22-12-2024	22-12-2023 al 22-12-2024	22-12-2023 al 22-12-2024	22-12-2023 al 22-12-2024	22-12-2023 al 22-12-2024
	Nº Última Resolución Validación emitida	652	427	652	652	652
	Fecha Resolución	14-05-2019	21-03-2022	14-05-2019	14-05-2019	14-05-2019
Nota: Respecto al último ensayo anual de validación, el Informe de Resultados del Ensayo de Validación (IREV) fue ingresado con fecha 22 de septiembre de 2025.						
Tabla 3.						
Descripción del medio de prueba: Estado validación CEMS Caldera de Poder Planta Valdivia						





Número de hecho constatado: 3

Exigencia (s):

Art. N° 6 D.S. N° 29/2013 MMA: Los valores de emisión medidos se deben corregir de acuerdo a los porcentajes de oxígeno establecidos en la Tabla N° 7 La norma de emisión se considerará sobrepasada si el valor de emisión medido en forma discreta de uno o más de los contaminantes regulados es mayor a lo indicado en las Tablas N° 1, 2 o 3, respectivamente (...) En las **instalaciones de coincineración** reguladas por este decreto, se considerará sobrepasada la norma de emisión, respecto de los parámetros que se deben medir en forma continua, conforme al artículo 5° del presente decreto, si el valor diario de emisión, calculado sobre la base de valores horarios, es mayor al valor establecido en la Tabla N° 3.

Tabla 4. Contenido de oxígeno de referencia en los gases de emisión

Tipo de sustancia o material a incinerar, coprocesar o coincinerar	% de Oxígeno	
	Incineración	Coprocesamiento y coincineración
Sustancias líquidas	3%	10%
Sustancias gaseosas solas o combinadas con sustancias líquidas	3%	10%
Materiales sólidos solos o combinados con sustancias líquidas o gaseosas	11%	10%

Resultado (s) examen de Información:

- Las emisiones de material particulado y monóxido de carbono se reportan como promedios diarios en unidades de concentración mísica, expresadas en (mg/m³N), corregidas a un 10% de oxígeno. Para la evaluación del límite de emisión de monóxido de carbono, se considera el promedio diario calculado con base en todos los promedios horarios de las horas en que la caldera de poder quemó biomasa tratada durante el día. No se incluyen ni descuentan los promedios horarios correspondientes a los períodos en que la caldera se encontraba en procesos de partida, detención o sin alimentación de biomasa tratada. Esta metodología está en conformidad con lo establecido en la Resolución Exenta N° 1190/2022 de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta instrucciones generales para la remisión del reporte anual requerido por el artículo 13 del Decreto Supremo N° 29/2013 MMA, aplicable para la evaluación del año 2024.
 - Los registros diarios del parámetro MP, determinados sobre la base de valores horarios registrados por el CEMS de la caldera de poder y reportados por el titular en el informe anual, se encuentran bajo el valor diario de emisión de 50 mg/m³N establecido en el D.S.29/2013 durante el año 2024. (ver Figura N°2).
 - De acuerdo a los registros diarios del parámetro CO determinados sobre la base de valores horarios registrados por el CEMS de la caldera de poder y reportados por el titular en el informe anual, sobreponen el valor diario de emisión de 50 mg/m³N establecido en el D.S.29/2013 durante el año 2024 en 2 días para el monóxido de carbono (ver Tabla 5, Figura N°3)
- Durante el año 2024, la Caldera de Poder operó con biomasa tratada un total de 330 días. En este periodo, las superaciones del límite de emisión de monóxido de carbono (CO) representaron únicamente el 0,61% de los días en que la caldera estuvo en operación con biomasa. Este bajo porcentaje refleja un adecuado control y operación del sistema de combustión y mitigación de emisiones. La causa de estas superaciones se encuentra detalladas en la tabla N°5.



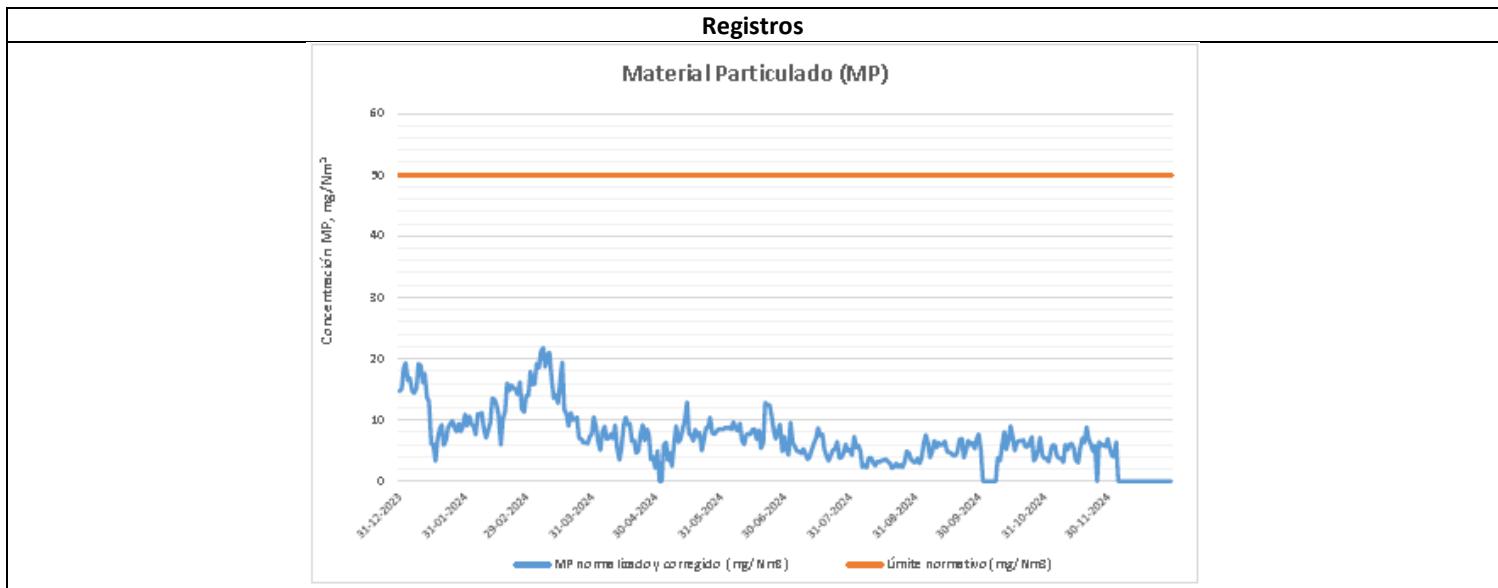


Figura N° 2.

Descripción del medio de prueba: Gráfico media diaria MP de chimenea caldera de poder durante el año 2024, entregada por titular en informe anual.

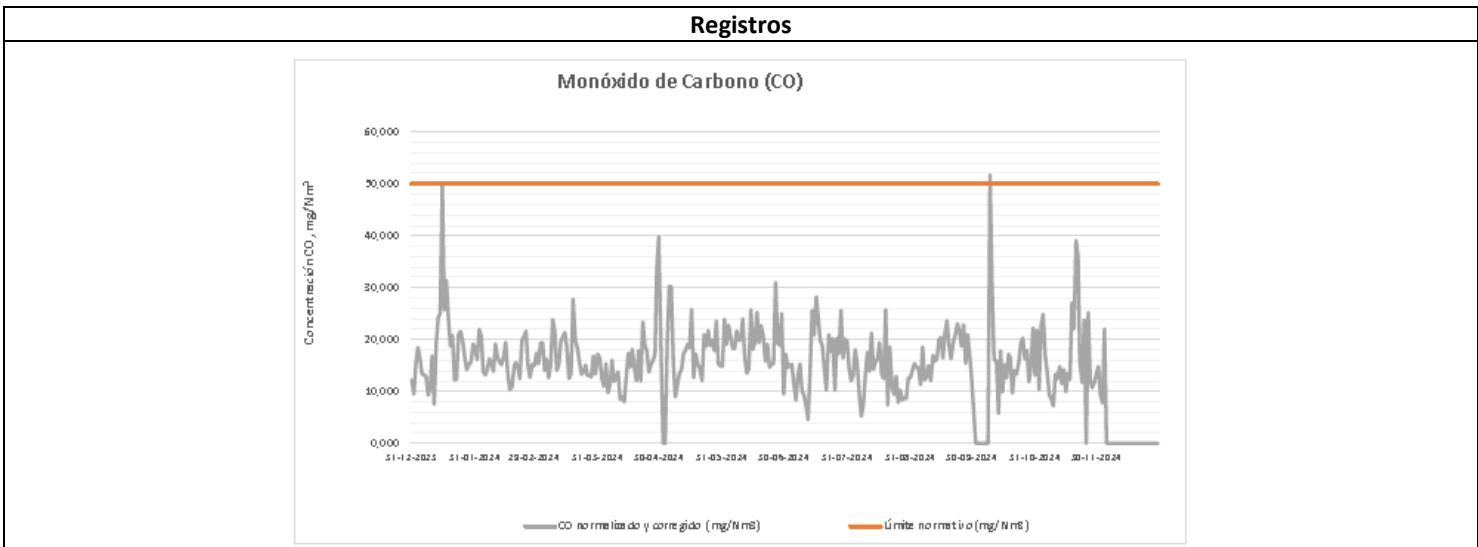


Figura N° 3.

Descripción del medio de prueba: Gráfico media diaria CO de chimenea caldera de poder durante el año 2024, entregada por titular en informe anual.



Registros

Fecha superación límite de emisión de CO	Promedio diario (mg/m ³ N) (*)	Causa
16-01-2024	50,228	El valor de CO mayor a 50 mg/m ³ N está asociado a mayores emisiones de CO durante el proceso de detención de la caldera de poder para mantenimiento programada, específicamente durante la curva de enfriamiento de la caldera de poder, sumado a que el promedio diario fue obtenido con solo 7 horas de operación, incluyendo el proceso de detención y partida de la caldera.
10-10-2024	51,684	El valor de CO mayor a 50 mg/m ³ N está asociado a mayores emisiones de CO durante el proceso de partida de la caldera de poder posterior a la parada general de planta, específicamente durante la curva de calentamiento de la caldera de poder, sumado a que el promedio diario fue obtenido con sólo 5 horas de operación, incluyendo la partida de la caldera.

(*) corregido a 10%O₂ (1 atm, 25°C)

Tabla 5.

Descripción del medio de prueba: Resumen de los días que presenta superación el parámetro CO de chimenea caldera de poder durante el año 2024, entregado por titular en informe anual, en las cuales se utiliza como combustible solo biomasa tratada.



Número de hecho constatado: 4

Exigencia (s):

Art. N°7 D.S. N°29/2013 MMA: Las instalaciones de incineración, las de coincineración y las de coprocesamiento deberán cumplir con las condiciones de operación señaladas en la Tabla N°10: Condiciones de operación para incineración, coprocesamiento y coincineración.

Tabla 5. Condiciones de operación para incineración, coprocesamiento y coincineración.

Condición de Operación	Incineración	Coprocesamiento y Coincineración
Temperatura mínima de los gases en la zona de combustión	850 °C 1100 °C si procesa sustancias o materiales con más de un 1% de cloro en peso	850 °C 1100 °C si procesa sustancias o materiales con más de un 1% de cloro en peso
Tiempo mínimo de residencia de los gases en la zona de combustión bajo las temperaturas señaladas	2 segundos	2 segundos

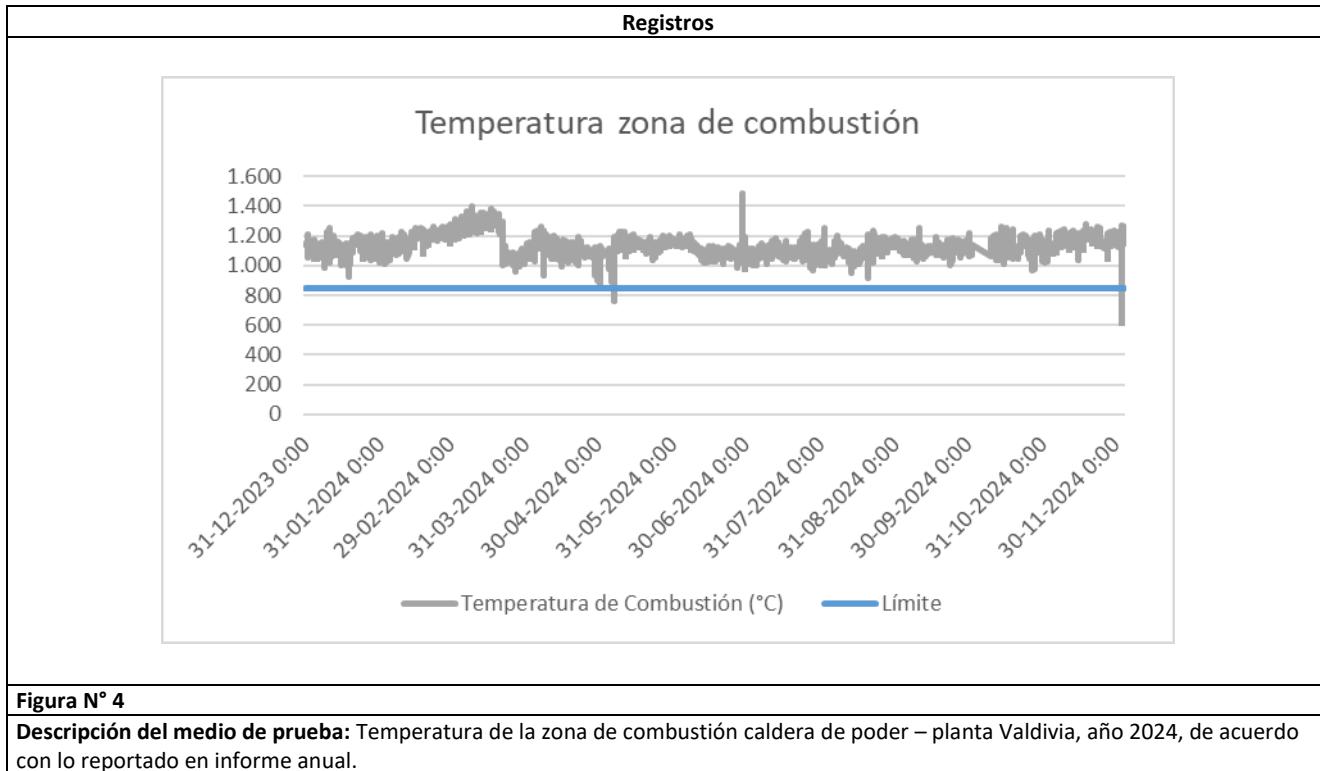
Art. N°8 D.S. N°29/2013 MMA: Asimismo las instalaciones de incineración, coprocesamiento o coincineración reguladas por este decreto y que procesen sustancias o materiales que contengan cloro, deberán reducir al mínimo técnicamente posible el tiempo de enfriamiento de los gases de emisión desde 400 °C hasta los 200°C.

Resultado (s) examen de Información:

- Respecto del tiempo de residencia de los gases, presentan la memoria de cálculo informando un valor de 5,7 seg., el cual cumple con lo señalado en el Art. 7° y 8°, Tabla N°5 del D.S.29/2013 MMA.
- Se informan los resultados de cloro presentes en la muestra de lodos utilizada en la mezcla de combustible para la caldera de poder, provenientes de la planta de tratamiento terciario. El análisis arrojó un valor de 0,0966% en peso de cloro, valor inferior al límite del 1% establecido en la normativa vigente. En consecuencia, se cumple con la exigencia de mantener una temperatura mínima de los gases en la zona de combustión de 850°C.

Según la información presentada, se observa que los parámetros de combustión en la caldera de poder, se mantienen en general estables, lo cual se refleja directamente en las concentraciones de monóxido de carbono (CO).





Registros

Mes	Temperatura mínima de los gases en la zona de combustión (°C)	Contenido de cloro (% en peso de cloro) (*)		
		Combustible Primario - Biomasa tratada	Combustible Secundario FO6	Combustible Secundario 2 - FO2
Enero	1116	0,0966	NA	NA
Febrero	1170			
Marzo	1207			
Abril	1112			
Mayo	1125			
Junio	1105			
Julio	1088			
Agosto	1100			
Septiembre	1113			
Octubre	1130			
Noviembre	1173			
Diciembre	1193			

(*) Resultados de muestra analizada por el Laboratorio PCM Lab (adjunto en anexos)

Tabla 6.

Descripción del medio de prueba: Temperatura mínima gases en zona de combustión y contenido cloro

Registros

Como combustible principal en la Caldera de Poder se utiliza una mezcla de biomasa forestal, derivados de madera y lodos provenientes del tratamiento primario, secundario y terciario de la planta de efluentes, además de petróleo como combustible secundario.

	Tipos y cantidades de Combustibles utilizados Caldera de Poder		
	Combustible Primario - Biomasa Tratada (ton/mes)	Combustible Secundario - FO6 (ton/mes)	Combustible Secundario 2 - FO2 (ton/mes)
Enero	15426	126,30	27,64
Febrero	8081	828,59	65,97
Marzo	10705	650,57	23,92
Abril	14206	13,64	6,50
Mayo	13777	135,50	17,81
Junio	15187	58,55	27,78
Julio	13352	122,14	73,83
Agosto	12902	50,83	16,01
Septiembre	16129	41,48	52,36
Octubre	11675	178,0	171,0
Noviembre	14581	36,0	26,0
Diciembre	2200	4,0	12,0

Tabla 7.

Descripción del medio de prueba: Tipos y cantidades de sustancias y materiales utilizados como combustibles año 2024



Número de hecho constatado: 5

Exigencia (s):

Art. N°9 D.S. N°29/2013 MMA: Las metodologías de medición para partículas y gases serán las indicadas en la “Tabla N°6. Métodos de medición para la incineración, coprocesamiento y coincineración”. Adicionalmente, se podrá utilizar un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América o por la Unión Europea.

Resultado (s) examen de Información:

- a. La información con respecto a las metodologías utilizadas en los muestreos/mediciones discretas realizadas de los parámetros de control, cumplen con lo señalado en el Art. 9°, Tabla N°6 del D.S.29/2013 MMA.

Registros			
Contaminante	Métodos de muestreo/medición indicados en Art. N° 9, Tabla N°6 D.S. N° 29/2013 MMA	Método Utilizado	
Material Particulado (MP)	Método CH-5, Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias.	CH-5	
Dióxido de Azufre (SO ₂)	Método CH-6C, Determinación de las emisiones de dióxido de azufre desde fuentes fijas (procedimiento con analizador instrumental).	CH-6C	
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	Método CH-7E, Determinación de las emisiones de dióxido de nitrógeno desde fuentes estacionarias (procedimiento con analizador instrumental).	CH-7E	
Monóxido de Carbono (CO)	Método CH-10, Determinación de las emisiones de monóxido de carbono desde fuentes estacionarias.	CH-10	
Carbono Orgánico Total (COT)	Método CH-25 A, Determinación de la concentración de los compuestos orgánicos volátiles totales mediante un analizador de ionización de flama.	CH-25A	
Oxígeno (O ₂)	Método CH-3A, Determinación de las concentraciones de oxígeno, anhídrido carbónico y monóxido de carbono en las emisiones de fuentes fija (procedimiento con analizador instrumental).	CH-3A	
Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb), Zinc (Zn), Berilio (Be), Arsénico (As), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Selenio (Se), Telurio (Te), Antimonio (Sb), Cromo (Cr), Manganeso (Mn), Vanadio (V)	CH-29 Determinación de emisiones de metales de fuentes estacionarias.	CH-29	
Ácido Clorhídrico (HCl), Ácido Fluorhídrico (HF)	CH-26 A Determinación de emisiones de Halógenos y Halogenuros de Hidrógeno de fuentes estacionarias – Método Isocinético.	CH-26 A	
Benceno (C ₆ H ₆)	EPA Method 0031, Volatile Organic Sampling Train.	EPA-0031	
Dioxinas y Furanos TEQ	CH-23 Determinación de emisiones de dibenzo-p-dioxinas y dibenzo furanos policlorados provenientes de residuos municipales.	CH-23	

Tabla 8.

Descripción del medio de prueba: Metodologías de medición reportadas informe anual a la caldera de poder – Planta Valdivia, año 2024.



Número de hecho constatado: 6

Exigencia (s):

Art. N°10 D.S. N°29/2013 MMA: Las mediciones deben ser realizadas por entidades técnicas autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente, la que deberá mantener a disposición del público un listado que identifique a dichas entidades.

Resultado (s) examen de Información:

- a. Las mediciones denominadas “Test de Quema” (mediciones discretas) requeridas en la Tabla N°3 del Decreto Supremo N°29/2013 MMA, fueron realizadas en la chimenea de la Caldera de Poder en las fechas 22 y 23 de abril de 2024, 28 y 31 de enero, 10 de febrero y 19 de marzo de 2025, por la ETFA Proterm S.A.
- b. Proterm S.A. está autorizado para realizar actividades de fiscalización ambiental, según el alcance de la autorización que le ha otorgado la Superintendencia de Medio Ambiente, de acuerdo a lo establecido en el reglamento ETFA (D.S. 38/2013 MMA) y bajo Resolución 39/2020 y código de ETFA 014-01. Además, posee acreditación bajo norma ISO 17025:2017.



Registros			
Nº	Actividad	SI	NO
1.0	La ETFA de muestreo está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas	X	
2.0	La ETFA de análisis está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire – emisiones.	X	
3.0	Los Inspectores Ambientales (IA) que desarrollen las actividades en nombre de la ETFA, están registrados y autorizado en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas.	X	

Tabla 9.

Descripción del medio de prueba: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

Registros			
Método	ETFA Muestreo/ Medición	Inspector Ambiental	ETFA Análisis
CH-5	PROTERM S.A.	• Néstor Correa Toledo, RUT Nº14.029.024-6,	Proterm S.A.
CH-10			N/A
CH-25A		• Guido Poza Jiménez, RUT Nº15.210.726-9	N/A
CH-29			SERCOAMB Ltda.
CH-26 A			DICTUC S.A. (*)
EPA-0031			Bureau Veritas (Canadá)
CH-23			SGS North América INC.

(*) Según los registros de la SMA, no existe una ETFA autorizada para el análisis mediante el método CH-26A. Por ello, Proterm envió las muestras para el análisis de HCl al laboratorio DICTUC S.A., conforme a lo establecido en el primer párrafo del Punto Sexto de la Res. Ex. N.º 573, que indica que los análisis pueden ser realizados por una entidad autorizada por el Instituto Nacional de Normalización (INN) o con algún organismo de acreditación internacional reconocido por la ILAC. En el caso del HF, las muestras también fueron enviadas al mismo laboratorio, conforme al segundo párrafo del mismo punto de la Res. Ex. N.º 573, dado que, según la información recopilada, no existe ningún laboratorio acreditado como ETFA ni ante el INN para este análisis.

Tabla 10.

Descripción del medio de prueba: Identificación ETFA muestreo, medición, análisis e Inspectores Ambientales.



Número de hecho constatado: 7

Exigencia (s):

Art. N° 13 D.S. N° 29/2013 MMA: "Todo titular de una instalación, tanto de incineración, de coprocesamiento como de coincineración, regulada por este decreto, debe presentar en el mes de enero de cada año, ante la Superintendencia del Medio Ambiente, un informe técnico del año calendario anterior que explice la siguiente información en forma procesada:

- a) Los resultados de las mediciones discretas realizadas.
- b) Los registros de las mediciones continuas de la instalación.
- c) Las especificaciones técnicas de los equipos de medición utilizados.
- d) Las condiciones de operación en el período de evaluación y bajo las cuales se han realizado las mediciones.
- e) En el caso de las instalaciones de coincineración y coprocesamiento, los tipos y cantidades de sustancias, además de los materiales utilizados como combustible.
- f) El resumen de las situaciones anormales de funcionamiento y las medidas aplicadas."

Resultado (s) examen de Información:

El informe anual correspondiente al año 2024 fue ingresado al Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) en el Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) en dos ocasiones: el 31 de enero de 2024 y el 1 de julio de 2025. El reporte presentado fue parcial debido a circunstancias extraordinarias e imprevistas. Específicamente, durante el período comprendido entre el 5 de diciembre de 2024 y el 15 de enero de 2025, las operaciones en la Planta Valdivia se vieron interrumpidas por una huelga legal de trabajadores, lo que impidió la realización completa de los muestreos y mediciones correspondientes al test de quema año 2024.

Se ingresan antecedentes con fecha 27 de octubre en cumplimiento de lo requerido según la Resolución Exenta N° 2225, de fecha 15 de octubre de 2025, y la Resolución Exenta N° 2262, que concede ampliación de plazo para responder al requerimiento de información. En cumplimiento de dicho requerimiento, el titular informa que el funcionamiento del precipitador electrostático (PPT) se monitorea de forma continua mediante el voltaje de cada uno de sus campos, que operan de manera independiente y simultánea. Se precisa que el PPT se considera en servicio cuando al menos uno de sus campos está activo, por lo que se entrega información horaria del voltaje de los campos operativos para evidenciar el adecuado desempeño del sistema de abatimiento.

El informe anual reportado cumple con los criterios establecidos en la Resolución Exenta N° 1190/2022 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), que dicta la instrucción general para la remisión del reporte anual exigido por el artículo 13 del Decreto Supremo N° 29/2013MMA.

a. El informe técnico del año calendario 2024 incluye los siguientes aspectos:

- Identificación del establecimiento
- Identificación de la fuente
- Resumen de resultados muestreos y mediciones - Límites de emisión según el artículo 3º del D.S. N°29/2013 MMA
- Análisis de cumplimiento de la norma de emisión, de acuerdo al artículo 6 del D.S. N°29/2013 MMA
- Identificación de CEMS y equipos regulados por el D.S. N°29/2013 MMA
- Tipos y cantidades de sustancias y materiales utilizados como combustibles
- Temperatura mínima de los gases en zona de combustión y contenido de cloro
- Test de quema año 2024
- Memoria de Cálculo tiempo de residencia de gases
- Resumen de las situaciones anormales de funcionamiento



Anexos

- Informe de Resultados ETFA Proterm S.A.
- Resultados Análisis de Lodos de planta de tratamiento terciario

El informe anual presenta un resumen detallado de las situaciones anormales de funcionamiento ocurridas durante el año 2024. En dicho resumen se describe el motivo de cada detención, así como las medidas implementadas para su resolución. Además, las situaciones anormales son clasificadas según el "tipo de falla". El informe incluye también las fallas asociadas al sistema de abatimiento, lo cual representa el comportamiento operacional de la caldera de poder durante el año 2024.



6. CONCLUSIONES.

De la revisión realizada al reporte anual de la **Planta Valdivia, propiedad de Celulosa Arauco y Constitución S.A.**, respecto de la **Caldera de Poder**, para el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2024, se puede señalar que, conforme al análisis de la información asociada al D.S. N° 29 del año 2013 del Ministerio del Medio Ambiente, se verificó el cumplimiento de los aspectos relevantes fiscalizados relacionados con las emisiones atmosféricas para dicho año. Dicho resultado no obsta a que en el futuro se realicen nuevos procedimientos de fiscalización ambiental, y no lo exime de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo respecto del instrumento que lo regula, que se produzca con anterioridad o simultaneidad a la(s) fecha(s) en que se efectuó la actividad de fiscalización ambiental, y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado en la misma por el fiscalizador.

7. ANEXOS.

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Reporte anual 2024.
2	Antecedentes adicionales

