



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

**INACAL S.A.
Planta Copiapó**

DFZ-2024-2754-III-NE

Diciembre 2024

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodriguez 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. Documentos Revisados.....	5
5. HECHOS CONSTATADOS.	6
5.1. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.	6
TABLA 1.	9
TABLA 2.	9
TABLA 3.	10
TABLA 4.	10
TABLA 5.	13
TABLA 6.	13
TABLA 8.	19
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 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 2023, reportado a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC, y mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental, asociados a la unidad fiscalizable Inacal S.A.- Planta de Cal Copiapó, localizada en la comuna de Copiapó, en la localidad de Paipote, Región de Atacama.

La empresa **INACAL S.A. Planta Copiapó**, actualmente cuenta con dos hornos rotatorios para la producción de cal, Horno N°1 y Horno N°2, los cuales operaron durante el año 2023.

Esta instalación opera en el marco del funcionamiento de los proyectos “Optimización Planta de Cal Copiapó”, aprobado ambientalmente mediante Res. Ex. N° 97 con fecha 18 de mayo del 2007 de la COREMA Región de Atacama y “Ampliación Planta de Cal Copiapó – Horno de Cal N° 2”; el cual, a través de la Resolución Exenta N°033 de fecha 14 de febrero de 2011, de la Comisión de Evaluación Región de Atacama, fue calificado ambientalmente favorable el proyecto denominado “Ampliación Planta de Cal Copiapó – Horno de Cal N°1 y N°2” la cual permite realizar la operación de los hornos mediante la diversificación de la matriz de combustibles de acuerdo a lo siguiente:

- Combustibles Tradicionales: Carbón bituminoso, Petróleo Diésel.
- Combustibles No Tradicionales : Coque de Petróleo, Aceites Usados: Hasta un 40% de reemplazo del requerimiento calórico del horno.

La Planta Copiapó opera actualmente el Horno N°1, destinado a la producción de cal. Este horno, de tipo rotatorio, tiene una capacidad de producción de 470 toneladas por día. La temperatura de los gases que emergen por la chimenea oscila entre 130°C y 180°C. Además, cuenta con un precalentador y un enfriador de contacto de cuatro salidas, entre otros equipos auxiliares, que permiten alcanzar una temperatura de salida del producto de aproximadamente 80°C. Para alimentar el quemador del Horno N°1, se utiliza una matriz de combustibles compuesta por diésel, carbón, coque de petróleo y aceite residual, conforme a lo establecido en la Resolución Exenta N° 097/2007. Los gases calientes generados durante la combustión son canalizados a lo largo del horno y, posteriormente, pasan por un filtro de mangas que reduce las emisiones de material particulado antes de ser liberados al ambiente a través de la chimenea.

Por su parte, el Horno N°2, también de tipo rotatorio, tiene una capacidad de producción de 1.100 toneladas por día. Al igual que el Horno N°1, la temperatura de los gases en la chimenea se mantiene entre 130°C y 180°C. Este horno también dispone de un precalentador y un enfriador de contacto de cuatro salidas, así como otros equipos auxiliares, lo que permite obtener una temperatura de salida del producto que varía entre 70°C y 90°C. Para el quemador de este horno, se utilizan coque de petróleo y aceite residual como combustible, en cumplimiento con la RCA N°033/2011. Los gases generados durante la combustión son dirigidos a lo largo del horno y, al igual que en el Horno N°1, son sometidos a un filtro de mangas para mitigar las emisiones de material particulado.

De acuerdo a la Resolución Exenta N° 3623/2014 de fecha 17 de octubre de 2014, de la SEREMI Salud Atacama, autoriza el funcionamiento del proyecto de disposición final de residuos peligrosos – Aceites Residuales, denominado "Ampliación Planta de Cal Copiapó – Horno de Cal N°2".

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.

Del examen de información efectuado al informe anual 2023 en marco del D.S.29/2013 de la **Planta Copiapó**, perteneciente a **Inacal S.A.**, respecto del **Horno de Cal N°1 y N°2**, es posible dar por acreditado el actual cumplimiento de las obligaciones establecidas en el D.S.29/2013 para el año 2023.



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

2.1. Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable (UF): INACAL S.A. - Planta Copiapó	
Región: Atacama	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Camino Internacional km 16, Sector Teresita .
Provincia: Copiapó	
Comuna: Copiapó	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: INACAL S.A. Planta Copiapó	RUT o RUN: 76.115.484-2
Domicilio Titular: Av. Andrés Bello N°2457, Piso 18, Edificio Costanera Center, Providencia, Santiago, Región Metropolitana.	Correo electrónico: ignacio.marquez@cbb.cl; melissa.alfaro@cbb.cl
	Teléfono: 55 2645600 - 55 2645701
Identificación del Representante(s) Legal(es): Ulises Iván Poirrier González	RUT o RUN: 5.588.521-4
Domicilio Representante(s) Legal(s): Camino Internacional km 16.	Correo electrónico: ulises.poirrier@cbb.cl
	Teléfono: 55 2645600 - 55 2645701



3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.						
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Nombre actividad, proyecto o fuente fiscalizada	Etapas 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 MINSEPRE".	30-07-2013	Ministerio del Medio Ambiente	Planta Industrial de Cementos	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°2152 que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2024.

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 D.S.29_año_2023 Planta_Copiapo	Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) – SISAT.	Ingresado con fecha 31-01-2024
Antecedentes Complementarios	Se realiza Requerimiento de Información según Res.Ex N° 2142/2024 de fecha 13 de noviembre de 2024. Respecto de la plataforma Seafire los documentos de aseguramiento de calidad asociados al CEMS del Horno N°2, correspondientes al periodo 2023.	Antecedentes ingresados con fecha 19-11-2024



5. HECHOS CONSTATADOS.

5.1. Emisiones Atmosféricas.

Número de hecho constatado: 1

Exigencia (s):

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 los hornos de cemento y los hornos rotatorios de cal que utilicen combustibles distintos a combustibles tradicionales se indican en la Tabla N° 2. Valores límites de emisión para coprocesamiento en hornos de cemento y coincineración en hornos rotatorios de cal.

Resultado (s) examen de Información:

- Cabe mencionar, que los “informes con los resultados de los muestreos discretos realizados a la planta durante el año 2023, de acuerdo a lo estipulado en el Art. 13° del D.S.29/2013 MMA” fueron ingresados mediante el Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) en el Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT), con fecha 31 de enero de 2024, dentro de los plazos establecidos.
- Los muestreos/mediciones del denominado “Test de Quema” (mediciones discretas) requeridas en la tabla N°2 del D.S.29/2013, se realizaron en la chimenea del **Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2**, durante el año 2023, de acuerdo a lo siguiente:

Contaminante	Metodología Aplicada	Horno de Cal N°1	Horno de Cal N°2
		Fecha de muestreo/medición	
Material Particulado	CH-5	16-10-2023	24-10-2023
Compuestos Orgánicos Totales (COT)	CH-25 A	16-10-2023	29-07-2023
Metales Pesados	CH-29	10-10-2023	05-12-2023
Halógenos	CH-26A	11-10-2023	28-07-2023
Benceno (C₆H₆)	EPA Method 0031	13-10-2023	31-07-2023
Dioxinas y Furanos TEQ	CH-23	11-10-2023/14-10-2023	01-08-2023

De acuerdo a lo señalado en el Informe de Resultados del Test de quema señala que la operación del Horno de Cal N° 1 y Horno de Cal N° 2 se mantuvo continua y estable durante el periodo de muestreo/medición, donde la producción promedio de cal estuvo, sobre el 80% de su capacidad nominal, según corresponda.

En base al análisis de los resultados obtenidos en el test de quema ejecutado por el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, en Tabla 1 se muestran los resultados de los muestreo/mediciones:



- Material Particulado (MP): Para este parámetro se observa que los resultados del muestreo arrojan un valor de **17,24 y 30,52** mg/Nm³, para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior a los 50 mg/Nm³ estipulados en la tabla N°2 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 analizadas por el Laboratorio DICTUC. 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) entrega una concentración promedio de **0,01 y 0,001** (mg/m³N), para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior al límite máximo de 0,1 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
- El Mercurio (Hg) entrega una concentración promedio de **0,01 y 0,005** (mg/m³N), para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor igual al límite máximo de 0,1 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
- El Berilio (Be) entrega una concentración promedio de **0,01 y 0,003** (mg/m³N), para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior al límite máximo de 0,1 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
- El plomo (Pb) entrega una concentración promedio de **0,06 y 0,006** (mg/m³N), para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior al límite máximo de 1,0 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
- La suma total de los parámetros de Arsénico (As), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Selenio (Se) y Telurio (Te) entrega una concentración promedio de **0,14 y 0,015** (mg/m³N), para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior al límite máximo de 1,0 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
- La suma total de los parámetros Antimonio (Sb), Cromo (Cr), Manganeseo (Mn) y Vanadio (V) entrega una concentración promedio de **0,12 y 0,032** (mg/m³N), para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior al límite máximo de 5 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
- El muestreo de los compuestos inorgánicos clorados y fluorados se realizó según el Método CH-26 A, el cual contempla tres corridas de medición, donde las muestras obtenidas son analizadas por el Laboratorio Bureau Veritas. De acuerdo a la revisión realizada el muestreo cumple con la metodología aplicada, por lo que los resultados obtenidos son de calidad asegurada. Los resultados entregan una concentración promedio de HCl de **14,30 y 4,19** mg/m³N, para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior al límite máximo de 20 mg/m³N, Respto del HF **0,31 y 0,19** mg/m³N, para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente presenta un valor inferior al límite máximo de 5 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
- El muestreo de Benceno (C₆H₆) se realizó de acuerdo al 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 son enviadas al Laboratorio Bureau Veritas. Los resultados entregan una concentración promedio de **0,28 y 0,20** mg/m³N, para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior al límite máximo de 5 mg/m³N, estipulado en la tabla N° 2 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 Enthalpy Analytical para su respectivo análisis.



Los resultados entregan una concentración promedio de **0,01 y 0,022 (ng/m³N)**, para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente valor inferior al límite máximo de 0,2 ng/m³N, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.

- La medición de los Compuestos Orgánicos Totales(COT), cumplen con los criterios establecidos en la Res. Ex. N° 128/2019 SMA, respecto del periodo de medición de 4 horas continua y se verifica que se efectúan los chequeos de verificación del sistema al inicio y final de la medición, los cuales se encuentran dentro de los límites de aceptación del método de medición (CH-25A). El informe de resultados entrega el siguiente resultado:
 - La medición de **Carbono Orgánico Total (COT)** entregó una concentración promedio de **5,68 y 0,74 (mg/m³N)**, para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, valor inferior al límite máximo de 20 mg/m³N estipulados en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.

Los resultados de los muestreo/mediciones para el **Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2** se encuentran bajo los valores límites de emisión establecidos en la tabla N° 2 del del D.S.29/2013MMA.

- c. En la Tabla 2, se presenta el resumen de las condiciones de operación durante la ejecución del test de quema, que da cuenta de la producción de Caliza y flujo del combustible utilizado pet coke.
- La operación del **Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2** se mantuvo estable y continua durante la ejecución de los muestreo/medición, con una alimentación de caliza superior al 80% de su respectiva capacidad nominal, por lo que los resultados obtenidos son representativos para el período.



Registros			
Contaminante	Resultados Mediciones Test Quema Horno N°1, año 2023 (mg/Nm ³) ¹	Resultados Mediciones Test Quema Horno N°2, año 2023 (mg/Nm ³) ²	Valor Límite de Emisión (mg/Nm ³) Tabla 2 D.S.29/2013
Material Particulado (MP)	17,24	30,52	50
Carbono Orgánico Total (COT)	5,68	0,74	20
Mercurio y sus compuestos, indicado como metal (Hg)	0,01	0,006	0,1
Cadmio y sus compuestos, indicado como metal (Cd)	0,01	0,001	0,1
Berilio y sus compuestos, indicado como metal (Be)	0,01	0,003	0,1
Plomo y sus compuestos, indicado como metal (Pb)	0,06	0,006	1
Arsénico (As) + Cobalto (Co) + Níquel (Ni) + Selenio (Se) + Telurio (Te) y sus compuestos, indicado como elemento, suma total.	0,14	0,015	1
Antimonio (Sb) + Cromo (Cr) + Manganeso (Mn) + Vanadio (V)	0,12	0,032	5
Compuestos inorgánicos clorados gaseosos indicados como ácido clorhídrico (HCl)	14,30	4,19	20
Compuestos inorgánicos fluorados gaseosos indicados como ácido fluorhídrico (HF)	0,31	0,19	2
Benceno (C ₆ H ₆)	0,28	0,20	5
Dioxina y furanos TEQ	0,01	0,022	0,2

Tabla 1.

Descripción del medio de prueba: Resultados mediciones discretas reportadas por el titular en informe anual 2023, Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, Planta Copiapó.

Registros					
Fechas	Muestreo/ Medición	Consumo de Aceite Residual (t/día)	Consumo de combustible Petcoke (t/día)	Alimentación caliza (t/día)	(%) de carga ³
10-10-2023	Metales Pesados	11,59	45,53	446,0	93,0
11-10-2023	Halógenos	11,59	45,53	446,0	93,0
11-10-2023/14-10-2023	Dioxinas & Furanos	11,59	45,53	446,0	93,0
13-10-2023	Benceno	11,59	45,53	446,0	93,0
16-10-2023	Carbono Orgánico Total (COT)	11,59	45,53	446,0	93,0
16-10-2023	Material Particulado	11,59	45,53	446,0	93,0

Tabla 2.

Descripción del medio de prueba: Datos operacionales durante el TEST de Quema Horno de cal N°1, año 2023, Planta Copiapó.

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

² Valores corregidos al 10% O₂ y (N) Normalizado a 25°C y 1 atm

³ De acuerdo a lo señalado por el titular en el informe anual, capacidad instalada del Horno de Cal N°1 es de 480 t/día



Registros						
Fechas	Muestreo/ Medición	Consumo de Aceite Residual (t/día)	Consumo de combustible Petcoke (t/día)	Alimentación caliza (t/día)	(% de carga ⁴)	
28-07-2023	Halógenos	16,08	108,50	1053,6	92,0	
29-07-2023	Carbono Orgánico Total (COT)	16,08	108,50	1152,0	92,0	
31-07-2023	Benceno	16,08	108,50	1053,6	92,0	
01-08-2023	Dioxinas & Furanos	23,11	100,44	1053,6	92,0	
24-10-2023	Material Particulado	14,80	1117,0	1047,0	95,2	
05-12-2023	Metales Pesados	15,31	103,68	1045,0	95,0	

Tabla 3. Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Datos operacionales durante el TEST de Quema Horno de Cal N°2, año 2023, Planta Copiapó.

Registros				
Mes	Horno de Cal N°1		Horno de Cal N°2	
	Combustible principal petcoke (t/mes)	Combustible Alternativo Aciete Residual (t/mes)	Combustible principal petcoke (t/mes)	Combustible Alternativo Aciete Residual (t/mes)
Enero	1396,00	327,00	1345,000	105,000
Febrero	0,00	0,00	2167,000	440,000
Marzo	553,00	114,00	1771,000	382,000
Abril	774,37	189,20	2962,000	356,800
Mayo	335,00	59,20	3217,300	397,800
Junio	1366,00	230,10	999,000	143,500
Julio	72,00	25,20	2821,000	404,400
Agosto	624,00	144,57	1745,100	399,500
Septiembre	0,00	0,00	2391,810	426,980
Octubre	650,72	160,61	1692,448	288,687
Noviembre	395,72	153,67	1891,948	305,887
Diciembre	524,72	132,61	2090,008	392,737

Tabla 4. Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Resumen consumo de combustible año 2023 - Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2 , Planta Copiapó

⁴ De acuerdo a lo señalado por el titular en el informe anual , capacidad instalada del Horno de Cal N°2 es de 1100 t/día



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.

(...) Los hornos de cemento y los hornos rotatorios de cal que utilicen combustibles distintos a combustibles tradicionales:

- Material particulado (MP).

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. De acuerdo a lo señalado por el titular en informe anual, el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2 cada uno cuenta con un equipo de medición continua de material particulado en su chimenea, marca SICK, modelo SB100, el cual monitorea el Material Particulado (MP). El equipo tiene un rango máximo de medición de 100 S.L. (0-75 mg/m³ real). Además del CEMS de Flujo y Oxígeno.

b. El titular informa a través del “SIVEM” los inconvenientes que el CEMS de Material Particulado del **Horno de Cal N° 2** presentó, declarando el CEMS fuera de control desde 14 de julio 2023 al 30 de septiembre de 2024, ya que no aprobó en dos oportunidades el ensayo ARR ejecutado el julio y octubre de 2023, posteriormente se procedió a realizar el ensayo de curva de correlación en enero del año 2024, la cual tampoco se aprueba ya que no hay modelo que se ajuste.

Posteriormente le solicitan a la empresa SICK que les realice un diagnóstico, señalando que sugiere reemplazar el equipo, lo cual se realiza en octubre del año 2023, para posteriormente realizar el ensayo de curva de correlación el cual se aprueba ajustando al modelo lineal, por lo que el CEMS a partir del 31 de julio de 2024 se encuentra con datos validados.

c. Se lleva a cabo una revisión de las planillas almacenadas en la plataforma Seafire, donde se identifica la falta de información, correspondiente al Horno de Cal N°2. En consecuencia, se emite un requerimiento de información conforme a la Resolución Exenta N°2142, con fecha 13 de noviembre de 2024, solicitando antecedentes relacionados con el sistema de aseguramiento de calidad correspondientes al año 2023, de acuerdo con la Resolución Exenta N°862/2020, que establece el procedimiento para la presentación de las pruebas de QA/QC en el marco del cumplimiento del protocolo de validación, aseguramiento y control de calidad de los sistemas de monitoreo continuo de emisiones.

El titular con fecha 19 de Noviembre de 2024 ingresa carta, indicando que ha ingresado a la plataforma Seafire para completar la información faltante, y argumenta las razones por las cuales no se había entregado la información previamente, señalando que con el objetivo de garantizar el cumplimiento íntegro y oportuno de las exigencias establecidas por la Superintendencia del Medio Ambiente, *“se informa que se debió a una desviación interna en el proceso de carga de la información, pero hacemos presente que, como medida preventiva, se reforzarán los mecanismos de revisión periódica de los datos en la plataforma para asegurar a futuro su correcta carga”*.



A partir de la revisión de los antecedentes, se ha observado que los registros de los ensayos correspondientes fueron ejecutados, encontrándose dentro de los rangos permitidos, por lo que los datos reportados durante el año 2023 son considerados de calidad asegurada. Es importante reiterar que se deben realizar y reportar las pruebas de control de calidad (QA/QC) especificadas en la Resolución Ex N°862, ya que esto será objeto de futuras fiscalizaciones.

- d. En relación al cumplimiento del artículo 11 del D.S.29/2023, el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2 poseen un Filtro de Mangas, donde la variable que reportan para dar cuenta del funcionamiento continuo del sistema de abatimiento es la **Presión diferencial (mmCA)**.



Registros				
Fuente		Horno N°1 - Planta Copiapó		
Parámetros		MP	Flujo	O ₂
Método de medición		CEMS	CEMS	CEMS
Última validación anual del CEMS otorgado por la SMA.	Escala o Rango de medición	0 - 100 S.L. 0 - 75 mg/m³N	0 – 40 m/s	0 – 21%
	Fecha Último ensayo de validación	15-06-2023	13-06-2023	14-06-2023
	Periodo de datos válidos	16-06-2023 al 16-06-2024	14-06-2023 al 14-06-2024	15-06-2023 al 15-06-2024
	N° Última Resolución Validación emitida	(*)	(*)	(*)
	Fecha Resolución			
(*) Ingresan IREV con fecha 03-08-2023				
Tabla 5.		Fecha: N/A		
Descripción del medio de prueba: Estado validación CEMS , Horno de Cal N° 1 - Planta Copiapó				

Registros				
Fuente		Horno N°2 - Planta Copiapó		
Parámetros		MP	Flujo	O ₂
Método de medición		CEMS	CEMS	CEMS
Última validación anual del CEMS otorgado por la SMA.	Escala o Rango de medición	0 - 100 S.L. 0 - 75 mg/m³N	0 – 40 m/s	0 – 21%
	Fecha Último ensayo de validación	13-07-2023	12-07-2023	11-07-2023
	Periodo de datos válidos	(&)	13-07-2023 al 13-07-2024	12-07-2023 al 12-07-2024
	N° Última Resolución Validación emitida	449	449	449
	Fecha Resolución	10-03-2020	10-03-2020	10-03-2020
(&)no aprueba de manera simultánea los tres criterios de aceptación definidos para el ensayo de Auditoría de Respuesta Relativa (ARR) por lo que el CEMS queda “fuera de control”. Se compra un nuevo analizador , cuyo proceso de validación inicial se realiza en julio del año 2024.				
Tabla 6.		Fecha: N/A		
Descripción del medio de prueba: Estado validación CEMS, Horno de Cal N° 2 - Planta Copiapó				



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° 4. 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 ó 3, respectivamente (...) En las **instalaciones de coprocesamiento** 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° 2.

Tabla N° 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 son reportadas como promedios horarios en unidades de concentración másica, expresada en miligramos por metro cúbico normal ($\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$), con una corrección de oxígeno al 10%.
- De acuerdo a los registros diarios de MP, determinados sobre la base de valores horarios registrados por el CEMS del **Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2**, es posible señalar que **cumple el valor de emisión de $50 \text{ mg}/\text{m}^3\text{N}$ establecido en el D.S.29/2013 durante el año 2023** (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)
- Se solicita al titular que gestione una reunión para abordar el cumplimiento normativo, con el objetivo de esclarecer la causa de la falla en el sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) de material particulado del Horno de Cal N°2. Este sistema estuvo fuera de funcionamiento desde el 14 de julio de 2023 hasta el 30 de septiembre de 2024, debido a desperfectos en las piezas y componentes del sensor de material particulado.

La reunión para el cumplimiento se llevó a cabo el 8 de enero de 2025, en el marco de la revisión del Reporte Anual exigido por el artículo 13 del D.S. N° 29/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, correspondiente al año 2023 y enfocándose específicamente en la fuente "Horno de Cal N°2".

Durante la reunión, el titular indicó que el CEMS del Horno de Cal N°2, *debido a las características técnicas del modelo de sensor utilizado, había experimentado una disminución en la confiabilidad de los datos medidos, especialmente bajo condiciones operativas corrosivas. Tras un diagnóstico técnico realizado por empresas especializadas y después de repetir los ensayos y elaborar una nueva curva de correlación, se decidió en 2024 proceder al cambio del modelo de sensor de material particulado. Este nuevo sensor se homologó con otros utilizados en la compañía para garantizar un funcionamiento óptimo acorde a las condiciones operativas de la fuente. La validación inicial del nuevo sensor se llevó a cabo en septiembre de 2024.*



El titular señala que sólo fue posible efectuar muestreos acotados principalmente por motivos de disponibilidad de la ETFA, los tiempos de entrega de resultados para tomar definiciones respecto a la programación de pruebas, y principalmente, por la baja disponibilidad del Horno necesaria para la ejecución de los monitoreos en el contexto de una parada de planta mayor que tuvo lugar entre los meses de septiembre y octubre del 2023.

Para efectos de la sustitución de datos de material particulado en el periodo fuera de control se optó por utilizar el método de referencia, por lo que se utilizan los valores obtenidos en el muestreo del ensayo de *Auditoría de Respuesta Relativa (ARR) de Julio del 2023*, con un valor promedio de material particulado de 15,30 mg/m³ y 23,53 mg/m³N según consta en el informe de resultados , IR.DV.23.06.163_IREV CEMS Horno de Cal N°2- ETFA: SERPRAM.

Además adjuntan el informe de resultados del muestreo de ARR ejecutado en octubre del 2023, informe IR.DV.23.10.210_IREV CEMS Horno de Cal N°2- ETFA: SERPRAM, cuyo valor promedio de material particulado fue de 19,53 mg/m³ y 29,87 mg/m³N. Los cuales se adjuntan en los respectivos anexos.

Es importante señalar que la evaluación del límite de emisión del parámetro MP se basa en el promedio diario de todos los promedios horarios del día. Este cálculo se realiza únicamente durante las horas en las que el horno utiliza combustibles, sustancias o materiales distintos a los tradicionales, con el objetivo de fabricar productos. En este proceso, no se consideran ni se descuentan los promedios correspondientes a las horas en las que el horno está en proceso de partida, detención o durante la falta de alimentación de combustibles alternativos, lo cual cumple con los criterios establecidos en la Resolución Exenta N°1190/2022, que "Dicta instrucciones generales para la remisión del reporte anual requerido por el artículo 13 del Decreto Supremo 29 de 2013".



Registros

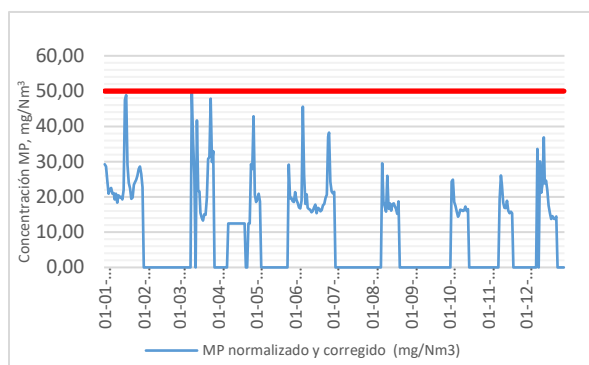


Figura N° 1.

Descripción del medio de prueba: Gráfico media diaria MP de chimenea **Horno de Cal Nº 1** durante el año 2023, en base a datos reportados por el titular en informe anual.

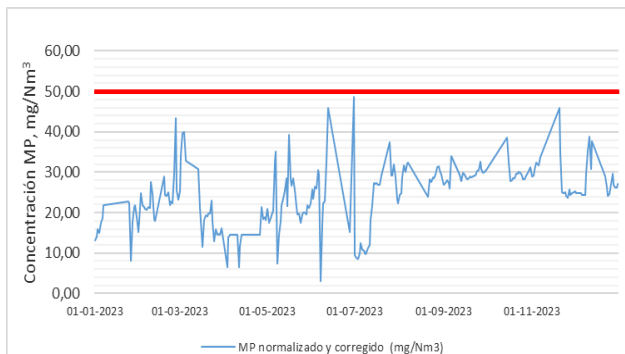


Figura N° 2.

Descripción del medio de prueba: Gráfico media diaria MP de chimenea **Horno de Cal Nº 2** durante el año 2023, en base a datos reportados por el titular en informe anual.



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° 5: Condiciones de operación para incineración, coprocesamiento y coincineración.

Tabla N° 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:

- De acuerdo a lo indicado por el Titular en informe anual, las temperaturas promedio en la zona de combustión, cumplen con lo señalado en el Art. 7° y 8°, Tabla N°5 del D.S.29/2013 MMA, es decir la temperatura en la zona de combustión se encuentra sobre los 850°C, y la temperatura en la salida de los gases es inferior a 200°C. En la figura N°3 y N°4 se presenta gráfica con el registro de las temperaturas de la zona de combustión.
- Respecto al tiempo de residencia de los gases, presentan la ruta de cálculo, junto con los criterios adoptados para su determinación, entregando un valor de 9,60. seg., y 10,1 seg. aprox, para el Horno de Cal N°1 y Horno de Cal N°2, respectivamente, de acuerdo a la información proporcionada durante la ejecución del test de quema, lo cual se encuentra de acuerdo a las condiciones de operación establecidas.
- Informan el contenido de cloro del combustible principal (petcoke) y alternativo (aceite residual), no obstante del producto y materias primas, no presentan.

En base a los antecedentes reportados, las condiciones de operación de los Hornos de Cal N° 1 y N° 2 se encuentran dentro de lo estipulado en los Artículos 7°, 8° y 11°, según lo indicado en la Tabla N° 5 del D.S. 29/2013.



Registros

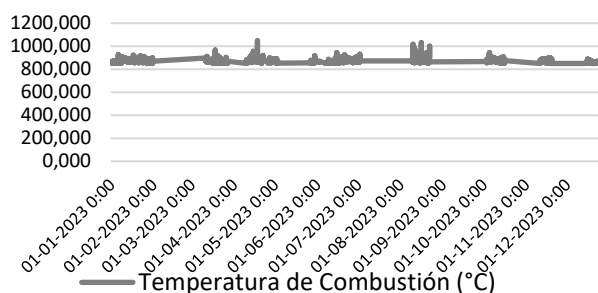
Hornos	Petcoke (% en peso en Cloro)	Combustible Alternativo Aceite residua l(% en peso en Cloro)	Producto
Horno de Cal N°1	0,0175	0,0681	-
Horno de Cal N°2	0,04	0,0231	-

Tabla 7.

Descripción del medio de prueba: Análisis de Cloro en los combustibles utilizados y producto año 2023 Horno de cal N°1 y N°2 - Planta Copiapó, de acuerdo a lo reportado en informe anual.

Registros

Temperatura zona de combustión



Temperatura zona de combustión

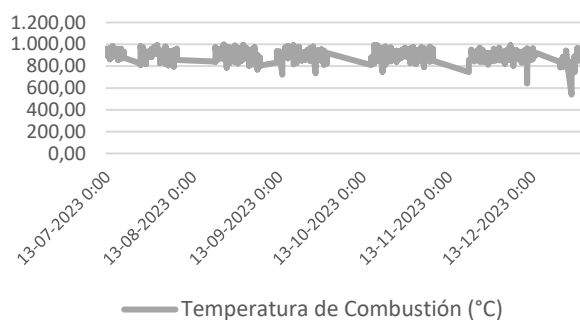


Figura N° 3.

Descripción del medio de prueba: Registro de la Temperatura de la zona de combustión en el periodo que el Horno de cal N°1, Planta de Cal, Copiapó, se encuentra en estado de operación en régimen, utilizando combustible alternativo, durante el año 2023 de acuerdo a o informado en el reporte anual.

Figura N° 4.

Descripción del medio de prueba: Registro de la Temperatura de la zona de combustión en el periodo que el Horno de cal N°2, Planta de Cal, Copiapó, se encuentra en estado de operación en régimen, utilizando combustible alternativo, durante el año 2023 de acuerdo a o informado en el reporte anual.



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, son reportadas por el sistema de seguimiento ambiental (ver Tabla 8), las cuales cumplen con lo señalado en el Art. 9°, Tabla N°6 del D.S.29/2013.

Registros		
Contaminante	Método de 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
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), Manganeseo (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. Fecha: N/A		
Descripción del medio de prueba: Metodologías de medición reportadas Horno N°2- Planta Copiapó, año 2023.		



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 del denominado “Test de Quema” (mediciones discretas) requeridas en la tabla N°2 del D.S.29/2013, se realizaron en la chimenea de Horno de cal N°1 los días 10,11,13,14 y 16 de octubre de 2023 por empresa SGS Chile Ltda y en el Horno de cal N°2, los días 28,29, 31 de julio y 01 de agosto, además del 24 de octubre y 05 de diciembre del 2023, por la empresa SGS Chile Ltda y SERPRAM S.A. b. SGS Chile Ltda., es una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), código de ETFA 023-01 y SERPRAM S.A código de ETFA 025-01, respectivamente, se encuentran autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente. Las cuales se encuentra autorizada en la componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas. c. Las ETFAs de muestreo/medición y análisis se encuentran autorizadas en la componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas, de acuerdo al (DS N° 38/2013) artículo 15, letra c, el cual establece la operatividad del reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización (ETFA), para titulares de instrumentos de carácter ambiental. No obstante, a la fecha no existen ETFAS autorizadas en el análisis de los compuestos inorgánicos clorados y fluorados gaseosos indicados como HCl/HF, Benceno, D&F, además del Telurio y Vanadio, por lo que solo se requiere que cuenten con certificación de algún organismo acreditado.



Registros			
N°	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 (ETFAs) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

Registros			
Método	ETFA Muestreo/ Medición	Inspector Ambiental	ETFA Análisis
CH-5	SGS Chile Ltda.	Gustavo Oberreuter Tapia	SERPRAM S.A.
CH-29			DICTUC .
CH-25A			N/A
CH-26 A			Bureau Veritas
EPA-0031			Bureau Veritas
CH-23			Enthalpy Analytical

Tabla 10.

Descripción del medio de prueba: Identificación ETFA muestreo, medición, análisis e Inspector Ambiental – Horno de Cal N°1.



Registros

Método	ETFA Muestreo/ Medición	Inspector Ambiental	ETFA Análisis
CH-5	SERPRAM S.A.	Luis Maureira Ruiz	SERPRAM S.A.
CH-29			DICTUC .
CH-25A	SGS Chile Ltda.	Gustavo Oberreuter Tapia	N/A
CH-26 A			Bureau Veritas
EPA-0031			Bureau Veritas
CH-23			Enthalpy Analytical

Tabla 11.

Descripción del medio de prueba: Identificación ETFA muestreo, medición, análisis e Inspector Ambiental – Horno de Cal N°2.



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 explicita 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:

- a) El reporte anual correspondiente al año 2023, fue ingresado con fecha 29 y 31-01-2023, al Sistema de Ventanilla Única del RETC en el Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT), dentro del plazo establecido en el art. 13º del D.S.29/2013, el cual indica que debe ser reportado en el mes de enero de cada año. Además ingresan antecedentes complementarios solicitados en reunión de asistencia al cumplimiento, con fecha 09 de enero de 2025, en relación al periodo de fuera de control del Horno de cal N°2.
- b) Se realiza revisión de los antecedentes entregados, donde estos se encuentran de acuerdo a lo instruido en la Res. Ex N°1190/2022 que dicta Instrucción general para la remisión del reporte anual que requiere el artículo 13° del Decreto Supremo N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Norma de Emisión para Incineración, Coincineración y Coprocesamiento, y deroga Decreto N°45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- c) El informe técnico que se genera a partir del Ensayo de Verificación del Horno de Cal N°1 y N°2 realizado el año 2023, contiene información específica sobre la medición de las fuentes, información sobre el proceso en el cual se están registrando estos valores, como además información sobre las ETFAS de muestreo/medición y análisis y sus respectivas autorizaciones. A continuación, se presenta una lista detallada del cuerpo del informe:
 - Resultados de los muestreo/medición del test de quema.
 - Registros de las mediciones continuas de la instalación.
 - Registro horario de las emisiones de Material Particulado para todo el año 2023.
 - Media diaria de emisiones de material particulado.
 - Especificaciones técnicas de los equipos de medición usados.
 - Condiciones de operación en el periodo de evaluación y bajo las cuales se han realizado los muestreo/medición.
 - Tipos y cantidad de combustibles año 2023.
 - Resumen de las situaciones anormales de funcionamiento y las medidas aplicadas.

El titular entrega en la planilla del anexo del informe anual año 2023, un resumen de las situaciones anormales de funcionamiento del año 2023 que corresponden a detenciones del horno, identificando el motivo y la medida aplicada, especificando el tipo de falla (mecánica, eléctrica, instrumentación y operacional).



6. CONCLUSIONES.

De la revisión realizada al reporte anual de la **Planta Copiapó** de la empresa **Inacal S.A.** respecto del **Horno de cal N°1 y N°2**, es posible señalar que para el periodo evaluado, desde el 1 enero al 31 de diciembre de 2023, es posible dar por acreditado el actual cumplimiento de las obligaciones establecidas en el D.S.29/2013 para el año 2023.

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.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Reporte anual año 2023
2	Antecedentes adicionales

