

**MAT.:** Presenta Programa de Cumplimiento Refundido.

**ANT.:** Resolución Exenta N°2/ Rol F-054-2024, de 11 de febrero de 2025, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

**ADJ.:** Anexos.

Santiago, 6 de marzo de 2025

Sr.

Daniel Garcés Paredes

Jefe de la División de Sanción y Cumplimiento

Superintendencia del Medio Ambiente

**PRESENTE**

Juan José Mendiola y Paola Arévalo Lucero, ambos en representación de **Linde Gas Chile S.A.** ("**Linde Gas**"), RUT 90.100.000-K, domiciliados para estos efectos en Paseo Presidente Errázuriz Echaurren N°2631, pisos 3° y 4°, comuna de Providencia, Santiago, en procedimiento sancionatorio Rol F-054-2024, respetuosamente decimos:

**I. Programa de Cumplimiento Refundido y sus Anexos**

1. Estando dentro de plazo ampliado mediante la Resolución Exenta N°3/ Rol F-054-2024, de 27 de febrero de 2025, conforme a lo establecido en la Resolución Exenta N°2/Rol F-054-2024, de 11 de febrero de 2025, relativa al procedimiento sancionatorio seguido en contra de la unidad fiscalizable Planta H&Co Concón - Linde Gas Chile ("**Planta**"), vengo en presentar el Programa de Cumplimiento Refundido ("**PDC**"), de acuerdo a lo establecido en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente ("**LOSMA**") y a las observaciones formuladas por la Superintendencia del Medio Ambiente ("**SMA**"), el cual se acompaña a esta presentación.

2. A su vez, se acompañan a este PDC los siguientes documentos:

- Anexo 1: Informe “ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES. Hecho Infraccional N°1 Procedimiento Sancionatorio Res. Ex. N°2 / ROL F-054-2024. Planta H&CO Concón Linde Gas Chile S.A.”, de febrero de 2025, elaborado por la empresa consultora Ecos Chile.
- Anexo 2: Informe de medios de verificación Acción N° 3.

## II. Solicita reserva de información

3. Al amparo del artículo 21, N°2, de la Ley N°20.285, Sobre Acceso a la Información Pública, vengo a solicitar a Ud. la reserva de la información contenida en el Anexo 1 indicado en acápite anterior, correspondiente al documento denominado “PROCESS DESCRIPTION & CONTROL NARRATIVES”, conforme a los antecedentes de hecho y de Derecho que se exponen en los párrafos siguientes.

4. En primer lugar, cabe señalar que el inciso segundo del artículo 8 de la Constitución Política de la República establece el principio de transparencia y publicidad de los actos y resoluciones de los órganos del Estado, sus fundamentos y procedimientos, indicando que sólo una ley de quórum calificado podrá establecer la reserva o secreto de aquellos.

5. Luego, el inciso segundo del artículo 13 de la Ley N° 18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado prescribe que *“la función pública se ejercerá con transparencia, de manera que permita y promueva el conocimiento de los procedimientos, contenidos y fundamentos de las decisiones que se adopten en ejercicio de ella”*. Por otro lado, el inciso segundo del artículo 16 de la Ley N°19.880 que establece bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la Administración del Estado complementa que *“en consecuencia, salvo las excepciones establecidas en la Ley de Transparencia de la Función Pública y de Acceso a la Información de la Administración del Estado y en otras disposiciones legales aprobadas con quórum calificado, son públicos los actos y resoluciones de los órganos de la Administración del Estado, así como sus fundamentos y documentos en que éstos se contengan, y los procedimientos que utilicen en su elaboración o dictación”*.

6. A su vez, el principio de transparencia y publicidad de los actos y resoluciones de los órganos del Estado, es desarrollado en forma más extensa por la Ley de Transparencia, la cual señala en su artículo 5, inciso primero, que *“en virtud del principio de transparencia de la función pública, los actos y resoluciones de los órganos de la Administración del Estado, sus fundamentos, los documentos que les sirvan de sustento o complemento directo y esencial, y los procedimientos que se utilicen para su dictación, son públicos, salvo las excepciones que establece esta ley y las previstas en otras leyes de quórum calificado”*.

7. Al respecto, el principio de transparencia también tiene reflejo en la legislación ambiental, en específico en el artículo 31 bis de la Ley N°19.300, el cual señala que *“toda persona tiene derecho a acceder a la información de carácter ambiental que se encuentra en poder de la Administración, de conformidad a lo señalado en la Constitución Política de la República y en la ley N° 20.285, sobre Acceso a la Información Pública”*. Por su parte, en los artículos 31 a 34 de la LOSMA se regula el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (*“SNIFA”*), el cual busca hacer efectivo el mandato constitucional y legal asociado con el acceso a la información ambiental. En particular, el artículo 31 recién mencionado, indica en su letra c) que dentro de la información que debe publicarse en el SNIFA, se encuentran precisamente *“los procesos sancionatorios incoados respecto de cada actividad, proyecto y sujeto fiscalizado y sus resultados”*.

8. Sin embargo, el principio de transparencia tiene límites. Al efecto, el artículo 21 de la Ley N°20.285 indica cuáles son las causales de reserva en las que se puede amparar un organismo de la Administración del Estado para denegar total o parcialmente la entrega de información de carácter público. En particular, en el presente caso aplica la indicada en el numeral 2°, del artículo 21, de la Ley N°20.285.

9. Sobre dicha causal, el Consejo para la Transparencia ha desarrollado criterios, con respecto a la causal en comento, que permiten entender cuándo se produce una afectación a los derechos patrimoniales que busca proteger, debiendo concurrir los siguientes requisitos de manera copulativa<sup>1</sup>:

a) Que la información requerida no sea generalmente conocida ni fácilmente accesible para personas introducidas en los círculos en que normalmente se utiliza el tipo de información en cuestión;

b) Que la información sea objeto de razonables esfuerzos para mantener su secreto –vgr., que el antecedente presentado contenga una cláusula de confidencialidad o la información no esté publicada en sitios web–; y

c) Que el secreto o reserva de la información requerida proporcione a su poseedor una evidente mejora, avance o ventaja competitiva, o su publicidad pueda afectar significativamente el desenvolvimiento competitivo de su titular –por ejemplo, contratos específicos o cláusulas que escapen de contratos tipos, valores de insumos del giro del negocio, *know how*, derechos de propiedad industrial, etc.

---

<sup>1</sup> Consejo para la Transparencia, Decisión Amparo rol C363-2014, cons. 5°; rol C1362-2011, cons. 8° letra “b”.

10. En relación con lo anterior, el artículo 6° de la LOSMA, dispone *“siempre que los documentos y antecedentes no tengan el carácter de públicos, los funcionarios de la Superintendencia deberán guardar reserva de aquellos que conocieren en el ejercicio de sus funciones, relativos a los negocios de las personas sujetas a su fiscalización y deberán abstenerse de utilizarlos en beneficio propio o de terceros (...).”*

11. Por lo tanto, la LOSMA establece el deber funcionario de reserva de documentos y antecedentes que no tengan el carácter de públicos, sin especificar los criterios respecto de cuáles de dichos documentos o antecedentes concurre dicha condición.

12. Pues bien, Linde Gas, solicita la reserva del documento acompañado en el referido Anexo 1, consistente en el documento denominado “PROCESS DESCRIPTION & CONTROL NARRATIVES”, fundado en lo siguiente: (i) En primer lugar, dicha documentación constituye un antecedente que sólo es conocido por mi representada, no estando obligada a publicar o dar a conocer esta información; (ii) en segundo lugar, no es información que conste en un sistema público o que haya sido publicada por Linde Gas, sino que se trata de un documento técnico en donde constan los controles de procesos de un segmento dentro de la Planta que es parte del secreto industrial de Linde y que se diseñó en base a modelos de ingeniería desarrollados por la compañía; (iii) en consecuencia, dado que la publicidad de esta información puede afectar la relación de la empresa con sus proveedores y competidores, Linde Gas realiza constantes e importantes esfuerzos por mantener su reserva; (iv) la publicidad de esta documentación puede afectar el desenvolvimiento competitivo de mi representada y de los terceros involucrados. En efecto, su publicidad puede afectar la relación de mi representada con la competencia al existir un diseño industrial que, de ser conocido por la competencia, generará perjuicios económicos de gran magnitud; y, (v) adicionalmente, tales documentos contienen información cuya publicidad afecta los derechos de carácter comercial o económico de Linde Gas, al tratarse de antecedentes sobre la gestión operacional en torno a los procesos productivos. En consecuencia, la información singularizada corresponde a un antecedente sensible y estratégico de mi representada, ya que permiten conocer datos que son confidenciales y de carácter privado.

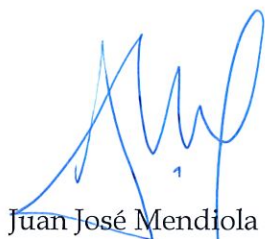
13. En razón de lo señalado, se estima que la divulgación de los referidos documentos podría implicar revelar formas de funcionamiento propias de Linde Gas, siendo procedimientos únicos.

14. Por tanto, se cumplen los 3 criterios indicados por el Consejo Para La Transparencia, a saber: (i) la información no es generalmente conocida ni fácilmente accesible para personas introducidas en los círculos en que normalmente se utiliza el tipo de información en cuestión; (ii) existen esfuerzos para para mantener su secreto y es información que no está publicada en sitios web; y, (iii) el secreto o reserva de la información requerida proporciona a su poseedor una evidente mejora, avance o

ventaja competitiva, o su publicidad puede afectar significativamente el desenvolvimiento competitivo de mi representada.

15. Por último, de la reserva de la información que en específico se solicita, no se visualiza la afectación de terceros.

**POR TANTO**, en consideración a lo expuesto, solicito a Ud., por una parte, tener por presentado y aprobar el presente PDC, decretando la suspensión del presente procedimiento de sanción y, en definitiva, tras su ejecución satisfactoria, poner término al mismo, y por la otra, acceder a la solicitud de reserva de la información individualizada.



Juan José Mendiola

pp. Linde Gas Chile S.A.



Paola Arévalo Lucero

pp. Linde Gas Chile S.A.

I. DETALLE DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS QUE SE PROPONE

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS														
IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho N°1													
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Realizar operaciones de carga de hidrógeno en camiones en condiciones de mala ventilación durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021.													
	D.S. N°105/2018, Ministerio del Medio Ambiente, Aprueba plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví. Artículo 46. La Gestión de Episodios Críticos considera las siguientes componentes: (...)													
	c) Medidas de episodios críticos, que corresponde al conjunto de medidas incorporadas en los Planes Operacionales, incluida la paralización de fuentes, que permitan reducir emisiones en forma inmediata en períodos de mala ventilación o derivados de otros eventos de emanaciones de contaminantes” .													
	Resolución N°25 de 2 de agosto de 2019, de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso que Aprueba Plan Operacional Empresa Linde Gas Chile S.A., Planta HyCO Concón, en el Marco del Cumplimiento del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente. (...)													
	2° ADÓPTENSE las siguientes acciones operaciones para la reducción de emisiones durante el periodo de mala ventilación (M):													
NORMATIVA PERTINENTE	<table><tr><th>Equipo/Proceso</th><th>Medida</th><th>Método de Verificación</th></tr><tr><td>Carga de Cilindros y Camiones</td><td>100% detención proceso de carga de cilindros y camiones</td><td>Registro en bitácora.</td></tr><tr><td>Grupo electrógeno</td><td>Detención de pruebas de equipo</td><td>Registro en bitácora</td></tr><tr><td>Horno de Reformación, Antorcha, Grupo electrógenos.</td><td>Detención de pruebas de equipo.</td><td>Registro en bitácora</td></tr></table>		Equipo/Proceso	Medida	Método de Verificación	Carga de Cilindros y Camiones	100% detención proceso de carga de cilindros y camiones	Registro en bitácora.	Grupo electrógeno	Detención de pruebas de equipo	Registro en bitácora	Horno de Reformación, Antorcha, Grupo electrógenos.	Detención de pruebas de equipo.	Registro en bitácora
Equipo/Proceso	Medida	Método de Verificación												
Carga de Cilindros y Camiones	100% detención proceso de carga de cilindros y camiones	Registro en bitácora.												
Grupo electrógeno	Detención de pruebas de equipo	Registro en bitácora												
Horno de Reformación, Antorcha, Grupo electrógenos.	Detención de pruebas de equipo.	Registro en bitácora												

DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS		De acuerdo a las conclusiones contenidas en el Informe “ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES. Hecho Infraccional N°1 Procedimiento Sancionatorio Res. Ex. N°2 / ROL F-054-2024. Planta H&CO Concón Linde Gas Chile S.A.”, de febrero de 2025, elaborado por la empresa consultora Ecos Chile y adjunto en Anexo 1 del PDC, “tras contrastar la totalidad de emisiones generadas producto del hecho infraccional con aquellas declaradas tanto por el Titular como por el total de Unidades Fiscalizables del sector, se da cuenta de la insignificancia de las emisiones de COVs, MPeq, SO2 y NOX asociadas a la actividad de carga de camiones, pues estas representan entre un 0,002% y 0,003% de las emisiones declaradas por el Titular, y entre un 0,00000% y 0,00003% de las emisiones totales de la bahía CQP”. En ese sentido, si bien se generó un leve incremento de las emisiones atmosféricas emitidas producto de la operación de la Planta H&CO, particularmente de COVs, MP y gases, estas son de baja magnitud ante la comparación de dichas emisiones con aquellas declaradas por Linde Gas en 2021, así como también en contraste con aquellas declaradas por el total de Unidades Fiscalizables insertas en la bahía CQP.				
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS		En atención a que se identificó un efecto de menor entidad con motivo del cargo imputado, se contempla la medida establecida en la Acción N° 4.				
2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS						
2.1 METAS						
Cumplir las medidas contenidas en el Plan Operacional de Empresa Linde Gas Chile S.A. y reducir las emisiones mediante la detención del proceso de carga de cilindros y camiones durante 10 horas en periodo de Ventilación Regular (Acción 4).						
2.2 PLAN DE ACCIONES						
2.2.1 ACCIONES POR EJECUTAR						
N° Identificador	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES

	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(período único a partir de la notificación de la aprobación del PDC definido con un inicio y término en forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en reportes de avance y reporte final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
1	<b>Acción</b>	Permanente	El protocolo es elaborado, difundido y correctamente implementado.	<b>Reporte de avance</b>	0	<b>Impedimentos</b>
	Elaboración e implementación de un protocolo de cumplimiento del Plan Operacional vigente.			1. Copia íntegra del protocolo firmado por el representante legal de la empresa y por las personas responsables de su aplicación.		No aplica
	<b>Forma de Implementación</b>			2. Copia de correo electrónico de difusión del protocolo.		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Se elaborará un Protocolo de cumplimiento del Plan Operacional, que incluirá los siguientes contenidos mínimos: (i) identificación de las personas responsables de la aplicación de las medidas del Plan Operacional; (ii) mecanismos de comunicación anticipada de condiciones desfavorables de ventilación; (iii)			<b>Reporte final</b> 3. Informe de aplicación del protocolo que incluya registros de pronósticos y presentación de periodos de mala ventilación, así como el registro de implementación de las medidas del Plan Operacional.		No aplica

mecanismos de comunicación específicos para la activación inmediata de cada una de las medidas del Plan Operacional; (iv) inclusión de análisis de condiciones de ventilación en tabla de reuniones de seguridad y operación, junto con el chequeo de las cantidades a cargar en camiones y cilindros, para su eventual reprogramación; (v) sistema de registro de implementación de las medidas, las que deberán estar detalladas en el protocolo; (vi) bitácoras de cambios de turno con inclusión de cumplimiento de las medidas del PO y; (vii) levantamiento de actas de seguimiento de respecto de la implementación de las medidas de detención ordenadas en el Plan Operacional y evaluación de la eficacia del protocolo, de modo de levantar

--	--	--

	oportunamente las brechas entre lo planificado y la práctica, a fin de tomar medidas pertinentes al respecto. Este Protocolo será elaborado por la Gerencia de Medio Ambiente y visado por Gerencia Legal y Gerencia Operacionales HyCO, en un plazo de 20 días hábiles. Luego de lo anterior, será difundido a todo el personal de la Planta HyCO y comenzará su aplicación de manera permanente durante toda la ejecución del PDC.						
2	Acción	Capacitación del personal que participa en la implementación de las medidas del Plan Operacional, respecto del protocolo a que se refiere la Acción N°1.	30 días.	Capacitación respecto del contenido del Protocolo a que se refiere la Acción N°1 del PDC efectuada en tiempo y forma.	Reportes de avance 1. Registros de asistencia del personal y encargado de la capacitación. 2. Remisión a la Superintendencia del Medio Ambiente de la presentación y/o material entregado durante la capacitación. 3. Registros fotográficos fechados de la capacitación.	0	Impedimentos  No aplica.

Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, y implicancias asociadas al impedimento
La Gerencia de Medio Ambiente (SHEQ) de Linde Chile S.A. realizará una capacitación al 100% del personal que participa en la implementación de las medidas del Plan Operacional en la Planta HyCO, respecto del contenido del Protocolo a que se refiere la Acción N°1 del PDC. Esta capacitación será dictada por SHEQ, de Planta HyCO, y se realizará en un plazo de 10 días desde finalizada la elaboración del mismo; es decir, se llevará a cabo en un plazo de 30 días desde la notificación de la resolución de aprobación del PDC.			Compilado de los verificadores informados durante la ejecución del PDC.		No aplica.
3	Fortalecimiento de los verificadores de cumplimiento de las medidas del Plan Operacional.	12 meses.	Reportes de avance Compilado de los verificadores informados durante el periodo del PDC a reportar.	0	Impedimentos No aplica.

	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, y implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	<p>El Plan Operacional contempla tres medidas aplicables a la Planta HyCO bajo condiciones de Mala Ventilación, con sus respectivos verificadores. Al efecto, se adicionará un verificador para cada medida, con el objeto de fortalecer el cumplimiento de éstas. En particular, los verificadores adicionales consistirán en lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para la medida de Detención 100% del proceso de carga de cilindros y camiones durante el periodo de Mala Ventilación (Equipos de Carga de Cilindros y Camiones): Captura de pantalla de sistema interno que da cuenta de la ausencia de carga a través del seguimiento de presión mediante la medida bar.</li> <li>2. Para la medida de Detención de pruebas</li> </ol>			<p>Consolidado de los verificadores informados en los reportes de avance durante la ejecución del PDC.</p>		<p>No aplica.</p>

	<p>de equipo (Equipos Grupo Electrógeno): Registro de odómetro y listado de chequeo de prueba del generador.</p> <p>3. Para la medida relativa a que, Durante los periodos de mala ventilación, NO realizar pruebas ni mantenencias que generen emisión (Equipo Horno de Reformación, Antorcha, Grupo electrógenos): Captura de pantalla de sistema interno que registre que la Planta HyCO no está en funcionamiento. En Anexo 2 se acompaña un ejemplo de los medios de verificación propuestos.</p>				
4	<p><b>Acción</b></p> <p>Detención del proceso de carga de cilindros y camiones durante 10 horas en periodo de Ventilación Regular.</p> <p><b>Forma de implementación</b></p>	12 meses.	Detención del proceso de carga de cilindros y camiones en forma y horas comprometidos.	<p><b>Reportes de avance</b></p> <p>Capturas de pantalla de sistema interno.</p> <p><b>Reporte final</b></p>	<p><b>Impedimentos</b></p> <p>No aplica.</p> <p>Acción alternativa, y implicancias y gestiones asociadas al impedimento</p>

	<p>Considerando las emisiones adicionales generadas como resultado del hecho infraccional, se propone la acción de compensación de emisiones equivalentes, consistente en detener el proceso de carga de cilindros y camiones durante 10 horas en periodo de Ventilación Regular. Lo anterior, será registrado mediante la captura de pantalla del sistema interno, que da cuenta de la ausencia de carga a través del seguimiento de presión mediante la medida bar.</p>			<p>Consolidado del verificador informado en los reportes de avance durante la ejecución del PDC.</p>	<p>No aplica.</p>
5	<p><b>Acción</b> Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el Programa de Cumplimiento a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para</p>	<p>Desde la notificación de la aprobación del PDC y durante toda su vigencia.</p>	<p>Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, y una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación para las restantes acciones, se conserva el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.</p>	<p>Reportes de avance</p> <p>Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, y una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación para las restantes acciones, se conserva el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.</p>	<p><b>Impedimentos</b></p> <p>Problemas exclusivamente técnicos que pudieren afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna entrega de los documentos correspondientes.</p>

implementar el SPDC y de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta N°166/2018 de la Superintendencia.			
Forma de implementación	Dentro de plazo, y según la frecuencia establecida en la Resolución que aprueba el PDC, se accederá al SPDC y se cargará el Programa y la información relativa al reporte inicial, los reportes de avance o el informe final de cumplimiento, según se corresponda con las acciones reportadas, así como los medios de verificación para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas.	Reporte final	Acción alternativa, y implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, y una vez ingresados los reportes y/o medios de verificación para las restantes acciones, se conserva el comprobante electrónico generado por el sistema digital en el que se implemente el SPDC.		Se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo electrónico, especificando los motivos técnicos por los cuales no fue posible cargar los documentos en el SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación. La entrega se realizará a más tardar el día siguiente hábil al vencimiento del plazo correspondiente, en la Oficina de Partes de la Superintendencia del Medio Ambiente.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)		Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
3.2 REPORTE DE AVANCE		
REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR. TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN		
PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal	
	Bimensual (quincenal)	
	Mensual	
	Bimestral	
	Trimestral	x
	Semestral	
A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.		
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Elaboración e implementación de un protocolo de cumplimiento del Plan Operacional vigente.
	2	Capacitación del personal que participa en la implementación de las medidas del Plan Operacional, respecto del protocolo a que se refiere la Acción N°1.
	3	Fortalecimiento de los verificadores de cumplimiento de las medidas del Plan Operacional.
	4	Detención del proceso de carga de cilindros y camiones durante 10 horas en periodo de Ventilación Regular.
	5	Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el Programa de Cumplimiento a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC y de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta N°166/2018 de la Superintendencia.
3.3 REPORTE FINAL		

<b>REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.</b>		
<b>PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL</b>	30	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
<b>ACCIONES A REPORTAR</b> (Nº identificador y acción)	<b>Nº Identificador</b>	<b>Acción a reportar</b>
	1	Elaboración e implementación de un protocolo de cumplimiento del Plan Operacional vigente.
	2	Capacitación del personal que participa en la implementación de las medidas del Plan Operacional, respecto del protocolo a que se refiere la Acción N°1.
	3	Fortalecimiento de los verificadores de cumplimiento de las medidas del Plan Operacional.
	4	Detención del proceso de carga de cilindros y camiones durante 10 horas en periodo de Ventilación Regular.
	5	Informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el Programa de Cumplimiento a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC y de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta N°166/2018 de la Superintendencia.







---

# **ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES**

**Hecho infraccional N°1  
Procedimiento Sancionatorio  
Res. Ex. N°2 / ROL F-054-2024**

**Planta H&CO Concón  
Linde Gas Chile S.A.**

---

*Marzo 2025*



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA.....	11
3. POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES .....	13
4. MARCO TEÓRICO .....	14
4.1 Normas de calidad ambiental .....	14
4.2 Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica .....	15
4.3 Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.....	15
4.4 Gestión de episodios críticos PPDA CQP .....	16
4.5 Estaciones de monitoreo de calidad del aire .....	18
4.6 Muestreo isocinético de contaminantes atmosféricos .....	19
4.6.1 Método CH-3A .....	20
4.6.2 Método CH-5.....	20
4.6.3 Método CH-6C .....	20
4.6.4 Método CH-7E .....	21
4.6.5 Método CH-25A .....	21
5. METODOLOGÍA.....	22
5.1 Revisión de Informe Técnico de Fiscalización Ambiental .....	22
5.2 Revisión de antecedentes entregados por el Titular .....	23
5.3 Revisión del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.....	23
5.4 Análisis de emisiones anuales declaradas en el año 2021 en el marco del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente .....	23
5.5 Análisis de registros de monitoreo de calidad del aire en los horarios de carga de camiones.....	24
5.6 Estimación de emisiones de COVs, MP y gases generadas producto de la carga de camiones.....	24
6. RESULTADOS .....	27



6.1	Revisión de Informe Técnico de Fiscalización Ambiental .....	27
6.2	Revisión de antecedentes entregados por el Titular .....	28
6.3	Revisión del Plan de Prevención y Descontaminación atmosférica de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.....	30
6.4	Análisis de emisiones anuales declaradas en el año 2021 en el marco del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente.....	31
6.5	Análisis de registros de monitoreo de calidad del aire en los horarios de carga de camiones.....	32
6.5.1	Mediciones HCT (ppm) Estación Las Gaviotas.....	33
6.5.2	Mediciones HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas .....	36
6.5.3	Mediciones HCT (ppm) Estación Concón.....	39
6.5.4	Mediciones HCNM (ppm) Estación Concón .....	42
6.5.5	Mediciones MP2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Estación Concón.....	45
6.6	Estimación de emisiones de COVs, MP y gases generadas producto de la carga de camiones.....	46
7.	DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES.....	51
7.1	Jornada 8 de noviembre de 2021 .....	51
7.2	Jornada 17 de diciembre de 2021 .....	52
7.3	Determinación de efectos ambientales.....	54
8.	CONCLUSIONES .....	56
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
10.	APÉNDICES .....	60



## TABLAS

Tabla 1. Antecedentes operacionales Jornada 8 de noviembre de 2021 .....	28
Tabla 2. Condiciones del factor de ventilación meteorológico. Jornada 7 a 8 de noviembre de 2021 .....	28
Tabla 3. Horas de carga de Tube Trailers en periodo de mala ventilación. Jornada 8 de noviembre de 2021 .....	29
Tabla 4. Antecedentes operacionales Jornada 17 de diciembre de 2021 .....	29
Tabla 5. Condiciones del factor de ventilación meteorológico. Jornada 17 de diciembre de 2021 .....	29
Tabla 6. Horas de carga de Tube Trailers en periodo de mala ventilación. Jornada 17 de diciembre de 2021 .....	30
Tabla 7. Características generales de las estaciones Concón y Las Gaviotas .....	33
Tabla 8. Resultados de los muestreos isocinéticos de COVs, MP y gases realizados durante el 9 y 10 de noviembre de 2021 .....	46
Tabla 9. Emisiones de COVs, MP y gases estimadas por unidad de carga de cilindros .....	47
Tabla 10. Emisiones de COVs, MP y gases generadas durante el 8 de noviembre de 2021 .....	48
Tabla 11. Emisiones de COVs, MP y gases generadas durante el 17 de diciembre de 2021 .....	48
Tabla 12. Emisiones de COVs, MPeq y gases generadas producto de la carga de cilindros y camiones bajo condiciones de mala ventilación.....	49
Tabla 13. Comparación entre emisiones correspondientes al hecho infraccional y aquellas declaradas por el Titular en el Inventario de Emisiones 2021 .....	49
Tabla 14. Comparación entre emisiones correspondientes al hecho infraccional y aquellas declaradas por las Unidades Fiscalizables de la bahía CQP en el Inventario de Emisiones 2021 .....	50

## FIGURAS

Figura 1. Localización de la Unidad Fiscalizable .....	7
--	---

## GRÁFICOS

Gráfico 1. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas 8/11/2021. Horario de carga de camiones .....	34
--	----



Gráfico 2. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021 .....	34
Gráfico 3. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas 17/12/2021. Horario de carga de camiones .....	35
Gráfico 4. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021 .....	35
Gráfico 5. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas 8/11/2021. Horario de carga de camiones .....	36
Gráfico 6. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021 .....	37
Gráfico 7. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas 17/12/2021. Horario de carga de camiones.....	38
Gráfico 8. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021 .....	38
Gráfico 9. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón 8/11/2021. Horario de carga de camiones.....	39
Gráfico 10. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021 .....	40
Gráfico 11. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón 17/12/2021. Horario de carga de camiones .....	41
Gráfico 12. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021 .....	41
Gráfico 13. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón 8/11/2021. Horario de carga de camiones .....	42
Gráfico 14. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021 .....	43
Gráfico 15. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón 17/12/2021. Horario de carga de camiones .....	44
Gráfico 16. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021 .....	44
Gráfico 17. Percentil 98 de mediciones medias diarias de MP2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Estación Concón. Periodo 4/11/2021 al 21/12/2021.....	45

# 1. INTRODUCCIÓN

Mediante la presente minuta técnica se da cuenta del análisis y estimación de los potenciales efectos ambientales asociados al hecho infraccional N°1, vinculado a la componente aire, contenido en el procedimiento sancionatorio Res. Ex. N°1/ROL F-054-2024, iniciado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) en contra de Linde Gas Chile S.A., titular de la Unidad Fiscalizable (UF) “Planta H&CO Concón”, por incumplimientos a las exigencias contenidas en el Decreto Supremo N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba el “Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví” (PPDA CQP), y en la Resolución Exenta N°25/2019 de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, que aprueba “Plan Operacional Empresa Linde Chile S.A., Planta H&CO Concón”<sup>1</sup>.

La Planta H&CO Concón, aprobada ambientalmente mediante la RCA N°215/2005, por la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) de la V Región de Valparaíso<sup>2</sup>, corresponde a una planta de fabricación de hidrógeno ubicada en Calle 2 Norte S/N°, comuna de Concón, Región de Valparaíso, tal como se muestra en la Figura 1, la cual tiene por objetivo suministrar y abastecer la unidad de hidrotratamiento para diésel y gasolinas de ENAP Refinería Aconcagua S.A. (ERA). De este modo, el establecimiento se compone de una planta de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) donde el gas es captado, recuperado y envasado para su comercialización, y de una estación de llenado de hidrógeno mediante un sistema *semi-trailers*.

Cabe señalar que, dicha unidad ha sido evaluada con anterioridad por medio del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) “Complejo Industrial para Aumentar la Capacidad de Refinería de Concón para producir Diesel y Gasolina”, calificado ambientalmente mediante la Res. Ex. N°159/2003 de la COREMA V Región y

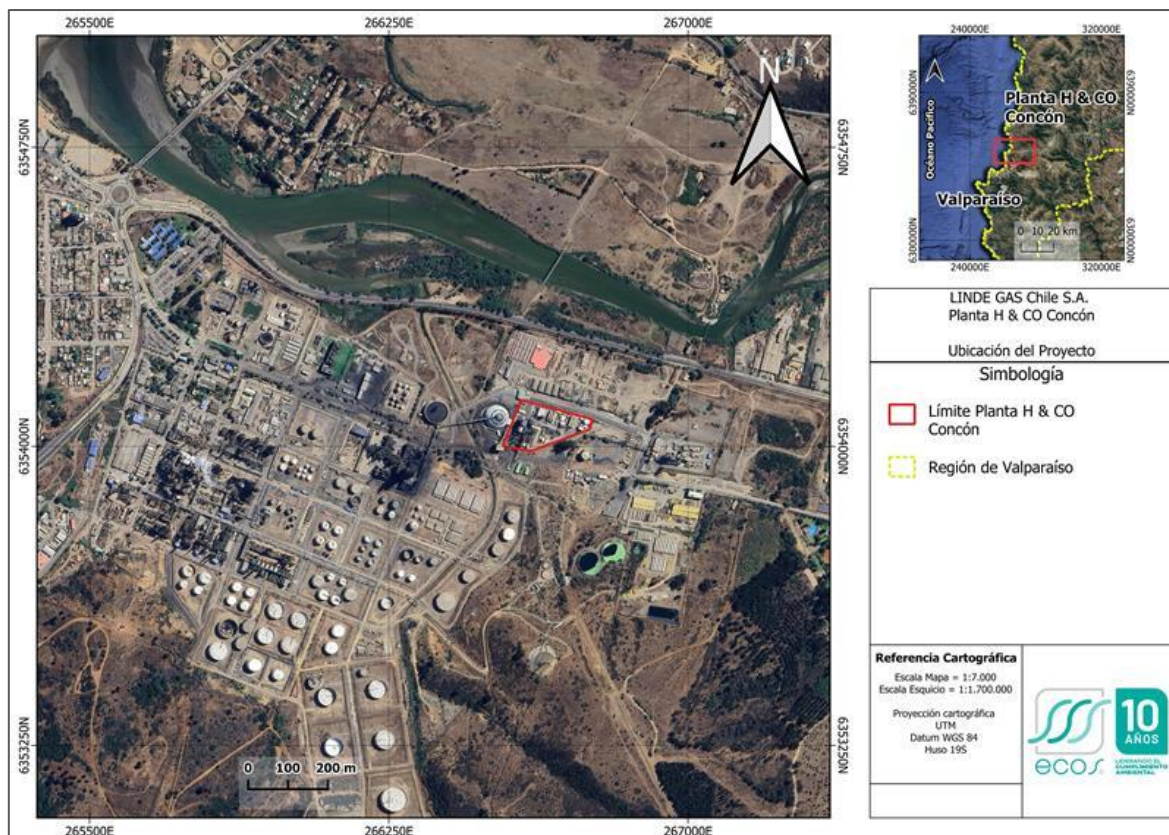
---

<sup>1</sup> Actualizado mediante la Res. Ex. N°4/2023 del Ministerio del Medio Ambiente “Aprueba nuevo Plan Operacional de la empresa Linde Gas Chile S.A., Planta H&CO Concón, en el marco del cumplimiento del D.S. N°105, de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que “Establece Plan de Prevención y de Descontaminación para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví” y resuelve lo que indica”.

<sup>2</sup> RCA N°215/2005 “Fabricación, Envasado y Suministro de Hidrógeno y Anhídrido Carbónico”, Comisión Regional del Medio Ambiente V Región de Valparaíso.

modificado por la Res. Ex. N°149/2004. No obstante, la RCA N°215/2005 evalúa las modificaciones de la unidad productora de hidrógeno respecto a su concepción original.

*Figura 1. Localización de la Unidad Fiscalizable*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos disponibles en el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA).

Con fecha 17 de diciembre de 2021, la SMA realizó una inspección ambiental con el objeto de verificar la implementación de las medidas de control de emisiones atmosféricas contenidas en el Plan Operacional vigente (R.E N°25/2019, SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso). Los resultados de dicha fiscalización ambiental y de los exámenes de información asociados a la ejecución de las medidas comprometidas en el PPDA CQP, para el periodo comprendido entre julio y diciembre de 2021, fueron plasmados en el Informe Técnico de Fiscalización Ambiental (IFA) contenido en el expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> "Expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA, Unidad Fiscalizable Planta H&CO Concón Linde Gas Chile", SNIFA. Disponible a través de: <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1052227>

En dicho informe se señala que, durante el día 17 de diciembre de 2021, particularmente entre las 02:00 y 09:59 horas, se registraron condiciones de mala ventilación conforme al pronóstico meteorológico asociado a las condiciones de ventilación emitido por el MMA<sup>4</sup>, y que durante la inspección ambiental se constató la ejecución de dos (2) operaciones de carga de hidrógeno a camiones *Tube Trailer*, específicamente entre las 23:40 horas del día 16 de diciembre hasta las 03:07 horas del día 17 de diciembre de 2021, y entre las 08:58 horas hasta las 09:56 horas del día 17 de diciembre de 2021.

Asimismo, como resultado del examen de información a los antecedentes presentados por el Titular durante el periodo comprendido entre julio a diciembre de 2021, se constataron dos (2) operaciones de carga de camiones *Tube Trailer* en condiciones de mala ventilación, en particular de los camiones "Llaima" a las 02:04 horas y "Antuco" a las 06:12 horas.

De este modo, la presente minuta aborda el hecho infraccional N°1 relevado por la SMA mediante la Res. Ex. N°1/ ROL F-054-2024, el que ha sido descrito de la siguiente manera:

Cargo N°1

*"Realizar operaciones de carga hidrógeno en camiones en condiciones de mala ventilación durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021".*

Respecto a la gravedad del hecho infraccional, en base a los antecedentes expuestos por la SMA, este ha sido clasificado como grave en virtud de la letra c) del numeral 2 del artículo 36 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (LO-SMA), al afectar negativamente el cumplimiento de las metas, medidas y objetivos del PPDA CQP, pues el hecho de no paralizar las actividades de carga de hidrógeno en camiones *Tube Trailer* en condiciones de mala ventilación, afecta el objetivo de reducción inmediata de emisiones en la zona afecta al PPDA CQP, por cuanto supone un aumento en la carga de la planta que a su vez genera emisiones de gases contaminantes.

---

<sup>4</sup> "Consolidado de pronósticos históricos anuales para descarga, Aire Concón- Quintero- Puchuncaví". Ministerio del Medio Ambiente. Revisado a través de <https://airecqp.mma.gob.cl/pronostico-de-calidad-del-aire-historico/>

Conforme a lo expuesto, y en el marco de dicho proceso sancionatorio, con fecha 19 de noviembre de 2024, Linde Gas Chile S.A. presentó un Programa de Cumplimiento (PdC), para hacerse cargo del hecho infraccional imputado, así como también de los eventuales efectos generados por este.

Como resultado de ello, con fecha 11 de febrero de 2025 mediante la Res. Ex. N°2/ ROL F-054-2024, la SMA realizó observaciones al PdC presentado por el Titular, refiriéndose al análisis de efectos realizado para el cargo N°1, particularmente en los considerandos 9° a 13°, indicando lo siguiente:

*“9° Descripción de los efectos negativos producidos por la infracción o fundamentación de la existencia de efectos negativos. El titular indica que, de acuerdo a las conclusiones del Informe de Análisis de Efectos, se descarta la generación de efectos negativos. El informe señalado fundamenta el descarte en que durante el periodo comprendido entre el 4 de noviembre y el 21 de diciembre de 2021 no se sobrepasó el umbral diario de MP2.5 de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ni el umbral de latencia correspondiente a 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , establecido en la norma primaria de calidad ambiental. Adicionalmente, se fundamenta que las emisiones de COVs (que son precursoras de MP) son despreciables en relación a las toneladas totales emitidas de COVs y MP2.5 en la bahía de CQP.*

*10° En este sentido cabe tener en consideración que no es posible vincular directamente la no superación de los niveles de concentración establecidos en normas primarias de calidad con las emisiones de una fuente, en este caso del titular, toda vez que las estaciones de monitoreo de calidad del aire, miden la concentración de emisiones de todas las fuentes (y no sólo del Titular, por lo que, incluso de existir en un determinado periodo de cumplimiento de dichas normas primarias de calidad, ello no podría ser utilizado como razón para indicar que no se ha generado efecto negativo alguno por parte de una fuente, toda vez que la fuente en cuestión podría no haber reducido emisiones, y aun así podrían haber disminuido las concentraciones de un contaminante por la reducción de otras fuentes que sí cumplieron con las diversas obligaciones de los planes operacionales en conjunto con el resto de las obligaciones previstas en el PPDA CQP.*

*11° Teniendo presente lo señalado, se requiere que el titular realice una estimación de emisiones asociadas a todo el periodo de tiempo en que realizaron operaciones de carga de hidrógeno en camiones durante*

*condiciones de mala ventilación en los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021. Luego, deberá describir los potenciales efectos generados a raíz del aumento de las emisiones.*

*12° De manera complementaria, deberá revisar el numeral 6.5. Informe de Análisis de Efectos, en el sentido de fundamentar la selección de las estaciones de monitoreo de calidad del aire Las Gaviotas y Concón. Asimismo, deberá complementar el análisis del capítulo 7 del señalado informe, considerando la estimación de emisiones generadas en relación con las alteraciones en las concentraciones de contaminantes evaluadas.*

*13° Forma en que se eliminan o contienen y reducen los efectos y fundamentación en caso en que no puedan ser eliminados. En caso de concluir la existencia de efectos negativos a raíz de la estimación de emisiones requerida en el considerando anterior, se deberá indicar la forma en que se eliminan, contienen y/o reducen los efectos generados."*

De este modo, para analizar los potenciales efectos ambientales asociados al hecho infraccional descrito, se debe considerar el objeto de protección ambiental de las exigencias infringidas, así como también los antecedentes que permitan evaluar la conformidad o no conformidad de éstas. Por consiguiente, la presente minuta está orientada a evaluar los potenciales efectos ejercidos sobre uno o más objetos de protección en términos de una probable afectación hacia una o más componentes ambientales.

## 2. OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA

Para definir el objeto de protección, en primer lugar, es necesaria la revisión de las condiciones que se estiman infringidas a causa del hecho infraccional objeto del presente documento.

En particular, el hecho infraccional N°1, clasificado como grave en virtud de la letra c) del numeral 2 del artículo 36 de la LO-SMA, al afectar negativamente el cumplimiento de las metas, medidas y objetivos del PPDA CQP, se asocia a los siguientes Instrumentos de Carácter Ambiental (ICA):

i. **D.S. N°105/2018 Ministerio de Medio Ambiente. Aprueba Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví**

**“Artículo 46:** La gestión de Episodios Críticos considera los siguientes componentes: (...)

*c) Medidas de episodios críticos, que corresponde al conjunto de medidas incorporadas en los Planes Operacionales, incluida la paralización de fuentes, que permitan reducir emisiones en forma inmediata en períodos de mala ventilación o derivados de otros eventos de emanaciones de contaminantes.”*

ii. **Resolución Exenta N°25/2019 Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso. Aprueba Plan Operacional Empresa Linde Gas Chile S.A., Planta H&CO Concón, en el Marco del Cumplimiento del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente**

**1° APRUÉBESE** Plan Operacional presentado por la empresa LINDE GAS CHILE S.A., Planta H&CO CONCÓN, RUT: 90.100.000-K con fecha 13 de junio del 2019, sus modificaciones respectivas, así como sus indicadores de cumplimiento que se adjuntan a la presente resolución y forman parte integrante de la misma.

**2° ADÓPTENSE** las siguientes acciones operaciones para la reducción de emisiones durante el periodo de mala ventilación (M):

<i>Equipo/Proceso</i>	<i>Medida</i>	<i>Método de Verificación</i>
<b><i>Carga de Cilindros y Camiones</i></b>	<b><i>100% detención proceso de carga de cilindros y camiones</i></b>	<b><i>Registro en bitácora</i></b>
<i>Grupo electrógeno</i>	<i>Detención de pruebas de equipo</i>	<i>Registro en bitácora</i>
<i>Horno de Reformación, Antorcha, Grupo electrógenos</i>	<i>Detención de pruebas de equipo</i>	<i>Registro en bitácora</i>

A partir de la revisión de los compromisos considerados como infringidos expuesto en los párrafos precedentes, es posible apreciar que estos tienen como objetivo reducir las emisiones atmosféricas que se generan de forma inmediata durante los períodos de mala ventilación, así como también en aquellas situaciones derivadas de otros eventos de emanaciones de contaminantes atmosféricos.

Además, es necesario considerar que el propósito del PPDA CQP es evitar la superación de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable (MP10) como concentración anual, conforme con los límites establecidos en el Decreto Supremo N°59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (D.S. N° 59/1998 MINSEGPRES), y de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable (MP2.5) como concentración diaria, según los máximos permitidos por el Decreto Supremo N°12/2011 del Ministerio del Medio Ambiente (D.S. N°12/2011 MMA); y por último, retornar a los niveles señalados en esta última normativa para concentración anual de MP2.5 en un plazo de cinco (5) años.

Por lo tanto, a partir de los antecedentes descritos con anterioridad, es posible identificar que el objeto de protección asociado al hecho infraccional se relaciona con la potencial afectación de la componente aire, particularmente en cuanto a las concentraciones de COVs y MP2.5. En consecuencia, tales contaminantes atmosféricos corresponden a las variables sobre las cuales se analizarán sus potenciales efectos respecto del cumplimiento de las metas, medidas y objetivos del PPDA CQP.

### 3. POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES

A partir del análisis de la información disponible asociada al hecho infraccional del cargo N°1, la determinación de los potenciales efectos ambientales generados en consecuencia de la carga de hidrógeno en camiones bajo condiciones de mala ventilación durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021, se debe realizar a nivel de la componente ambiental afectada, particularmente respecto a la calidad del aire, presente en el área de influencia de la Unidad Fiscalizable.

En consecuencia, dada la naturaleza del hecho infraccional mencionado en el acápite anterior, la hipótesis a testear en el marco del presente procedimiento sancionatorio corresponde a lo siguiente:

*“Debido a las operaciones de carga hidrógeno en camiones bajo condiciones de mala ventilación durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021, se generó un aumento de las emisiones atmosféricas de COVs, y en consecuencia de las emisiones de MP2.5, las cuales afectaron la calidad del aire en el área de influencia del Proyecto”.*

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Normas de calidad ambiental

Las normas de calidad ambiental corresponden a instrumentos normativos técnicos, en virtud de los cuales se fijan los niveles de contaminación tolerables en un entorno o medio determinado (Bermúdez, 2014), teniendo por finalidad la protección de un bien jurídico a través de la fijación de un estándar, por lo que constituyen una materialización de la garantía de vivir en un medio ambiente libre de contaminación (Mondragón F., 2018).

Esta clase de normas son utilizadas normalmente en relación con la contaminación atmosférica, hídrica, entre otras componentes ambientales, pues estas indican las concentraciones y niveles de contaminación máximos permisibles conforme a los conceptos descritos en el artículo 2 literal m) de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. De este modo, es posible identificar una relación directa entre las normas de calidad ambiental y un medio ambiente libre de contaminación, pues a medida que se mantengan y no se superen los niveles establecidos por la normativa, se dará cumplimiento al deber establecido en el artículo 19 N°8 de la Constitución Política de la República de Chile (Bermúdez, 2014).

De este modo, las normas de calidad ambiental constituyen uno de los instrumentos de gestión ambiental establecidos en la Ley N°19.300, específicamente en el Párrafo 4° del Título II "De los Instrumento de Gestión Ambiental", las cuales se clasifican según su objeto de protección ambiental. Así, aquellas normas que tienen por finalidad el resguardo de la vida o salud de la población se denominan Normas Primarias, mientras que aquellas que velan por la protección de un o conservación del medio ambiente y/o la preservación de la naturaleza se denominan Normas Secundarias.

Conforme a lo establecido en el artículo 2 letra n) de la Ley N°19.300, las Normas Primarias de Calidad Ambiental son *"aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población"*.

Mientras que, según lo indicado en el artículo 2 letra ñ) del mismo documento, las Normas Secundarias de Calidad Ambiental corresponden a *“aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza”*.

En consecuencia, las normas de calidad ambiental fijan los niveles, estándares, medidas o valores considerados al momento de determinar el grado de contaminación presente en el medio ambiente, junto con la eventual afectación del bien jurídico protegido por la norma respectiva (Bermúdez, 2014).

## **4.2 Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 44 de la Ley N°19.300, aquellas zonas calificadas como latentes<sup>5</sup> o saturadas<sup>6</sup> deben establecer un Plan de Prevención o Descontaminación según corresponda, a modo tal de mantener o reducir los niveles de contaminación detectados, y en consecuencia, resguardar la salud de la población. En particular, los Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PPDA) son instrumentos de gestión ambiental, los cuales por medio de la definición e implementación de medidas y acciones específicas buscan reducir las concentraciones de contaminantes atmosféricos presentes en el área de protección.

Así, los Planes de Prevención Atmosférica (PPA) tienen por finalidad evitar que las normas ambientales de calidad sean sobrepasadas en una zona latente, mientras que los Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA) tienen por objetivo recuperar los niveles señalados en las normas ambientales de calidad de una zona saturada (Ministerio del Medio Ambiente, s.f.).

## **4.3 Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví**

La zona geográfica a la que aplica el Plan, comprende las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, ubicadas en la región de Valparaíso, en base a la

---

<sup>5</sup> Área geográfica en que la medición de la concentración del contaminante se sitúa entre el 80% al 100% del valor de la norma de calidad ambiental respectiva.

<sup>6</sup> Área geográfica en donde una o más normas de calidad ambiental se encuentran por sobre el máximo permitido.

declaración de zona saturada por material particulado fino respirable MP2.5, como concentración anual, zona latente por el mismo contaminante como concentración de 24 horas, y zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración anual, para dicha zona geográfica, a través del D.S. N°10, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente.

Asimismo, anteriormente la zona contaba con el D.S. N°252/1992 del Ministerio de Minería, que aprobó el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas, propuesto conjuntamente por la Empresa Nacional de Minería, Fundición y Refinería Las Ventanas y la Planta Termoeléctrica de Chilgener S.A., cuya zona saturada por anhídrido sulfuroso y material particulado respirable fue declarada posteriormente mediante el D.S. N°346/1993 del Ministerio de Agricultura.

El PPDA CQP, que fue publicado en el diario oficial con fecha 30 de marzo del año 2019, y que derogó el D.S. N°252, de 1992, del Ministerio de Minería, tiene como objetivo evitar la superación de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable MP10 (D.S. N°59/1998 de MINSEGPRES) como concentración anual, y de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2.5 (D.S. N°12/2011 del MMA), como concentración de 24 horas, y recuperar los niveles señalados en la última norma mencionada, como concentración anual, en un plazo de 5 años, en la zona comprendida por las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví (Superintendencia del Medio Ambiente , 2023).

#### **4.4 Gestión de episodios críticos PPDA CQP**

De acuerdo con el artículo 45 del PPDA CQP, *“el objetivo de la Gestión de Episodios Críticos (GEC) es enfrentar los episodios de contaminación atmosférica por material particulado (MP10 y MP2.5), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COVs), que se producen como consecuencia de malas condiciones de ventilación y mala calidad del aire, con el fin de adoptar medidas preventivas y/o de control frente a situaciones que pongan en riesgo la salud de la población”* (Ministerio del Medio Ambiente , 2018).

Por otro lado, el artículo 46 del PPDA CQP, señala que *“la GEC considera los siguientes componentes:*



- a) Sistema de seguimiento de calidad del aire, que corresponde a la Red de Monitoreo en línea de la calidad del aire en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.
- b) Sistema de pronóstico meteorológico de las condiciones de ventilación, que corresponde al que informará diariamente la SEREMI del Medio Ambiente, basándose en lo informado por la Dirección Meteorológica de Chile.
- c) Medidas de episodios críticos, que corresponde al conjunto de medidas incorporadas en los Planes Operacionales, incluida la paralización de fuentes, que permitan reducir emisiones en forma inmediata en periodos de malas condiciones de ventilación o derivados de otros eventos de emanaciones de contaminantes.
- d) Plan comunicacional, cuya finalidad será informar oportunamente a la comunidad respecto de la GEC, para lograr el cumplimiento de las medidas de episodios críticos y promover conductas tendientes a reducir los niveles de exposición. Dicho Plan estará a cargo del Delegado Presidencial Regional, con apoyo de la SEREMI del Medio Ambiente.
- e) Programa de fiscalización, entendido como el conjunto de acciones orientadas a la adecuada implementación de las medidas de la Gestión de Episodios Críticos, coordinado por la Superintendencia del Medio Ambiente y con la colaboración del Delegado Presidencial Regional, la SEREMI del Medio Ambiente, la SEREMI de Salud, las Municipalidades respectivas, y los órganos de la Administración del Estado competentes."

El artículo 47 de este Plan, indica que la GEC se implementará en los siguientes casos:

- "a) Cuando el Delegado Presidencial Regional declare la condición de episodio crítico, cuando existan malas condiciones de ventilación, en base al pronóstico meteorológico informado por la SEREMI del Medio Ambiente. Lo anterior, en el periodo comprendido entre el 1 de abril al 30 de septiembre de cada año, entre las 00:00 y 08:00 horas. Este horario podrá ser extendido en caso que las malas condiciones de ventilación persistan más allá del horario señalado.
- b) Cuando el Delegado Presidencial Regional declare la condición de episodio crítico, cuando existan malas condiciones de ventilación, en base al pronóstico meteorológico informado por la SEREMI del Medio Ambiente. Lo anterior, en el

*periodo comprendido entre el 1 de enero y 31 de marzo, ambos días inclusive, y el 1 de octubre y el 31 de diciembre, ambos días inclusive, entre las 00:00 y 08:00 horas. Este horario podrá ser extendido en caso que las malas condiciones de ventilación persistan más allá del horario señalado.*

*Las atribuciones señaladas en el presente literal sólo podrán ejercerse dentro de los 3 primeros años contados desde la publicación del presente decreto.*

*c) Cuando el Delegado Presidencial Regional lo determine, en caso de producirse un aumento en el número de atenciones en centros de salud que pudieran estar asociados con emisiones atmosféricas, previo informe de la Seremi de Salud."*

#### **4.5 Estaciones de monitoreo de calidad del aire**

Las estaciones de monitoreo corresponden a casetas constituidas por diversos equipos destinados a medir las concentraciones de uno o más contaminantes presentes en el aire, así como también de ciertos parámetros meteorológicos de acuerdo con la instrumentación instalada en ellas.

De acuerdo a su operatividad y movilidad, las estaciones de monitoreo de calidad del aire pueden clasificarse en automáticas (integradas por equipos de medición automáticos y continuos), manuales (compuestas por equipos encargados de la toma de muestras por analizar con posterioridad en laboratorios), mixtas (constituidas por equipos de medición automáticos y manuales) y móviles (unidades motorizadas o remolcables utilizadas mayormente en campañas de monitoreo temporales) (Ministerio del Medio Ambiente, s.f.).

Para efectos de evaluar el cumplimiento de los valores establecidos en las normativas de calidad del aire, las mediciones de contaminantes deben ser realizadas por estaciones de monitoreo calificadas como de representatividad, ya sea poblacional, en el caso de medir normas primarias, o de recursos naturales, en el caso de medir normas secundarias. De este modo, las estaciones son categorizadas de la siguiente manera: estaciones de monitoreo con representación poblacional (EMRP), estaciones de monitoreo con representación poblacional por gases (EMRPG) y estaciones de monitoreo con representatividad de recursos naturales (EMRRN) (Ministerio del Medio Ambiente, s.f.).

Cabe señalar que, dicha clasificación debe ser realizada mediante una resolución del servicio competente, adjuntando los antecedentes técnicos que permitan

asegurar el cumplimiento de las condiciones de emplazamiento y las características técnicas de los equipos que permitan representar de manera óptima las condiciones generales de la zona (Ministerio del Medio Ambiente, s.f.).

En consecuencia, de acuerdo con lo establecido en la Res. Ex. N°106/2013 del Ministerio del Medio Ambiente<sup>7</sup>, así como también en lo indicado en la Res. Ex. N°744/2017 del Ministerio del Medio Ambiente<sup>8</sup>, en cuanto a los criterios generales de emplazamiento, las estaciones de monitoreo EMRP deben ubicarse en una zona en donde al menos exista un área edificada habitada en un radio de dos kilómetros medidos desde el punto de ubicación de la estación.

#### **4.6 Muestreo isocinético de contaminantes atmosféricos**

El muestreo isocinético corresponde a un procedimiento de toma de muestra representativa de un contaminante emitido a través de un ducto, chimenea y otro dispositivo de descarga, el cual mediante el uso de equipos o técnicas extractivas permite simular las condiciones del flujo de salida de los gases de escape, igualando la velocidad y dirección de muestreo con la corriente de gas medida. Lo anterior permite recolectar una muestra del contaminante por un periodo acotado, la cual es posteriormente analizada en laboratorio, en el caso de mediciones de material particulado, o medida in situ, en el caso de mediciones de gases.

Este método de muestreo permite determinar la concentración del contaminante de salida y el flujo representativo al momento de la medición, estableciendo así las condiciones reales de emisión de la fuente en estudio.

Cabe señalar que, las emisiones de contaminantes determinadas a partir de los muestreos y/o mediciones puntuales desde las fuentes pueden ser extrapolados a modo de estimar las emisiones anuales emitidas por tales establecimientos, considerando las variaciones horarias de su operación en el tiempo (Superintendencia del Medio Ambiente, s.f.).

---

<sup>7</sup> Res. Ex. N°106 del Ministerio del Medio Ambiente (2013). "Establece criterios de emplazamiento para calificar estaciones de monitoreo de material particulado fino (MP2.5) como representatividad poblacional y fija plazo para fines que indica".

<sup>8</sup> Res. Ex. N°744 del Ministerio del Medio Ambiente (2017). "Establece criterios para calificar estaciones de monitoreo de material particulado respirable (MP10) como de representatividad poblacional".

Existen diversas metodologías de muestreo aprobadas por el Instituto de Salud Pública (ISP) para la medición de emisiones en fuentes estacionarias, denominados “Métodos CH”, los cuales se distinguen conforme al tipo de contaminante, el equipo de medición y los procedimientos específicos asociados al muestreo.

#### **4.6.1 Método CH-3A**

El método CH-3A denominado “Determinación de las concentraciones de oxígeno, anhídrido carbónico y monóxido de carbono en las emisiones de fuentes fijas”, consiste en la extracción continua de una muestra de la corriente del efluente en estudio, la cual es posteriormente procesada mediante un análisis instrumental, permitiendo determinar las concentraciones de tales contaminantes presentes en la muestra. Dicha metodología se encuentra aprobada mediante la Res. Ex. N°1349/1997 del Ministerio de Salud.

#### **4.6.2 Método CH-5**

El método CH-5 denominado “Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias”, se basa en la extracción isocinética del material particulado de una fuente emisora por medio de un filtro de fibra de vidrio, el cual es mantenido a una temperatura de rango  $120 \pm 14^{\circ}\text{C}$ , permitiendo la sequedad de la muestra y posterior cuantificación de la masa de MP contenida en el filtro, incluyendo todo aquel material condensado por igual o sobre la temperatura de filtración.

Las mediciones realizadas bajo esta metodología consideran dos o tres corridas de muestreo dependiendo del caudal estandarizado de la fuente y deben ser realizadas bajo igualdad de condiciones.

Dicho método se encuentra aprobado por medio de la Res. Ex. N°689/2021 del Ministerio de Salud, la cual modifica la Res. Ex N°1439/1997 del mismo organismo.

#### **4.6.3 Método CH-6C**

El método CH-6C denominado “Determinación de las emisiones de dióxido de azufre desde fuentes fijas”, consiste en la toma continua de una muestra de gas de chimenea, la cual es analizada instrumentalmente mediante un analizador de rayos ultravioletas (UV), de infrarrojo no dispersivo (NDIR), fluorescente o con celda electroquímica, permitiendo cuantificar la concentración de  $\text{SO}_2$  contenida en la muestra. Dicha metodología se encuentra aprobada mediante la Res. Ex. N°1349/1997 del Ministerio de Salud.



#### 4.6.4 Método CH-7E

El método CH-7E denominado "Determinación de las emisiones de óxidos de nitrógeno desde fuentes estacionarias" consiste en la extracción continua de una muestra de gas de chimenea, la cual es examinada posteriormente mediante un analizador instrumental de quimioluminiscencia para determinar la concentración de NO<sub>x</sub> contenida en la muestra. Dicha metodología se encuentra aprobada mediante la Res. N°5155 del Ministerio de Salud y la Res. Ex. N°587 del Ministerio del Medio Ambiente.

#### 4.6.5 Método CH-25A

El método CH-25<sup>a</sup> denominado "Determinación de la concentración de los Compuestos Orgánicos Volátiles Totales mediante un analizador de ionización de flama", consiste la extracción de una muestra desde la fuente de emisión, la cual es conducida por una línea de muestreo (que es calentada solo en caso de requerirlo) para luego ser filtrada por una fibra de vidrio antes de llegar al analizador de ionización de flama, permitiendo determinar la concentración de compuestos orgánicos volátiles de vapores, tales como alcanos, alquenos y/o hidrocarburos aromáticos. Tales resultados son informados como la concentración equivalente del volumen de gas de calibración o como la equivalencia del carbono, mientras que, en cuanto a la metodología, esta se encuentra aprobada mediante la Res. Ex. N°559/1999 del Ministerio de Salud.

## 5. METODOLOGÍA

Con el objetivo de testear la hipótesis planteada y evaluar los eventuales efectos ambientales generados en consecuencia del hecho infraccional del cargo N°1, se ha realizado una revisión de la información disponible tales como, informe técnico de fiscalización ambiental, inventarios de emisiones del cordón CQP, datos de monitoreo de calidad del aire de la zona circundante, entre otros.

De este modo, se busca identificar la relación existente entre el hecho infraccional descrito en el cargo N°1 de la Res. Ex. N°1/ROL F-054-2024 y un eventual incremento de las emisiones atmosféricas, particularmente de COVs y MP2.5, las cuales podrían haber provocado una afectación en la calidad del aire en el área de influencia de la Unidad Fiscalizable.

Conforme a lo anterior, a continuación, se describen cada una de las actividades consideradas para la estimación de los potenciales efectos ambientales generados producto de la carga de cilindros y camiones durante condiciones de mala ventilación.

### 5.1 Revisión de Informe Técnico de Fiscalización Ambiental

Consiste en la revisión del Informe Técnico de Fiscalización Ambiental contenido en el expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA, que incluye los resultados de la inspección ambiental realizada por la SMA a la Unidad Fiscalizable el día 17 de diciembre de 2021, en el marco de la Res. Ex. N°2582/2020 SMA que fija el Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Planes de Prevención y/o Descontaminación para el año 2021, y cuyo propósito fue el verificar la implementación de las medidas del Plan Operacional vigente (Res. Ex. N°25/2019 de la SEREMI del Medio Ambiente, Región de Valparaíso) durante episodios de mala ventilación. El IFA también incluye los resultados del examen de información respecto a medidas de control de emisiones atmosféricas del Plan Operacional vigente aplicadas durante el periodo julio-diciembre 2021.

## **5.2 Revisión de antecedentes entregados por el Titular**

Consiste en la revisión de información proporcionada por el Titular respecto a la actividad de carga de camiones durante el periodo de infracción determinado por la autoridad, en lo particular, el procedimiento de carga de cilindros de hidrógeno, las bitácoras de trabajo y antecedentes operacionales.

Lo anterior, en contraste con los pronósticos de ventilación indicados para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví para el año 2021<sup>9</sup>, permite cuantificar las horas totales de carga de los camiones *Tube Trailers* bajo condiciones de mala ventilación durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021.

## **5.3 Revisión del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví**

Consiste en la revisión del PPDA de las comunas Concón, Quintero y Puchuncaví, en particular de aquellos artículos relacionados con las metas de calidad del aire y la gestión de episodios críticos establecidas para la zona, haciendo énfasis en aquellos contenidos indicados en el Capítulo VII: "Gestión de episodios críticos", en cuanto a las emisiones de COVs durante malas condiciones de ventilación.

De esta manera, conforme a lo establecido en el Plan ya mencionado, se tiene por objetivo determinar si las actividades de carga de camiones realizada durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021 se ajustan a los lineamientos indicados en dicho documento.

## **5.4 Análisis de emisiones anuales declaradas en el año 2021 en el marco del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente**

Consiste en la revisión y análisis de las emisiones de MP2.5 y COVs del cordón industrial Concón, Quintero y Puchuncaví indicadas en el "Informe Inventario de Emisiones Año 2021 en el marco de los artículos 32 y 52 del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente", elaborado por la SEREMI de Medio Ambiente de Valparaíso en mayo de 2022; a modo de comparar los aportes generados producto de la operación de la Unidad Fiscalizable respecto del total de emisiones de tales contaminantes declaradas en la bahía para dicho periodo.

---

<sup>9</sup> "Consolidado de pronósticos históricos anuales para descarga, Aire Concón- Quintero- Puchuncaví". Ministerio del Medio Ambiente. Revisado a través de <https://airecap.mma.gob.cl/pronostico-de-calidad-del-aire-historico/>

## **5.5 Análisis de registros de monitoreo de calidad del aire en los horarios de carga de camiones**

Consiste en la revisión y análisis de los registros de calidad del aire, particularmente de las concentraciones de COVs y MP2.5, monitoreadas en estaciones próximas a la Unidad Fiscalizable durante las horas de ejecución de las actividades de carga de camiones. Lo anterior a modo de identificar eventuales superaciones de la norma primaria de calidad ambiental para MP2.5 y evaluar la tendencia de las concentraciones de COVs registradas, esto último ante la ausencia de una norma primaria de calidad asociada a este contaminante.

Para ello, se han considerado los registros de las estaciones de monitoreo Concón y Las Gaviotas, las cuales disponen de información de carácter público y se ubican a una distancia menor a 2 kilómetros desde la fuente emisora, por lo que cumplen con el criterio de representatividad en relación a los aportes generados por la Planta H&CO Concón.

Cabe señalar que, las estaciones Concón y Las Gaviotas se localizan en dirección oeste noroeste (ONO) y noreste (NE) respectivamente con respecto de la fuente de emisión, por lo que las concentraciones monitoreadas por ambas estaciones resultan de una pluma de dispersión asociada a direcciones de viento diferentes, permitiendo robustecer el análisis correspondiente.

## **5.6 Estimación de emisiones de COVs, MP y gases generadas producto de la carga de camiones**

Consiste en la cuantificación de las emisiones de COVs, MP y gases generadas como resultado de la actividad de carga de camiones durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021 bajo condiciones de mala ventilación, permitiendo establecer con ello, el incremento de emisiones producto del hecho infraccional y su relación porcentual con respecto al total de emisiones declaradas por la Planta H&CO Concón durante el año 2021 en el marco del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente.

Asimismo, conforme a los resultados obtenidos, se establece el porcentaje de representación de las emisiones de la actividad de carga de camiones con respecto al total de emisiones inventariadas durante el año 2021 por la SEREMI del Medio Ambiente de Valparaíso, correspondientes a la operación de diversas Unidades Fiscalizables insertas en la bahía CQP.

Para tales propósitos, se han considerado los informes de muestreo isocinético realizados durante el 9 y 10 de noviembre de 2021, para la determinación del flujo de material particulado (MP), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos totales (COT) emitidos desde el horno de reformación producto de la operación de la planta. Tales informes indican, entre otras variables, las tasas de emisiones horarias (kg/h) y anuales (kg/año) de los contaminantes ya señalados, la capacidad de hidrógeno producido por la planta (m<sup>3</sup>N/h) y el porcentaje de carga (%).

En consideración de lo anterior, se determinan las tasas de emisión horaria de MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y COT correspondientes a la operación del horno de reformación durante la carga de cilindros y camiones, teniendo en cuenta que la capacidad de hidrógeno producida y el porcentaje de carga respectivo durante dicha actividad equivalen a 1.000 m<sup>3</sup>N/h<sup>10</sup> y 2,1%<sup>11</sup> respectivamente. De este modo, en la siguiente ecuación se expresa el cálculo considerado para la determinación de las tasas de emisión horaria de los contaminantes señalados durante la carga de cilindros y camiones:

$$TE_{CC} \left[ \frac{kg}{h} \right] = \frac{PC_{CC} [\%] \times TE_{Iso} \left[ \frac{kg}{h} \right]}{PC_{Iso} [\%]}$$

Donde  $TE_{CC}$  corresponde a la tasa de emisión del contaminante durante la carga de cilindros y camiones;

$PC_{CC}$  representa el porcentaje de carga durante la actividad de carga de cilindros y camiones;

$TE_{Iso}$  corresponde a la tasa de emisión del contaminante determinada por medio del muestreo isocinético del horno de reformación, y;

---

<sup>10</sup> Conforme al Anexo C del documento presentado por el Titular, ante la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, durante el proceso de elaboración del Plan Operacional de la Planta H&CO Concón en el año 2019, la estación de llenado de camiones cuenta con 2 compresores, los cuales poseen una capacidad individual de 500 m<sup>3</sup>N/h.

<sup>11</sup> Valor corresponde al proporcional entre la capacidad de carga total del horno de reformación, equivalente a 46.700 m<sup>3</sup>N/h y la capacidad de carga de cilindros en camiones, equivalente a 1.000 m<sup>3</sup>N/h.

$PC_{Iso}$  representa el porcentaje de carga del horno de reformación durante el muestreo isocinético.

Luego, conforme a los registros de producción de hidrógeno y los porcentajes de carga de la planta entregados por el Titular correspondientes al periodo infraccional detallados en intervalos de 5 minutos, se determinan las emisiones adicionales generadas producto de la carga de camiones durante los horarios de mala ventilación.

Cabe señalar que, de acuerdo a los requisitos operacionales de la planta, la capacidad mínima técnica del horno de reformación es de 14.310 m<sup>3</sup>N/h, lo que equivale al 30% de la capacidad de carga total de hidrógeno, por lo que aquellos porcentajes de carga menores al valor indicado registrados durante el periodo de infracción corresponden a la puesta en marcha de la planta, y por tanto, no constituyen un incremento adicional de la producción.

A continuación, en la siguiente ecuación se presenta el cálculo considerado para la determinación de las emisiones emitidas durante el hecho infraccional:

$$E_{Inf}[kg] = TE_{CC} \left[ \frac{kg}{h} \right] \times H_{Inf}[h]$$

Donde  $E_{Inf}$  corresponde a las emisiones totales del contaminante emitidas durante el periodo del hecho infraccional, y;

$H_{Inf}$  representa las horas totales asociadas a la actividad de carga de cilindros y camiones bajo condiciones de mala ventilación y con una producción de hidrógeno mayor o igual 14.310 m<sup>3</sup>N/h.

## 6. RESULTADOS

En la siguiente sección se presentan los resultados obtenidos para cada una de las actividades señaladas en el acápite anterior conforme a sus metodologías respectivas.

### 6.1 Revisión de Informe Técnico de Fiscalización Ambiental

En cuanto a las conclusiones señaladas en el Capítulo 6 del Informe Técnico de Fiscalización Ambiental contenido en el expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA<sup>12</sup>, se relevaron un total de dos (2) hallazgos indicando lo siguiente:

1. Se constata que el 8 de noviembre de 2021, el Titular efectúa dos operaciones de carga de camión (*Tube Trailer*) en períodos en donde se identifican condiciones de mala ventilación en el territorio.
2. Entre los días 16 y 17 de diciembre de 2021, se realizan dos (2) cargas de hidrógeno a camiones *Tube Trailer*, mientras se presentan condiciones de mala ventilación.

Adicionalmente, en las conclusiones se menciona que, las acciones realizadas no contribuyeron a la reducción de emisiones atmosféricas, en los períodos en que hubo una mala ventilación de acuerdo a lo indicado en el plan operacional vigente y PPDA CQP.

Sin embargo, se hace presente que el Informe Técnico de Fiscalización Ambiental no concluye respecto a la generación de efectos ambientales sobre la calidad del aire en el entorno de la Unidad Fiscalizable asociados a los hallazgos identificados.

Por otro lado, en el considerando 14° de la Res. Ex. N°1/ROL F-054-2024, correspondiente a la formulación de cargos contra Linde Gas Chile S.A., se menciona que el hecho de no paralizar las actividades de carga de hidrógeno en camiones *Tube Trailer* en condiciones de mala ventilación, afecta el objetivo de reducción inmediata de emisiones en la zona afecta al PPDA CQP, por cuanto supone un aumento en la carga de la planta, que a su vez genera emisión de gases con sus respectivos contaminantes.

---

<sup>12</sup> "Expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA, Planta H&CO Concón - Linde Gas Chile", Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA). Revisado a través de: <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1052227>

## 6.2 Revisión de antecedentes entregados por el Titular

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras la revisión de los antecedentes proporcionados por el Titular, respecto a la operación de carga de camiones durante el periodo del hecho infraccional.

### Día 8 de noviembre del 2021

El día 8 de noviembre de 2021, se cargan 2 *Tube Trailers*, específicamente “Llaima” y “Antuco”, de acuerdo con las especificaciones señaladas en la Tabla 1.

*Tabla 1. Antecedentes operacionales Jornada 8 de noviembre de 2021*

<i>Tube Trailer</i>	<b>Llaima</b>	<b>Antuco</b>
<b>Fecha inicio carga</b>	08/11/2021 2:04	08/11/2021 6:12
<b>Fecha final carga</b>	08/11/2021 5:57	08/11/2021 10:51
<b>Fecha y hora despacho</b>	10/11/2021 15:37	09/11/2021 14:07
<b>Presión inicial</b>	11,8	16,1
<b>Presión final</b>	182,1	182,0
<b>Volumen cargado</b>	4492	4347
<b>N° guía de despacho</b>	89935	89892
<b>N° certificado</b>	2727	2728
<b>Box N°</b>	3	4
<b>Cliente</b>	Química industrial SPES	Camilo Ferrón

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes proporcionados por titular.

Asimismo, de acuerdo con el pronóstico meteorológico, la condición de mala ventilación se mantuvo desde las 00:00 hasta las 09:59 horas del día 8 de noviembre, tal como se aprecia en el detalle expuesto en la Tabla 2.

*Tabla 2. Condiciones del factor de ventilación meteorológico. Jornada 7 a 8 de noviembre de 2021*

Día	Domingo 07 de Noviembre												Lunes 08 de Noviembre												
Hora*	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00
Condición	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R	R	R	R

**B** Condiciones Buenas    **R** Condiciones Regulares    **M** Condiciones Malas

Fuente: Pronóstico de ventilación. Consolidado de pronósticos históricos anuales para descarga. Histórico 2021. Res. Ex. N°1/2019 de la Seremi del Medio Ambiente Región de Valparaíso<sup>13</sup>.

De la información anterior, es posible desprender que la carga de *Tube Trailers* tuvo una duración total de 7:40 horas dentro del periodo de mala ventilación, tal como se indica según el detalle presentado en la Tabla 3.

<sup>13</sup> Revisado través de <https://airecap.mma.gob.cl/pronostico-de-calidad-del-aire-historico/>

Tabla 3. Horas de carga de Tube Trailers en periodo de mala ventilación. Jornada 8 de noviembre de 2021

Día	Tube Trailer	Hora Inicio carga	Hora final carga	Horas de carga Tube Trailer en periodo de mala ventilación
Lunes, 8 de noviembre de 2021	Llaima	2:04	5:57	3:53
	Antuco	6:12	9:59	3:47
	<b>Total horas de carga</b>			<b>7:40</b>

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes proporcionados por titular.

### Día 17 de diciembre del 2021

Durante los días 16 y 17 de diciembre de 2021 se carga 1 Tube Trailer, denominado "Calbuco", en dos tramos horarios de acuerdo con las especificaciones señaladas en la Tabla 4.

Tabla 4. Antecedentes operacionales Jornada 17 de diciembre de 2021

Tube Trailer	Calbuco	
Fecha inicio carga	16/12/2021 23:40	17/12/2021 08:58
Fecha final carga	17/12/2021 03:07	17/12/2021 09:56
Fecha y hora despacho	17/12/2021 17:25	
Presión inicial	36,6	
Presión final	182,6	
Volumen cargado	3688	
N° guía de despacho	111183	
N° certificado	2767	
Box N°	1	
Cliente	Química industrial SPES	

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes proporcionados por titular.

De acuerdo con el pronóstico meteorológico, la restricción ambiental por condiciones de mala ventilación se extendió desde las 02:00 hasta las 09:59 del día 17 de diciembre, tal como se aprecia en la Tabla 5.

Tabla 5. Condiciones del factor de ventilación meteorológico. Jornada 17 de diciembre de 2021

Día	Jueves 16 de Diciembre											Viernes 17 de Diciembre													
Hora*	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00
Condición	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	R	R	R	M	M	M	M	M	M	M	M	R	R	B	B

B

Condiciones Buenas

R

Condiciones Regulares

M

Condiciones Malas

**B** Condiciones Buenas    **R** Condiciones Regulares    **M** Condiciones Malas

Fuente: Pronóstico de ventilación. Consolidado de pronósticos históricos anuales para descarga.

Histórico 2021. Res. Ex. N°1/2019 de la Seremi del Medio Ambiente Región de Valparaíso.

Conforme a la información anterior, es posible establecer que la carga del Tube Trailer "Calbuco" tuvo una duración total de 2:05 horas dentro del periodo de mala ventilación, tal como se señala en el detalle expuesto en la Tabla 6, iniciando la

primera carga a las 2:00 horas, para posteriormente detenerse a las 03:57 horas, y luego reanudando la actividad a las 08:58 horas, para finalmente detenerse a las 09:56 horas.

*Tabla 6. Horas de carga de Tube Trailers en periodo de mala ventilación. Jornada 17 de diciembre de 2021*

Día	Tube Trailer	Hora Inicio carga	Hora final carga	Horas de carga Tube Trailer en periodo de mala ventilación
viernes, 17 de diciembre de 2021	Calbuco	2:00	03:07	1:07
		08:58	09:56	0:58
	<b>Total horas de carga</b>			<b>2:05</b>

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes proporcionados por titular.

De este modo, el total de horas en las cuales se cargaron camiones *Tube Trailers* bajo condiciones de mala ventilación durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre, es decir, la duración del hecho infraccional, corresponde a 9 horas y 45 minutos.

### **6.3 Revisión del Plan de Prevención y Descontaminación atmosférica de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví**

Tal como se indicó anteriormente, el PPDA CQP tiene como objetivo evitar la superación de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable MP10 (D.S. N°59/1998 de MINSEGPRES) como concentración anual, y de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2.5 (D.S. N°12/2011 del MMA), como concentración de 24 horas, y recuperar los niveles señalados en la última norma mencionada, como concentración anual, en un plazo de 5 años, en la zona comprendida por las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.

Asimismo, en el artículo 2, sección I punto 4 "Condiciones de ventilación que determinan episodios de alta concentración de contaminantes", título III "Metas de calidad del aire" del PPDA CQP, se menciona que "(...) se establece la reducción de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) mediante exigencias de implementación de mejores técnicas disponibles, lo que se justifica por el aporte que tienen estas emisiones en la formación de aerosoles secundarios, que inciden directamente en la formación y toxicidad del MP2.5 (...)".

Por otro lado, el artículo 47 de este Plan, indica que la GEC se implementará en 3 casos, dentro de los cuales se encuentra el descrito en la letra b):

*"b) Cuando el Delegado Presidencial Regional declare la condición de episodio crítico, cuando existan malas condiciones de ventilación, en base al pronóstico meteorológico informado por la SEREMI del Medio Ambiente. Lo anterior, en el periodo comprendido entre el 1 de enero y 31 de marzo, ambos días inclusive, y el 1 de octubre y el 31 de diciembre, ambos días inclusive, entre las 00:00 y 08:00 horas. Este horario podrá ser extendido en caso que las malas condiciones de ventilación persistan más allá del horario señalado.*

*Las atribuciones señaladas en el presente literal sólo podrán ejercerse dentro de los 3 primeros años contados desde la publicación del presente decreto."*

Por lo tanto, se puede indicar que, las operaciones de carga de camiones realizadas los días 8 de noviembre y 17 de diciembre, se desarrollaron en periodo GEC y bajo condiciones de mala ventilación, contraviniendo la medida establecida en el plan operacional R.E. N°25/2019.

Además, se tiene que el artículo 46 letra c) del PPDA CQP, señala que la GEC considera las medidas de episodios críticos, que corresponde al conjunto de medidas incorporadas en los Planes Operacionales.

Asimismo, se hace presente que la operación de carga de camiones genera principalmente emisiones de COVs, pudiendo contribuir de forma potencial en la formación de MP2.5.

#### **6.4 Análisis de emisiones anuales declaradas en el año 2021 en el marco del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente**

Tras la revisión del "Inventario de emisiones año 2021 en el marco de los artículos 32 y 52 del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente"<sup>14</sup>, se puede apreciar que Linde S.A emitió un total 5,19 ton/año de COVs, mientras que el inventario de todo el cordón industrial Concón, Quintero y Puchuncaví, arroja un valor de 1226,48 ton/año de COVs, por lo tanto, las emisiones de COVs de Linde representan el 0,42% de las emisiones totales de COVs en el sector CQP durante el 2021.

Respecto a las emisiones de MP del inventario de emisiones del 2021, se tiene que Linde S.A, emitió un total de 5 ton/año de MP, mientras que la emisión total del año 2021 para todo el cordón industrial CQP fue de 861 ton/año de MP. De esta manera

---

<sup>14</sup> Revisado a través de: <https://ppda.mma.gob.cl/valparaiso/ppda-concon-quintero-puchuncavi/>

se observa que Linde representa el 0,58% de las emisiones totales de MP del sector CQP durante el 2021.

### **6.5 Análisis de registros de monitoreo de calidad del aire en los horarios de carga de camiones**

Con el fin de identificar eventuales superaciones de la norma primaria de calidad ambiental para MP2.5 y las desviaciones con respecto a la línea de tendencia de las concentraciones de COVs registradas durante las horas de ejecución de las actividades de carga de camiones, a continuación, se presenta el análisis de los registros de monitoreo de calidad del aire de los contaminantes señalados en las estaciones próximas a la Unidad Fiscalizable, correspondientes a las estaciones Concón y Las Gaviotas, los cuales han sido extraídos desde la plataforma del Ministerio del Medio Ambiente denominada “Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA)”.

Es importante mencionar que, la evaluación de la línea de tendencia de las concentraciones de COVs considerada en el presente análisis se realiza de manera referencial ante la ausencia de una norma primaria de calidad ambiental para este contaminante.

En cuanto a las estaciones de monitoreo, es necesario señalar que, estas han sido seleccionadas ante su proximidad con la Unidad Fiscalizable en cuestión, es decir, la Planta H&CO Concón. Pues, la estación Concón se ubica a 1,8 km en dirección oeste noroeste (ONO) respecto al horno de reformación y corresponde a una estación de monitoreo con representatividad poblacional (EMRP) para los contaminantes MP2.5, MP10 y SO<sub>2</sub> de acuerdo con lo establecido en la Res. Exenta N° 4421/2012, Res. Exenta N° 2330/2005 y Res. Ex. N°306/2004 respectivamente, todas ellas emitidas por la Secretaria Regional Ministerial de Salud de Valparaíso. Mientras que, la estación Las Gaviotas se ubica a 1,89 km en dirección noreste (NE) respecto al horno de reformación, corresponde a una EMRP para el contaminante SO<sub>2</sub> conforme Res. Exenta N° 2179/2005 de la Secretaria Regional Ministerial de Salud de Valparaíso.

De este modo, conforme a lo señalado en el párrafo precedente y con el fin de caracterizar de mejor manera las estaciones mencionadas, a continuación, en la Tabla 7 se presentan las características generales de éstas.

Tabla 7. Características generales de las estaciones Concón y Las Gaviotas

Estación		Concón	Las Gaviotas
Propietario		ENAP	ENAP
Operador		SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.
Coordenada UTM 19S	Norte	6354247 N	6355336 N
	Este	264784 E	267940 E
Contaminante medido		HCT	HCT
		HCNM	HCNM
		MP2.5	

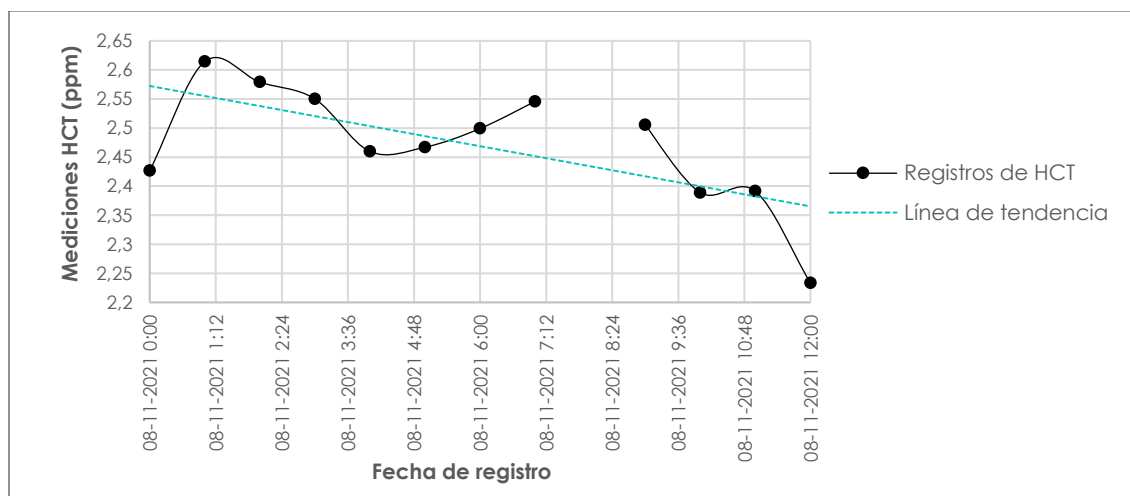
Fuente: Elaboración propia en base al Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

### 6.5.1 Mediciones HCT (ppm) Estación Las Gaviotas

En el Gráfico 1 se presentan los registros de hidrocarburos totales (HCT) monitoreados en la estación Las Gaviotas durante la jornada de operación de carga de camiones correspondientes al día 8 de noviembre de 2021, en donde es posible observar que entre las 2:00 y 4:00 horas se presenta una disminución de las concentraciones de HCT, alcanzando valores aproximados de 2,46 ppm, los cuales aumentan levemente durante 4:00 y 7:00 horas, no obstante, estas no superan los valores registrados inicialmente a las 1:00 horas. Luego, se identifica nuevamente una disminución de las concentraciones, registrando un valor mínimo de 2,23 ppm a las 12:00 horas.

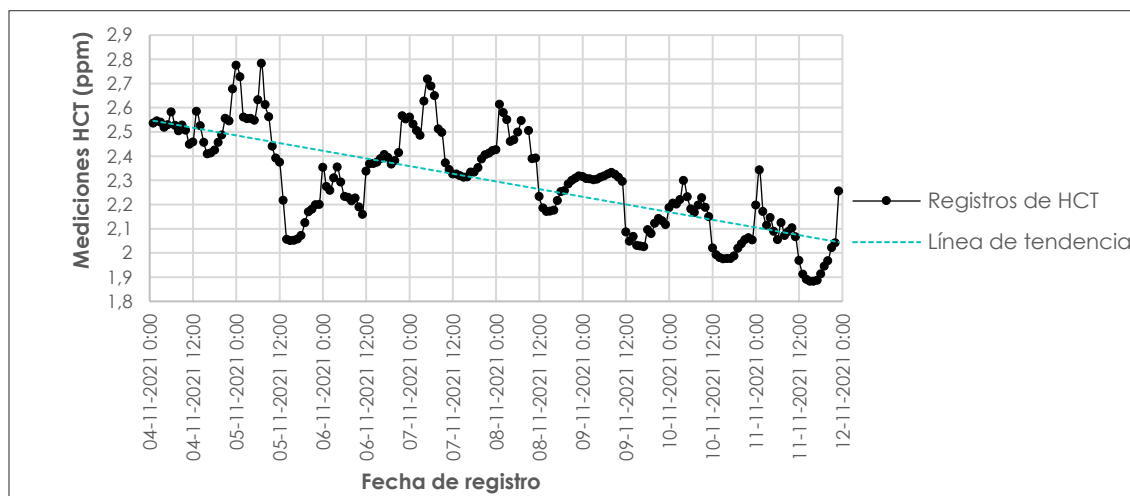
Por otro lado, en el Gráfico 2 se muestran las concentraciones de HCT percibidas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 4 y 11 de noviembre de 2021, en donde es posible establecer una tendencia a la baja de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado.

Gráfico 1. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas 8/11/2021. Horario de carga de camiones



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.<sup>15</sup>

Gráfico 2. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

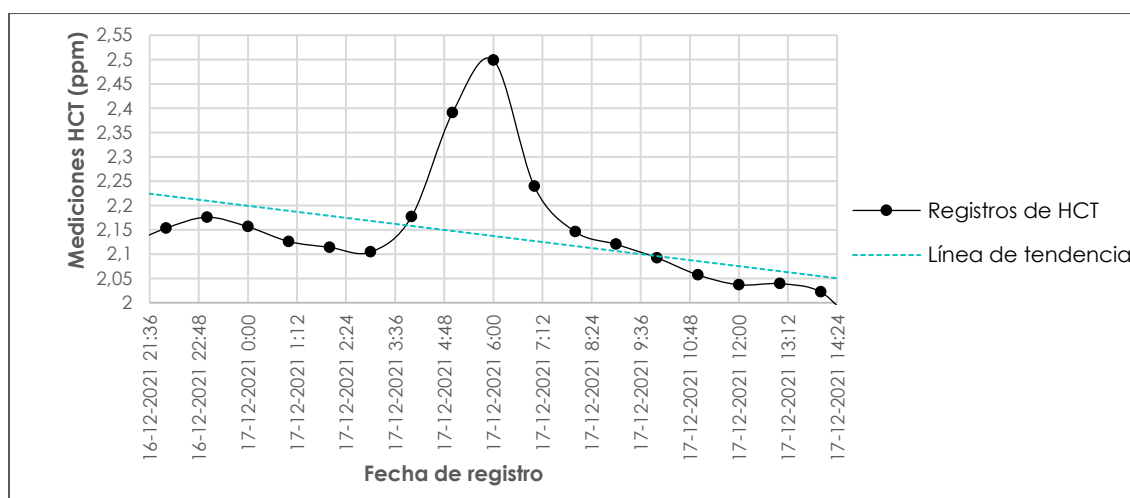
En el Gráfico 3 se presentan los registros de HCT monitoreados en la estación Las Gaviotas durante la jornada de operación de carga de camiones correspondientes a los días 16 y 17 de diciembre de 2021, en donde se puede observar que, a modo general, las concentraciones de este contaminante se mantienen por bajo los 2,2 ppm. Sin embargo, entre las 3:00 y 6:00 horas se presenta

<sup>15</sup> Revisado a través de: <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/512>

un incremento de hasta 2,5 ppm aproximadamente, el cual desciende nuevamente hasta alcanzar valores por bajo los 2,2 ppm a las 8:00 horas.

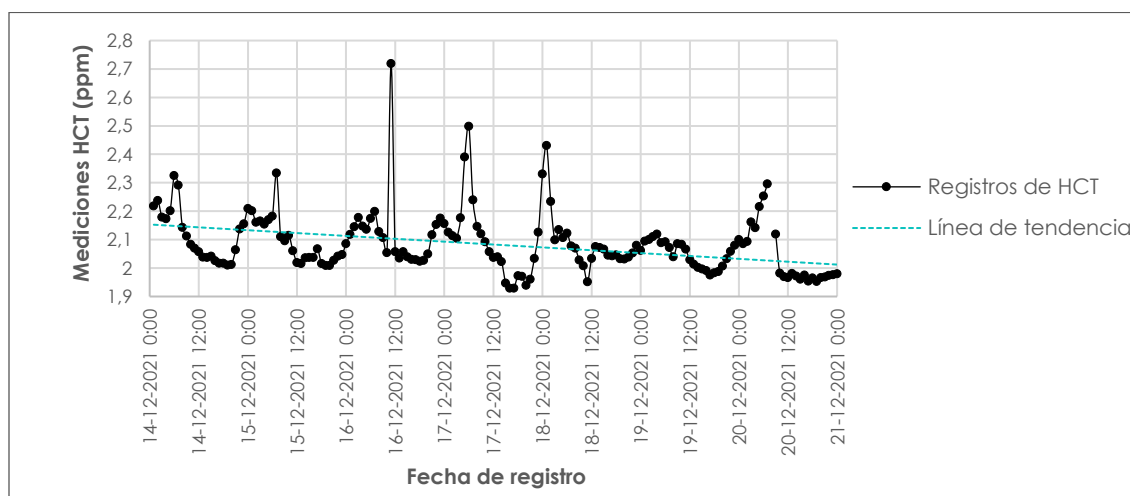
Mientras que, en el Gráfico 4 se exhiben las concentraciones de HCT registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 14 y 21 de diciembre de 2021, en donde es posible establecer una tendencia a la baja de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado.

Gráfico 3. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas 17/12/2021. Horario de carga de camiones



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

Gráfico 4. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021



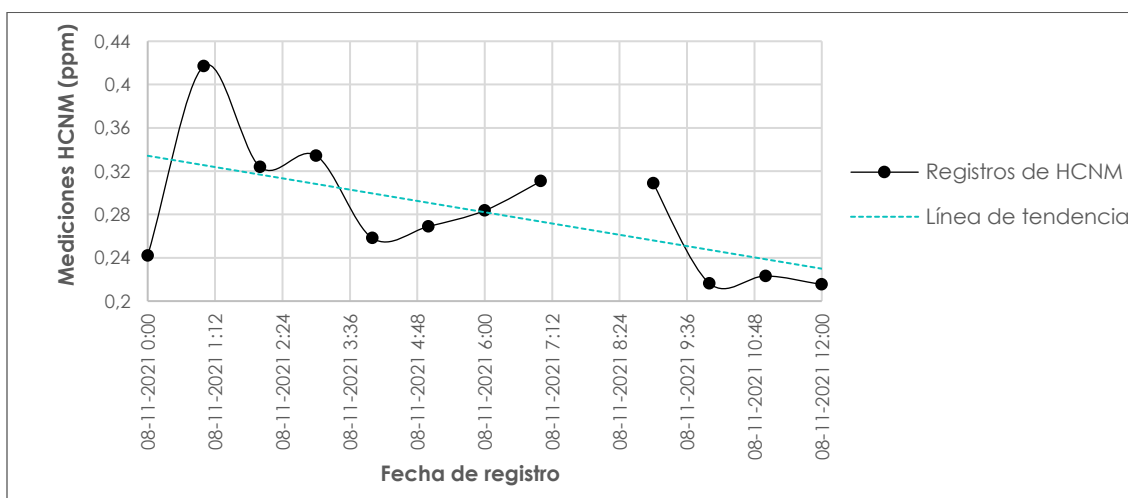
Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

### 6.5.2 Mediciones HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas

En el Gráfico 5 se presentan los registros de hidrocarburos no metánicos (HCNM) monitoreados en la estación Las Gaviotas durante la jornada de operación de carga de camiones correspondiente al día 8 de noviembre de 2021, en donde es posible observar que entre las 1:00 y 4:00 horas se presenta mayormente una disminución de las concentraciones de HCNM, alcanzando un mínimo local de 0,26 ppm aproximadamente. A partir de este punto, las concentraciones aumentan paulatinamente hasta adoptar un valor máximo local de 0,31 ppm a las 7:00 horas, para luego disminuir nuevamente hasta registrar un valor mínimo global de 0,22 ppm a las 10:00 horas.

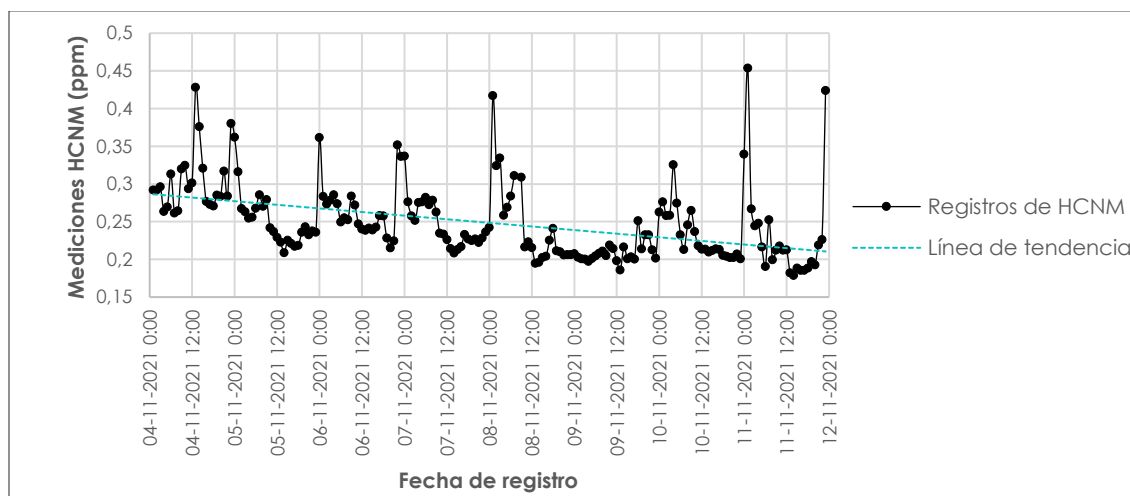
Mientras que, en el Gráfico 6 se muestran las concentraciones de HCNM percibidas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 4 y 11 de noviembre de 2021, en donde es posible identificar una tendencia a la baja de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado.

Gráfico 5. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas 8/11/2021. Horario de carga de camiones



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

Gráfico 6. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021

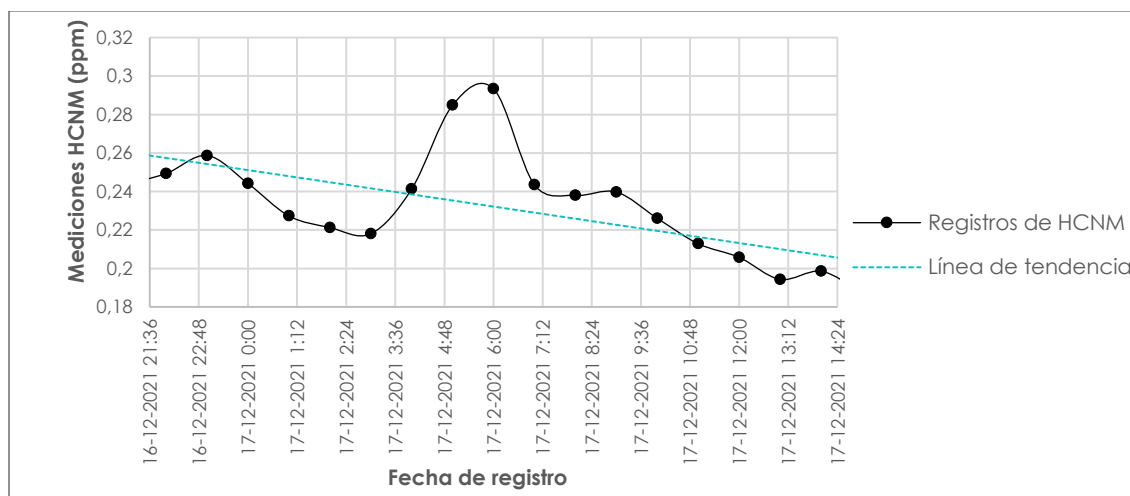


Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

Por otro lado, en el Gráfico 7 se presentan los registros de HCNM monitoreados en la estación Las Gaviotas durante la jornada de carga de camiones correspondientes a los días 16 y 17 de diciembre de 2021, en donde es posible observar que durante las 23:00 y 3:00 horas, se presenta una reducción de las concentraciones, alcanzando un valor mínimo local de 0,22 ppm aproximadamente. A partir de este punto, las concentraciones aumentan hasta alcanzar un máximo global de 0,29 ppm a las 6:00 horas, para luego disminuir nuevamente hasta alcanzar un valor mínimo global de 0,19 ppm a las 13:00 horas.

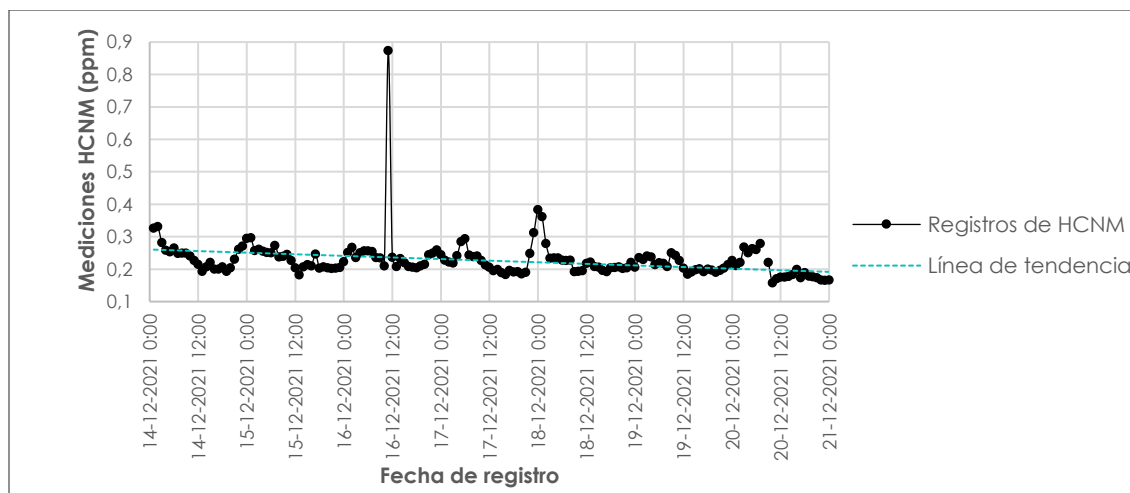
En cambio, en el Gráfico 8 se muestran las concentraciones de HCNM registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 14 al 21 de diciembre de 2021, en donde se puede identificar una leve tendencia a la baja de las concentraciones de este contaminante durante el periodo señalado. Sin embargo, es necesario destacar el valor registrado el día 16 de diciembre a las 11:00 horas, el cual representa una concentración bastante mayor en comparación a los valores restantes de la serie.

Gráfico 7. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas 17/12/2021. Horario de carga de camiones



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

Gráfico 8. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021



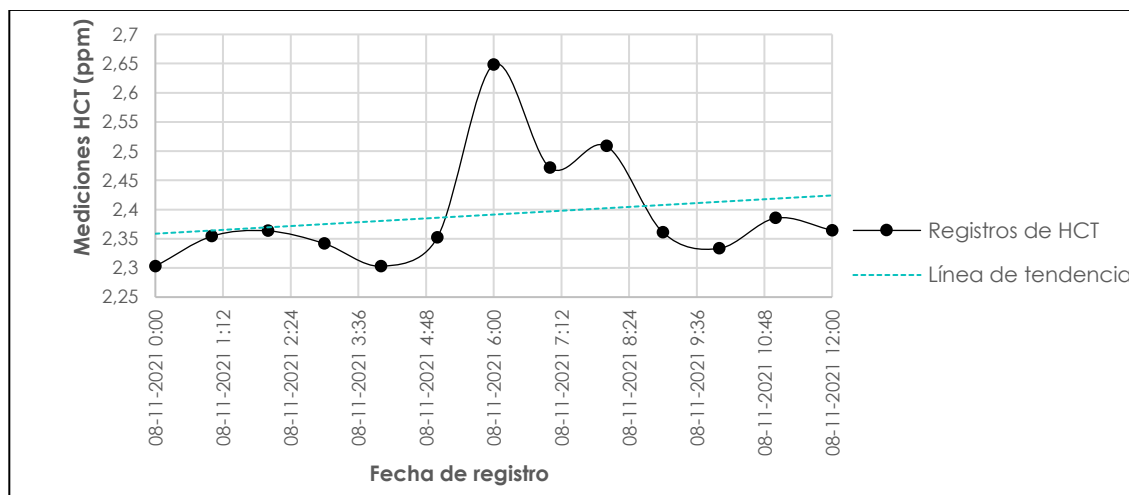
Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

### 6.5.3 Mediciones HCT (ppm) Estación Concón

En el Gráfico 9 se presentan los registros de hidrocarburos totales (HCT) monitoreados en la estación Concón durante la jornada de operación de carga de camiones correspondientes al día 8 de noviembre de 2021, en donde es posible observar que entre las 0:00 y 5:00 horas, así como también entre las 9:00 y 12:00 horas, las concentraciones de este contaminante oscilan entre los 2,3 y 2,4 ppm. En cambio, entre las 5:00 y 9:00 horas, los valores aumentan hasta adoptar un valor máximo aproximado de 2,65 ppm a las 6:00 horas.

Por otro lado, en el Gráfico 10 se muestran las concentraciones de HCT registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 4 y 11 de noviembre de 2021, en donde se puede identificar una variación considerable de las concentraciones de este contaminante a lo largo de la serie, no obstante, se destacan dos registros máximos durante los días 5 y 7 a las 7:00, particularmente de 3,24 y 3,18 ppm respectivamente.

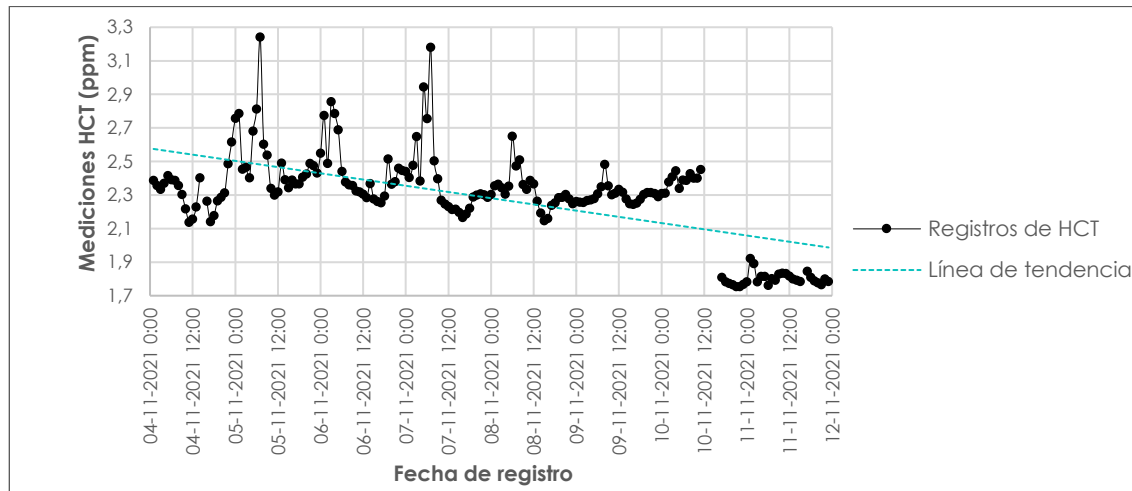
Gráfico 9. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón 8/11/2021. Horario de carga de camiones



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Revisado a través de: <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/509>

Gráfico 10. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021

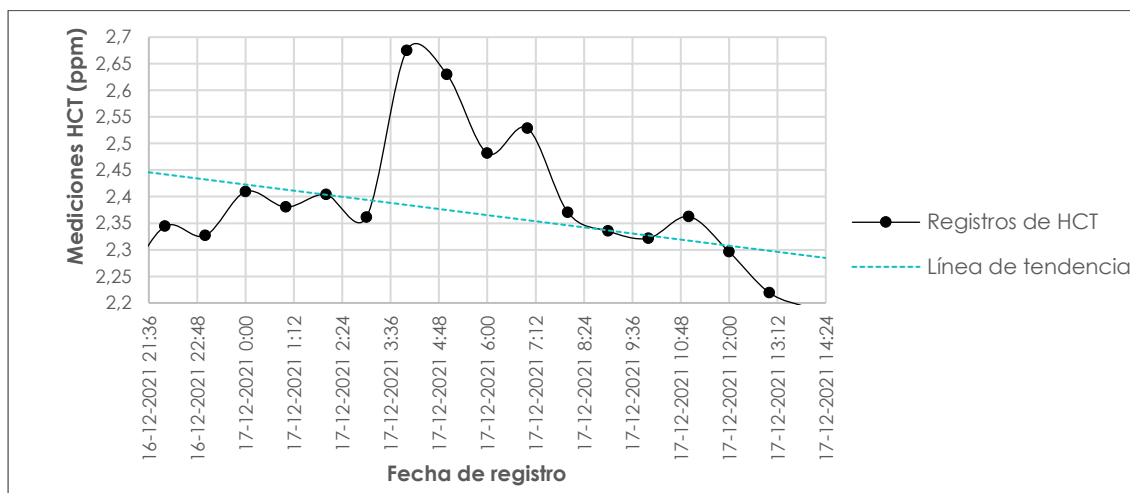


Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

En el Gráfico 11 se presentan los registros de HCT monitoreados en la estación Concón durante la jornada de operación de carga de camiones correspondiente a los días 16 y 17 de diciembre de 2021, en donde se puede identificar que, entre las 22:00 y 3:00 horas, así como también entre las 8:00 y 13:00 horas, las concentraciones se mantienen en un rango de 2,2 y 2,4 ppm aproximadamente, alcanzando un valor mínimo global a las 13:00 horas. En cambio, entre las 3:00 y 8:00 horas se observa mayormente un incremento de las concentraciones en comparación a los valores restantes de la serie, alcanzando un valor máximo de 2,67 ppm a las 4:00 horas, para luego disminuir hasta registrar un mínimo local de 2,48 ppm a las 6:00 horas.

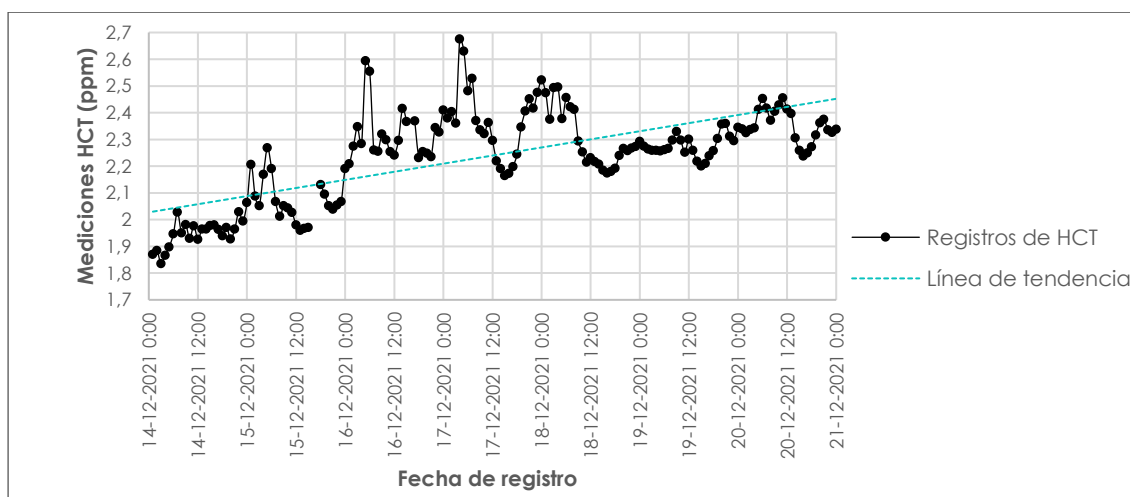
Por otro lado, en el Gráfico 12 se muestran las concentraciones de HCT registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 14 y 21 de diciembre de 2021, en donde es posible establecer una tendencia en el incremento de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado, registrando valores máximos de 2,59 ppm durante el día 16 a las 5:00 horas y 2,67 ppm durante el día 17 a las 4:00 horas.

Gráfico 11. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón 17/12/2021. Horario de carga de camiones



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

Gráfico 12. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021



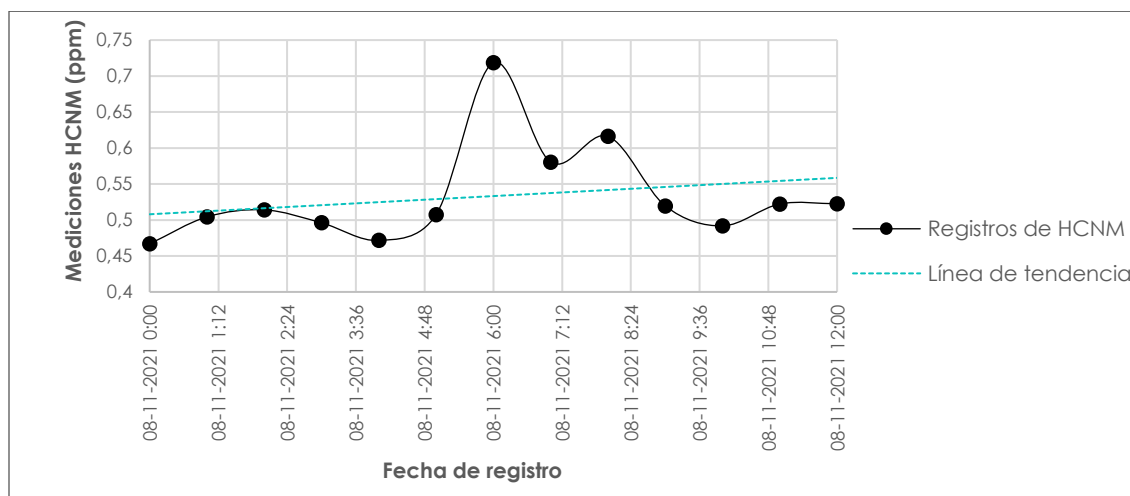
Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

#### 6.5.4 Mediciones HCNM (ppm) Estación Concón

En el Gráfico 13 se presentan los registros de hidrocarburos no metánicos (HCNM) monitoreados en la estación Concón durante la jornada de operación de carga de camiones correspondiente al día 8 de noviembre de 2021, en donde es posible identificar que entre las 0:00 y 5:00 horas, así como también entre las 9:00 y 12:00 horas, las concentraciones de este contaminante oscilan entre los 0,45 y 0,55 ppm. En cambio, entre las 5:00 y 9:00 horas se perciben concentraciones por fuera del rango señalado, alcanzando un valor máximo de 0,72 ppm aproximadamente a las 6:00 horas.

Mientras que, en el Gráfico 14 se muestran las concentraciones de HCNM registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 4 y 11 de noviembre de 2021, en donde se identifica una tendencia a la baja de las concentraciones de este contaminante durante el periodo señalado. No obstante, es importante destacar que, durante los días 5, 6 y 7 de noviembre se registraron los máximos valores de la serie de datos, alcanzando máximos de 0,99, 0,89, 0,98 ppm respectivamente durante horas de la mañana, particularmente entre las 3:00 y 7:00 horas.

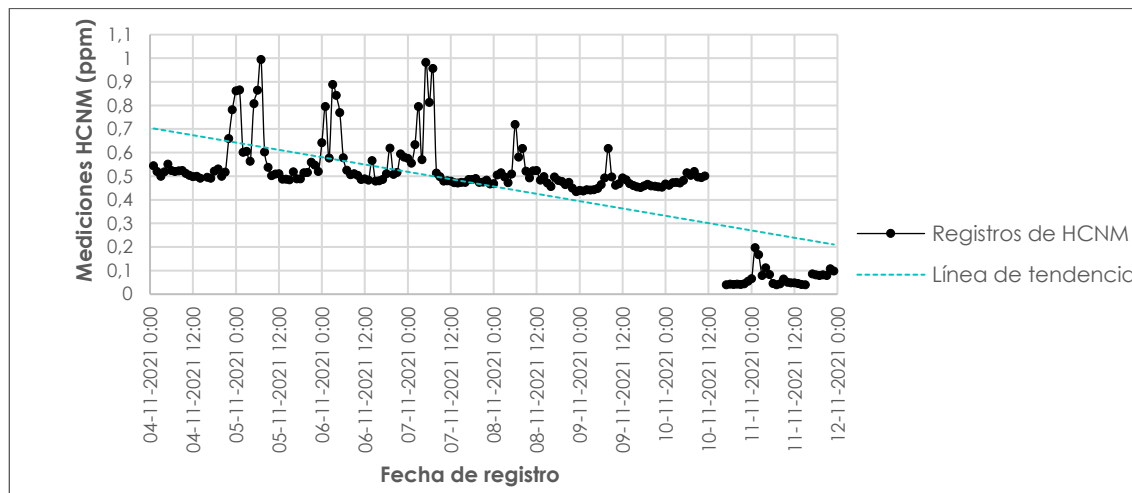
Gráfico 13. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón 8/11/2021. Horario de carga de camiones



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Revisado a través de: <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/509>

Gráfico 14. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021

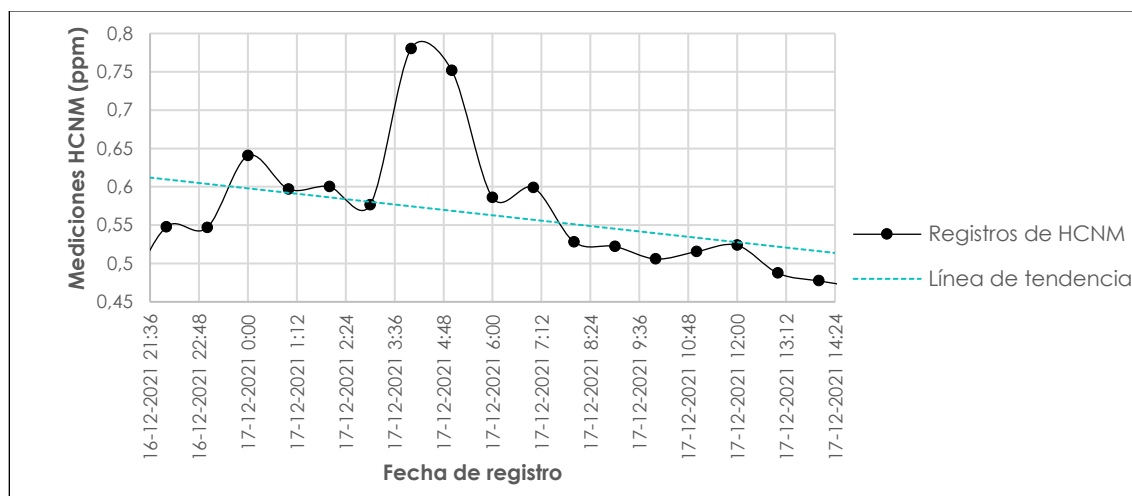


Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

En el Gráfico 15 se presentan los registros de HCNM monitoreados en la estación Concón durante la jornada de carga de camiones correspondientes a los días 16 y 17 de diciembre de 2021, en donde es posible identificar que, entre las 22:00 y 3:00 horas, así como también entre las 8:00 y 13:00 horas, las concentraciones oscilan en un rango de 0,47 y 0,64 ppm aproximadamente, alcanzando un valor mínimo global de 0,47 ppm a las 14:00 horas. En cambio, entre las 3:00 y 6:00 horas, se observa un incremento de las concentraciones en comparación a los valores restantes de la serie, registrando valores máximos de 0,78 y 0,75 ppm a las 4:00 y 5:00 horas respectivamente.

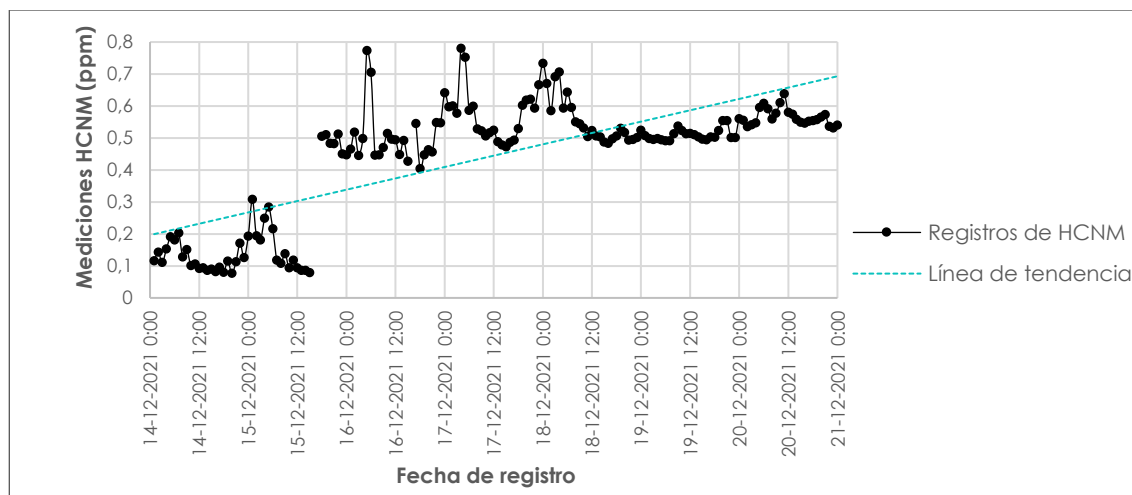
Mientras que, en el Gráfico 16 se muestran las concentraciones de HCNM registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 14 y 21 de diciembre de 2021, en donde es posible establecer una tendencia en el incremento de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado, en especial registrando valores máximos de 0,77 ppm durante el 16 a las 5:00 horas y 0,78 ppm el día 17 a las 4:00 horas.

Gráfico 15. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón 17/12/2021. Horario de carga de camiones



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

Gráfico 16. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021



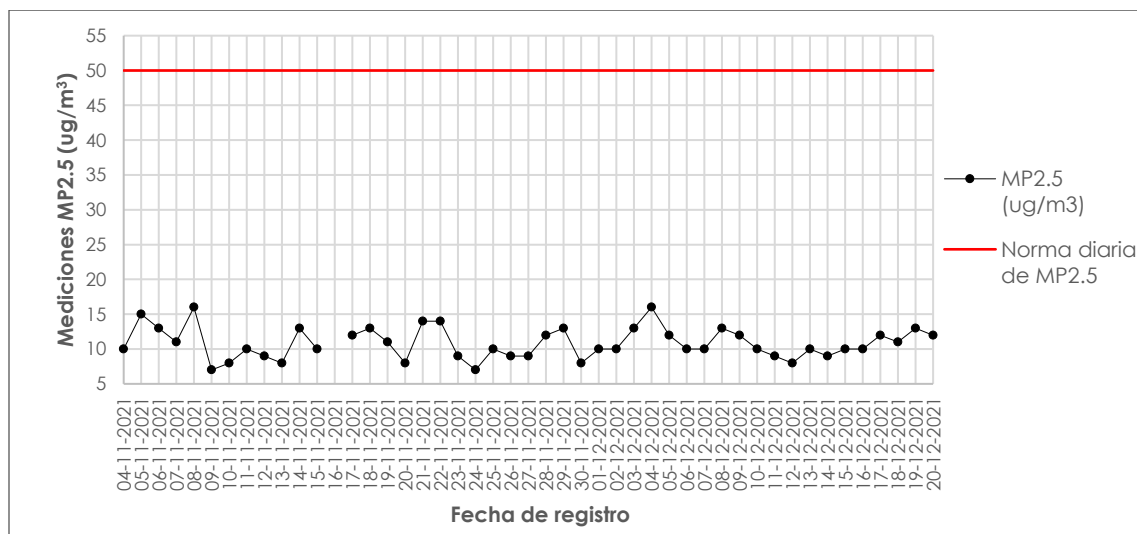
Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

### 6.5.5 Mediciones MP2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Estación Concón

En el Gráfico 17 se presentan los registros de material particulado respirable fino (MP2.5) monitoreados en la estación Concón durante el 4 de noviembre y 21 de diciembre de 2021, periodo el cual comprende las jornadas de operación de carga de camiones para ambas fechas de estudio. En él, es posible observar que el percentil 98 de las concentraciones medias diarias de MP2.5 oscilan entre los 5 y 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , este último registrado durante los días 8 de noviembre y 4 de diciembre.

Por tanto, conforme a la serie presentada y considerando la concentración máxima permitida por la normativa nacional de este contaminante para periodo diario, específicamente 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , es posible establecer que las concentraciones de MP2.5 se encuentran por bajo el límite establecido por la norma primaria, y en consecuencia, las concentraciones registradas durante el periodo señalado no conllevan a la superación del umbral de latencia y de saturación de la media diaria de este contaminante resultante para un análisis de los valores monitoreados en un año calendario.

Gráfico 17. Percentil 98 de mediciones medias diarias de MP2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Estación Concón. Periodo 4/11/2021 al 21/12/2021



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de MP2.5 registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

## 6.6 Estimación de emisiones de COVs, MP y gases generadas producto de la carga de camiones

Con el objeto de determinar el incremento de emisiones generado producto del hecho infraccional y su relación con respecto al total de emisiones declaradas por Linde Gas Chile S.A. y por el total de titulares en el "Informe Inventario de Emisiones Año 2021 en el marco de los artículos 32 y 52 del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente" elaborado por la SEREMI del Medio Ambiente de Valparaíso, a continuación, se presentan los resultados de la estimación de emisiones de COVs, MP y gases asociada a la carga de cilindros y camiones realizada durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021 bajo condiciones de mala ventilación.

Conforme a la metodología descrita en el acápite anterior, en la Tabla 8 se presentan los resultados del muestreo isocinético asociadas a la determinación de MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y COT emitidos desde el horno de reformación producto de la operación de la planta, los cuales han sido efectuados conforme a los métodos CH-5, CH-6C, CH-7E, CH-3A y CH-25A según orden de mención.

*Tabla 8. Resultados de los muestreos isocinéticos de COVs, MP y gases realizados durante el 9 y 10 de noviembre de 2021*

Parámetro	Unidad	Promedio	Referencia
Emisión COT	kg/h	0,62	IMFF 342-21 (10/11/2021)
Capacidad producida	m³N/h	38.000	
Porcentaje de carga	%	81,4%	
Emisión MP Total	kg/h	0,53	IMFF 340-21 (09/11/2021)
Capacidad producida	m³N/h	38.000	
Porcentaje de carga	%	81,4%	
Emisión SO <sub>2</sub>	kg/h	0,35	IMFF 341-21 (09/11/2021)
Emisión NO <sub>x</sub>	kg/h	13,70	
Emisión CO	kg/h	0,39	
Capacidad producida	m³N/h	38.000	
Porcentaje de carga	%	81,4%	

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, de acuerdo con el Anexo C del documento presentado por el Titular, ante la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, durante el proceso de elaboración del Plan Operacional de la Planta H&CO Concón en el año 2019, la estación de llenado de camiones cuenta con 2 compresores de hidrógeno de 500 m³N/h de capacidad unitaria, las que al operar de manera simultánea resultan en una capacidad de producción de 1.000 m³N/h, correspondiente a un 2,1% de

porcentaje de carga conforme a la capacidad total del horno reformador equivalente a 46.700 m<sup>3</sup>N/h.

De este modo, a partir de las emisiones horarias por contaminante, la capacidad de hidrógeno producida y el porcentaje de carga de la fuente determinadas por medio del muestreo isocinético (datos presentados en la Tabla 8), junto con la capacidad de hidrógeno producida y el porcentaje de carga correspondientes a la actividad de carga de cilindros (valores indicados en el Apéndice 2. Estimación de emisiones Planta H&CO 2021), a continuación, en la Tabla 9 se presentan las emisiones de MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y COT emitidas por hora de operación de carga de camiones *Tube Trailer*.

*Tabla 9. Emisiones de COVs, MP y gases estimadas por unidad de carga de cilindros*

Parámetro	Unidad	Promedio
Emisión COT	kg/h	0,02
Emisión MP Total	kg/h	0,01
Emisión SO <sub>2</sub>	kg/h	0,01
Emisión NO <sub>x</sub>	kg/h	0,36
Emisión CO	kg/h	0,01
Capacidad producida	m <sup>3</sup> N/h	1.000
Porcentaje de carga	%	2,1%

Fuente: Elaboración propia.

Luego, de acuerdo con los registros de producción de hidrógeno y los porcentajes de carga respectivos entregados por el Titular correspondientes al periodo infraccional detallados en intervalos de 5 minutos, se determinan la cantidad de horas totales asociadas a la carga de camiones bajo condiciones de mala ventilación. Lo anterior considerando que, la capacidad mínima técnica del horno de reformación es de 14.310 m<sup>3</sup>N/h según lo señalado en las especificaciones operativas de éste, por lo que aquellos porcentajes de carga menores al 30% corresponden a la puesta en marcha de su operación y no representan un incremento adicional en la producción, por tanto, no son considerados en el análisis.

De este modo, tras la determinación de las emisiones de contaminantes emitidas por hora de operación de carga de camiones junto con las horas totales correspondientes a un porcentaje de carga igual o superior al 30%, se determinan las emisiones totales de MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y COT emitidas durante el 8 de noviembre

y 17 de diciembre de 2021, valores indicados en la Tabla 10 y Tabla 11 respectivamente.

*Tabla 10. Emisiones de COVs, MP y gases generadas durante el 8 de noviembre de 2021*

<b>Fecha de inicio</b>		08-11-2021 2:04	08-11-2021 6:12
<b>Fecha de término</b>		08-11-2021 5:57	08-11-2021 9:59
<b>Horas con carga &gt;25%</b>		0:00	2:50
<b>Emisiones (kg)</b>	<b>COVs</b>		0,05
	<b>MP Total</b>		0,04
	<b>SO<sub>2</sub></b>		0,03
	<b>NO<sub>x</sub></b>		1,02
	<b>CO</b>		0,03
<b>Emisiones (t)</b>	<b>COVs</b>		4,62 E-05
	<b>MP Total</b>		3,95 E-05
	<b>SO<sub>2</sub></b>		2,61 E-05
	<b>NO<sub>x</sub></b>		1,02 E-03
	<b>CO</b>		2,91 E-05

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 11. Emisiones de COVs, MP y gases generadas durante el 17 de diciembre de 2021*

<b>Fecha de inicio</b>		17-12-2021 2:00	17-12-2021 8:58
<b>Fecha de término</b>		17-12-2021 3:07	17-12-2021 9:56
<b>Horas con carga &gt;25%</b>		1:10	1:05
<b>Emisiones (kg)</b>	<b>COVs</b>	0,02	0,02
	<b>MP Total</b>	0,02	0,02
	<b>SO<sub>2</sub></b>	0,01	0,01
	<b>NO<sub>x</sub></b>	0,42	0,39
	<b>CO</b>	0,01	0,01
<b>Emisiones (t)</b>	<b>COVs</b>	1,90 E-05	1,77 E-05
	<b>MP Total</b>	1,63 E-05	1,51 E-05
	<b>SO<sub>2</sub></b>	1,07 E-05	9,98 E-06
	<b>NO<sub>x</sub></b>	4,21 E-04	3,91 E-04
	<b>CO</b>	1,20 E-05	1,11 E-05

Fuente: Elaboración propia.

Tras ello, y en consideración de los factores de conversión indicados en el artículo 42 del PPDA CQP, el cual establece que 1 tonelada de SO<sub>2</sub> y 1 tonelada de NO<sub>x</sub> equivalen a 0,029 y 0,035 toneladas anuales de MP2.5eq según orden de mención, a continuación, en la Tabla 12 se presentan las emisiones totales de COVs, MPeq, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> generadas producto de la carga de cilindros y camiones bajo condiciones de mala ventilación durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021.

Tabla 12. Emisiones de COVs, MPeq y gases generadas producto de la carga de cilindros y camiones bajo condiciones de mala ventilación

Fecha de inicio	Fecha de término	Emisiones (t)			
		COVs	MPeq	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
08-11-2021 2:04	08-11-2021 5:57	0,00 E+00	0,00 E+00	0,00 E+00	0,00 E+00
08-11-2021 6:12	08-11-2021 9:59	4,62 E-05	7,60 E-05	2,61 E-05	1,02 E-03
17-12-2021 2:00	17-12-2021 3:07	1,90 E-05	3,13 E-05	1,07 E-05	4,21 E-04
17-12-2021 8:58	17-12-2021 9:56	1,77 E-05	2,91 E-05	9,98 E-06	3,91 E-04
<b>Total</b>		<b>8,29 E-05</b>	<b>1,36 E-04</b>	<b>4,68 E-05</b>	<b>1,83 E-03</b>

Fuente: Elaboración propia.

Conforme a las emisiones resultantes indicadas en la tabla precedente, y en consideración de las emisiones declaradas por Linde Gas Chile S.A. para el año 2021 en el "Informe Inventario de Emisiones Año 2021 en el marco de los artículos 32 y 52 del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente" elaborado por la SEREMI de Medio Ambiente de Valparaíso en mayo de 2022, a continuación, en la Tabla 13 se presenta la comparación de las emisiones asociadas al hecho infraccional y aquellas declaradas por el Titular a modo de establecer la relación de las emisiones adicionales emitidas producto de la carga de camiones.

Tabla 13. Comparación entre emisiones correspondientes al hecho infraccional y aquellas declaradas por el Titular en el Inventario de Emisiones 2021

Contaminante	Emisiones hecho infraccional (t)	IE Linde Gas Chile S.A. 2021 (t/año)	Proporción (%)
COVs	8,29 E-05	5,19	0,002%
MPeq	1,36 E-04	5	0,003%
SO <sub>2</sub>	4,68 E-05	3	0,002%
NO <sub>x</sub>	1,83 E-03	115	0,002%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados expuestos en la tabla anterior, es posible establecer que, las emisiones de COVs, MPeq, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> generadas producto de la carga de cilindros y camiones bajo condiciones de mala ventilación durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021 representan entre un 0,002% y 0,003% de las emisiones de tales contaminantes declaradas por el Titular durante el año 2021.

Asimismo, con el objeto de determinar la relación de las emisiones adicionales emitidas producto de la carga de camiones en relación al total de emisiones declaradas durante el 2021 a nivel local, a continuación, en la Tabla 14 se presenta la comparación entre las emisiones asociadas al hecho infraccional y aquellas declaradas por las Unidades Fiscalizables insertas en la bahía CQP señaladas

igualmente en el documento "Informe Inventario de Emisiones Año 2021 en el marco de los artículos 32 y 52 del D.S. N°105/2018 del Ministerio del Medio Ambiente".

*Tabla 14. Comparación entre emisiones correspondientes al hecho infraccional y aquellas declaradas por las Unidades Fiscalizables de la bahía CQP en el Inventario de Emisiones 2021*

Contaminante	Emisiones hecho infraccional (t)	IE Bahía CQP 2021 (t/año)	Proporción (%)
COVs	8,29 E-05	1226,48	0,00001%
MPeq	1,36 E-04	861	0,00002%
SO <sub>2</sub>	4,68 E-05	14764	0,00000%
NO <sub>x</sub>	1,83 E-03	6608	0,00003%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible identificar que, las emisiones de COVs, MPeq, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> emitidas durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021 producto de la carga de camiones bajo condiciones de mala ventilación representan entre un 0,00000003% y 0,0000277% de las emisiones totales declaradas por las Unidades Fiscalizables presentes en la bahía de Quintero, Concón y Puchuncaví durante el año 2021.

## 7. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

Como se mencionó en los análisis previos, la SMA ha formulado cargos en contra de Linde Gas Chile S.A. producto de la carga de cilindros de hidrógeno en camiones *Tube Trailers* durante condiciones de mala ventilación, particularmente el día 8 de noviembre entre las 02:04 a 05:57 horas en el camión "Llaima" y luego entre las 06:12 a 09:59 horas en el camión "Antuco", así como también el día 17 de diciembre entre las 02:00 a 03:07 horas y 08:58 a 09:56 horas en el camión "Calbuco", lo cual ha sido descrito en el cargo N°1 de la Res. Ex. N°1/ ROL F-054-2024.

De acuerdo a lo anterior, para la determinación y cuantificación de los eventuales efectos ambientales causados por el incumplimiento indicado, se ha considerado el análisis de los registros HCT, HCNM y MP2.5 monitoreados primordialmente durante las horas del hecho infraccional en las estaciones Concón y Las Gaviotas, así como también la estimación de emisiones de COVs, MPeq, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> asociadas al cargo imputado.

Lo anterior ha permitido evaluar una eventual relación directa entre la actividad en cuestión y la calidad del aire en la zona circundante a la ubicación la Unidad Fiscalizable. De este modo, a continuación se presentan los principales hallazgos tras el estudio realizado.

### 7.1 Jornada 8 de noviembre de 2021

En primera instancia, considerando los registros de HCT y HCNM de la estación Las Gaviotas, se identifica que las concentraciones horarias de estos contaminantes percibidas al momento de la ejecución de las labores de carga presentan una disminución inicial entre las 3:00 y 4:00 horas, un leve incremento entre las 4:00 y 7:00 horas, y nuevamente una disminución entre las 9:00 y 10:00 horas. Por tanto, no es posible establecer una relación entre la actividad de carga y la concentración de HCT y HCNM en las proximidades de la locación de la estación.

Por otro lado, considerando los registros de HCT y HCNM de la estación Concón, se observa que las concentraciones horarias de estos contaminantes presentan una disminución inicial entre las 2:00 y 4:00 horas, un rápido incremento y decrecimiento

entre las 5:00 y 7:00, así como también entre las 7:00 y 10:00 horas. Por consiguiente, ante la constante variación de las concentraciones de estos contaminantes en los horarios asociados a la actividad en cuestión, no es posible establecer una influencia directa entre la carga de camiones y la calidad del aire del sector.

Por último, considerando los registros de MP2.5 de la estación Concón, se observa que la concentración diaria de este contaminante presenta un leve incremento durante el día de ejecución de la actividad de carga, alcanzando un máximo de  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , no obstante, este valor se registra nuevamente durante el 4 de diciembre, fecha en la cual no se ha indicado actividad de carga alguna. En consecuencia, los registros analizados no permiten relacionar la variación de la concentración de estos contaminantes con la realización de la actividad en estudio.

Además, es importante señalar que, las concentraciones de MP2.5 registradas durante el periodo en evaluación, y particularmente durante los días de la formulación de cargos, los valores no superan el máximo establecido por la normativa primaria de MP2.5 vigente para periodo diario ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), así como tampoco superan el umbral de latencia correspondiente al 80% del valor indicado.

En cuanto a la estimación de emisiones realizada para este periodo, es posible mencionar que, del total de horas correspondientes a la carga de camiones bajo condiciones de mala ventilación, equivalente a 07:40 horas, solamente 02:50 horas corresponden a una emisión adicional de contaminantes hacia la atmósfera producto de la actividad realizada. Lo anterior se explica ante el mínimo técnico de carga necesaria para la operación del horno de reformación (30%), valor el cual supera al porcentaje de carga indicado para ciertas horas del día 8 de noviembre.

En consecuencia, tras cuantificar las emisiones emitidas durante la jornada del 8 de noviembre producto de la carga de camiones bajo condiciones de mala ventilación y en horas con porcentaje de carga igual o superior al 30%, se obtiene una emisión adicional total de  $4,62 \text{ E-}05$  [t] de COVs,  $7,60 \text{ E-}05$  [t] de MPeq,  $2,61 \text{ E-}05$  [t] de  $\text{SO}_2$  y  $1,02 \text{ E-}03$  [t] de  $\text{NO}_x$ .

## **7.2 Jornada 17 de diciembre de 2021**

Tras analizar los registros de HCT y HCNM de la estación Las Gaviotas, es posible señalar que, las concentraciones horarias de estos contaminantes registradas durante las horas de ejecución de labores de carga de camión presentan un incremento entre las 3:00 y 6:00 horas, disminuyendo rápidamente entre las 6:00 y

8:00 horas. Posterior a ello, las concentraciones aumentan de manera centesimal a las 9:00 horas, para luego disminuir considerablemente hasta las 13:00 horas. Por tanto, no es posible establecer una relación proporcional entre la actividad de carga y la concentración de HCT y HCNM registradas en las proximidades de la locación de la estación.

En cambio, considerando los registros de HCT y HCNM de la estación Concón, se observa que las concentraciones horarias de estos contaminantes presentan un incremento inicial entre las 3:00 y 4:00 horas, un rápido decrecimiento entre las 4:00 y 6:00 horas, un breve incremento entre las 6:00 y 7:00 horas, y nuevamente disminuyendo su valor entre las 7:00 y 10:00 horas. Por consiguiente, ante la variación de las concentraciones descritas para estos contaminantes en los horarios asociados a la actividad en cuestión, no es posible establecer una influencia directa entre la carga de camiones y la calidad del aire del sector.

Por último, considerando los registros de MP2,5 de la estación Concón, se observa que la concentración diaria de MP2,5 presenta un leve incremento durante el día de ejecución de la actividad de carga, en comparación al día anterior, alcanzando un máximo de  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , no obstante, este valor no corresponde a la concentración máxima de la serie. De este modo, considerando la variación de los registros estudiados, no se identifica una relación proporcional entre la concentración de estos contaminantes y la ejecución de la actividad de carga de camión.

Además, tal como se ha mencionado con anterioridad, las concentraciones de MP2.5 registradas durante el periodo comprendido entre el 4 de noviembre y 21 de diciembre de 2021 no superan el límite establecido por la normativa primaria nacional vigente para este contaminante, particularmente el máximo permitido para periodo diario equivalente a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , así como tampoco del umbral de latencia correspondiente a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En cuanto a la estimación de emisiones realizada para este periodo, se puede identificar que la totalidad de horas correspondientes a la carga de camiones bajo condiciones de mala ventilación, equivalente a 02:05 horas, corresponden a una emisión adicional de contaminantes hacia la atmósfera producto de la actividad realizada.

En consecuencia, tras cuantificar las emisiones emitidas durante la jornada del 17 de diciembre producto de la carga de camiones bajo condiciones de mala ventilación, se obtiene una emisión total de  $1,90 \text{ E-05 [t]}$  de COVs,  $3,13 \text{ E-05 [t]}$  de MPeq,  $1,07 \text{ E-05 [t]}$  de  $\text{SO}_2$  y  $4,21 \text{ E-04 [t]}$  de  $\text{NO}_x$  para el periodo comprendido entre las 02:00 y 03:07 horas, y un total  $1,77 \text{ E-05 [t]}$  de COVs,  $2,91 \text{ E-05 [t]}$  de MPeq,  $9,98 \text{ E-06 [t]}$  de  $\text{SO}_2$  y  $3,91 \text{ E-04 [t]}$  de  $\text{NO}_x$  para el periodo comprendido entre las 08:58 y 09:56 horas.

### 7.3 Determinación de efectos ambientales

A modo general, y de acuerdo con lo señalado en el IFA, es posible establecer que este no concluye respecto a la generación de efectos ambientales sobre la calidad del aire en el entorno de la Unidad Fiscalizable, sin embargo, en el considerando 14° de la Res. Ex. N°1/ROL F-054-2024 se menciona que, el hecho de no paralizar las actividades de carga de camiones en condiciones de mala ventilación afecta el objetivo de reducción inmediata de emisiones en la zona afecta al PPDA CQP, por cuanto supone un aumento en la carga de la planta, que a su vez genera emisión de gases con sus respectivos contaminantes.

Por otro lado, en relación al PPDA de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, se puede señalar que las operaciones de carga de camiones durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021 fueron desarrolladas bajo condiciones de mala ventilación y durante un periodo de Gestión de Episodio Crítico, lo cual corresponde a un incumplimiento de la medida establecida en el Plan Operacional de Linde Gas Chile S.A, así como también del objetivo del PPDA en cuanto a la reducción de emisiones de MP2.5.

En cuanto a la revisión de las concentraciones de COVs y MP2.5 descritas en los párrafos anteriores, en particular de los registros de monitoreo de las estaciones Concón y Las Gaviotas, ubicadas a cercanías de la Planta H&CO Concón, no es posible establecer una relación causa y efecto entre la actividad de carga de camión y la componente de protección ambiental.

Por último, tras la cuantificación de las emisiones de COVs, MPeq,  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_x$  generadas producto del hecho infraccional durante los días 8 de noviembre y 17 de diciembre, se obtiene que estas representan un total de  $8,29 \text{ E-05 [t]}$  de COVs,  $1,36 \text{ E-04 [t]}$  de MPeq,  $4,68 \text{ E-05 [t]}$  de  $\text{SO}_2$  y  $1,83 \text{ [t]}$  de  $\text{NO}_x$ , las cuales representan entre un 0,002% y 0,003% de las emisiones de tales contaminantes declaradas por

el Titular conforme a la operación de la Planta H&CO Concón durante el año 2021 y entre un 0,00000% y 0,00003% de las emisiones totales declaradas por las Unidades Fiscalizables presentes en la bahía de Quintero, Concón y Puchuncaví conforme a sus operaciones del año 2021.

De acuerdo a lo anterior, esa emisión adicional representa un leve incremento de las emisiones atmosféricas emitidas producto de la operación de la Planta H&CO Concón, particularmente de COVs, MP y gases, ante la comparación de dichas emisiones con aquellas declaradas por Linde Gas Chile S.A. en 2021, así como también en contraste con aquellas declaradas por el total de Unidades Fiscalizables insertas en la bahía CQP.

## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los antecedentes anteriormente expuestos, se puede indicar que efectivamente las operaciones de carga de hidrógeno en camiones *Tube Trailers* efectuadas durante el día 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021 en la Planta H&CO Concón, ocurrieron en periodo GEC y se prolongaron por un total de 7:40 horas y 2:05 horas respectivamente bajo condiciones de mala ventilación. Debido a lo anterior, se reconoce el hecho infraccional mencionado en la formulación del cargo N°1 indicado en la Res. Ex. N°1/ ROL F-054-2024, esto ante el incumplimiento de lo establecido en el Plan Operacional de Linde Gas Chile S.A., aprobado mediante la Res. Ex. N°25/2019, y en consecuencia, del PPDA de las comunas Concón, Quintero y Puchuncaví.

No obstante, las concentraciones de MP2.5 registradas en la estación Concón durante el periodo comprendido entre el 4 de noviembre y 21 de diciembre de 2021 no superan el límite establecido por la normativa primaria de calidad ambiental de este contaminante, correspondiente a 50 µg/m<sup>3</sup>, así como tampoco del umbral de latencia equivalente a 40 µg/m<sup>3</sup>. Por tanto, no es posible atribuir un efecto ambiental asociado directamente a la actividad de carga de camiones durante la jornada de los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021, lo anterior considerando que dicha actividad se asocia principalmente a la emisión de COVs, y este último, resulta un potencial precursor de la formación de MP2.5 en la atmósfera.

Sumado a lo anterior, conforme a la declaración de emisiones de Linde Gas Chile S.A durante el año 2021, este emitió un total de 5,19 toneladas de COVs y 5 toneladas de MP2.5 durante el periodo indicado, equivalente a un 0,42% y 0,58% de las emisiones totales de tales contaminantes respectivamente declaradas en la totalidad de la bahía de CQP.

Asimismo, tras contrastar la totalidad de emisiones generadas producto del hecho infraccional con aquellas declaradas tanto por el Titular como por el total de Unidades Fiscalizables del sector, **se da cuenta de la baja magnitud de las emisiones de COVs, MPeq, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> asociadas a la actividad de carga de camiones**, pues estas representan entre un 0,002% y 0,003% de las emisiones declaradas por el Titular, y entre un 0,00000003% y 0,0000277% de las emisiones totales de la bahía CQP.

Por lo tanto, en cuanto a la hipótesis planteada inicialmente, es posible indicar que esta se cumple parcialmente gracias a la identificación de un leve incremento de las emisiones atmosféricas asociadas a la operación de la Planta H&CO Concón, en particular, de aquellas producto de la carga de cilindros y camiones, las cuales representan bajas magnitudes, y en consecuencia, **generan un efecto de menor entidad sobre la calidad del aire del sector.**

## 9. BIBLIOGRAFÍA

**Bermúdez, Jorge. 2014.** *Fundamentos del Derecho Ambiental*. 2° edición. Valparaíso : Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2014. pág. 207.

**Ministerio del Medio Ambiente . 2018.** D.S. N°105/2018. *Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví*. [En línea] 27 de diciembre de 2018. [https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/56\\_PPDA\\_CQP\\_DO\\_2587-2617.pdf](https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/56_PPDA_CQP_DO_2587-2617.pdf) .

**Ministerio del Medio Ambiente. s.f..** Planes de Descontaminación Atmosférica. *Conceptos de calidad del aire*. [En línea] s.f. <https://ppda.mma.gob.cl/conceptos-de-calidad-del-aire/>.

— **s.f..** SINCA. *Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire*. [En línea] s.f. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/pagina/index/id/faq>.

— **s.f..** Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. *Representatividad de las estaciones*. [En línea] s.f. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/pagina/index/id/representatividad>.

**Mondragón F., Benjamín. 2018.** Las Normas de Calidad Ambiental a la luz de los fallos de los Tribunales Ambientales. 2018, págs. 153-179.

**Servicio de Evaluación Ambiental . 2005.** Resolución de Calificación Ambiental N°215/2005. *Califica ambientalmente favorable el proyecto "Fabricación, envasado y suministro de hidrógeno y anhídrido carbónico*. [En línea] 8 de agosto de 2005. <https://infirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2a/c5/dfc2ae25027d49be3c6ce7ae87f4a777ceb3>.

**Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental . 2021.** Fiscalizaciones Expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA. *Unidad fiscalizable Planta H&CO Concón Linde Gas Chile*. [En línea] 2021. <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1052227>.

**Superintendencia del Medio Ambiente . 2023.** Informe del estado de avance de las medidas e instrumentos del Plan año 2022, ejecutados por los organismos sectoriales. *Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví*. [En línea] octubre de 2023. [https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/11/ORD\\_2435\\_SMA\\_2023.pdf](https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/11/ORD_2435_SMA_2023.pdf) .

**Superintendencia del Medio Ambiente Gobierno de Chile . 2023.** Informe del estado de avance de las medidas e instrumentos del Plan año 2022, ejecutados por los organismos sectoriales. [En línea] 4 de octubre de 2023.



Making our world  
more productive



[https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/11/ORD\\_2435\\_SMA\\_2023.pdf](https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/11/ORD_2435_SMA_2023.pdf)

**Superintendencia del Medio Ambiente. s.f..** Instructivo para la cuantificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N°20.780. [En línea] s.f. <https://portal.sma.gob.cl/wp-content/uploads/download-manager-files/Titulo%20I%20Medicion.pdf>.

## 10. APÉNDICES

Apéndice 1. Procedimiento MS-34691 Carga de Tube Trailer Hidrógeno – H&CO

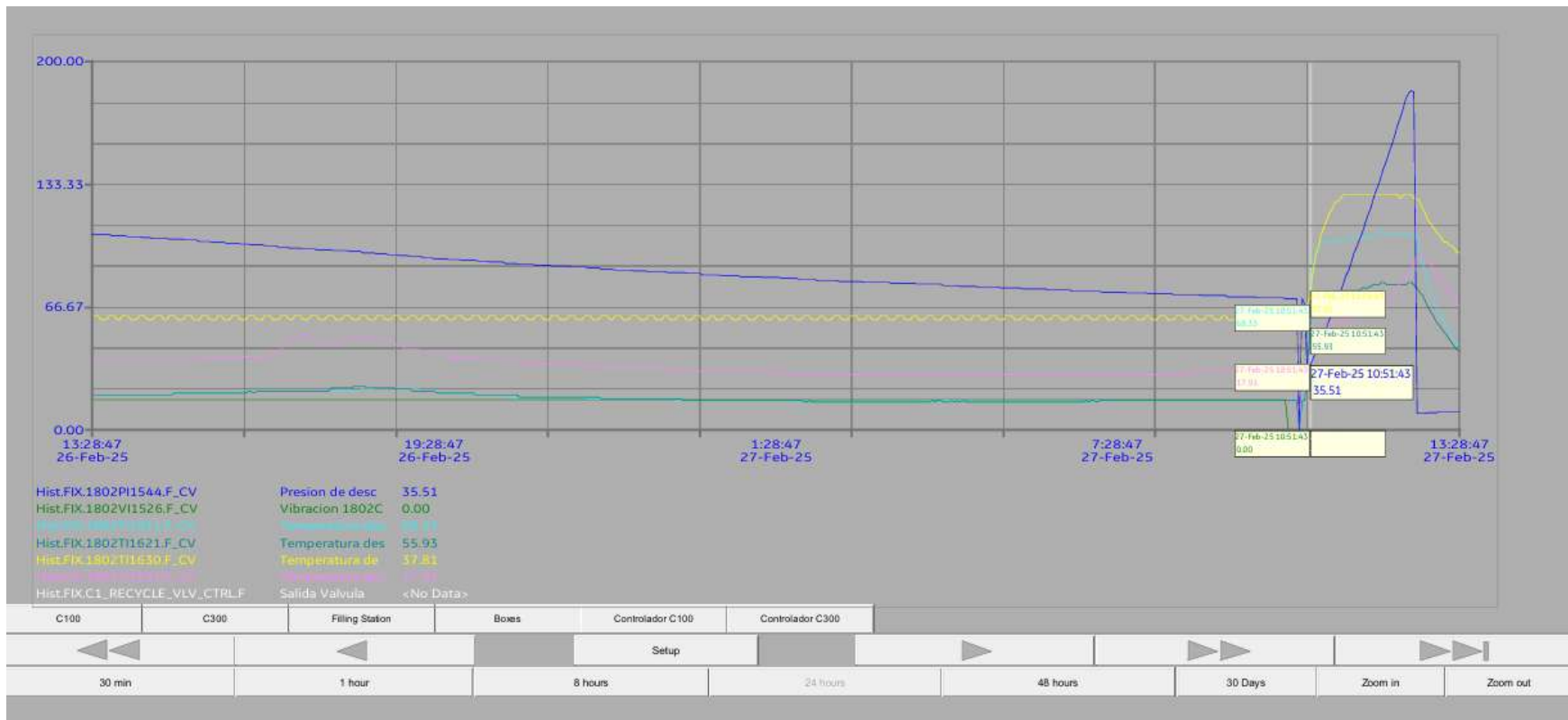
Apéndice 2. Estimación de emisiones Planta H&CO 2021

Apéndice 3. Manual de Operación - Departamento de Ingeniería

## Anexo 2

### 1. Verificador de captura de pantalla de sistema interno que da cuenta de la ausencia de carga a través del seguimiento de presión mediante la medida bar.


Específicamente, el siguiente gráfico indica nuestro sistema de control para la Filling Station de los Tube Trailers en tendencia. La línea azul indica la presión de descarga de nuestro compresor en [bar]. Con esto se puede identificar claramente el inicio y termino de cada proceso de carga de Tube Trailers.



## 2. Registro de odómetro y listado de chequeo de prueba del generador.

Se consideran los siguientes registros:

2.1.- Registro de odómetro, en bitácora todos los días a las 22:00 (resaltado en verde):

Linde Chile HYCO Concón		Día				Jueves		Rol :		Noche	
Turno		A	B	C	D	Fecha:		27-2-2025			
Operadores		L. CASTILLO		L. AGUILERA		T. SALINAS					
Novedades Operacionales											
Planta H2	Parot. 0.6	Modo	Auto/ALC	ALC	F/S	PSA al	F/S	%	PSAEnap	F/S	%
Debido al pronóstico meteorológico desde las 00:00 hrs del 27 de Feb. hasta las 09:59 hrs del 27 de Feb. se paralizará el llenado de cilindros y camiones de hidrógeno, no se realizará mantenimiento mayor y no se realizará prueba del grupo electrógeno. Firma Operador: 											
Odómetro generador diesel (22:00 hrs) <b>294.3</b>											
GN 1,26 P2 0,64 P3 0,31											

2.2.- Registro de Chequeo Prueba Generador, donde queda registro de fecha, hora y odómetro entre otros detalles técnicos.



AREA MANTENCIÓN ELÉCTRICA

LISTADO DE CHEQUEO PRUEBA DE GENERADOR

MODELO: GEPRO-7  
Nº: 01Y0008ABAD00000  
P: 03-EVA

FECHA: 24/02/2025  
HORA: 15:30

PASO	DESCRIPCION	SI	NO	VALORES
1	AUTORIZACIÓN POR OPERACIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	MEICIÓN DE VOLTAJE BATERIA (VDC)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	MEICIÓN NIVEL DE ACEITE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.2
4	MEICIÓN NIVEL DE AGUA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.5
5	MEICIÓN DE COMBUSTIBLE (%)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.5
6	BAJAR BREAKER DE GENERADOR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	PULSAR BOTÓN ENCENDIDO GENERADOR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	GENERADOR FUNCIONANDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	REVISIÓN ESTADO DE CORRIENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	REVISIÓN FUGAS DE ACEITE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	VOLTAJE DE GENERACIÓN (V)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	78.4
12	MEICIÓN DE FRECUENCIA (Hz)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	50.7
13	MEICIÓN DE CORRIENTE (A)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	MEICIÓN DE TEMPERATURA (°C)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.8
15	PRISION DE ACEITE (PSI)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.5
16	MANTENER FUNCIONANDO POR 5 MINUTOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	DETENER GENERADOR PULSANDO BOTÓN APAGADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	PULSAR BOTÓN AUTOMÁTICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	LUZ AUTOMÁTICO ENCENDIDA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	PULSAR BOTÓN RESET ALARMA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	STOP BREAKER DE GENERADOR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	ODÓMETRO (km)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	294.3

REALIZADO POR: JARRE RAMIREZ M.   
CESAR OJEDA 

### 3. Captura de pantalla de sistema interno que registre que la Planta HyCO no está en funcionamiento.

Específicamente, el siguiente gráfico indica los flujos de producción de hidrógeno y los consumos desde nuestro sistema de control distribuido en sala de control, marca Yokowaga. Con esto se puede ver minuto a minuto el detalle de cuando la planta se encuentra en servicio o no.

