



ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES

**Hecho infraccional N°1
Procedimiento Sancionatorio
RES. EX. N°1 / ROL F-054-2024**

**Planta H&CO Concón
LINDE GAS CHILE S.A.**

Noviembre 2024

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA.....	8
3. POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES	10
4. MARCO TEÓRICO	11
4.1 Normas de Calidad Ambiental	11
4.2 Planes de Descontaminación Atmosférica	12
4.3 Plan de Prevención y Descontaminación de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.....	12
4.4 Gestión de episodios críticos PPDA CQP	13
5. METODOLOGÍA.....	16
5.1 Fundamentación de la metodología utilizada	16
5.2 Actividades.....	16
6. RESULTADOS	17
6.1 Revisión de Informe de Fiscalización Ambiental	17
6.2 Revisión de información proporcionada por el titular respecto a la operación de carga, para determinar horas y procesos asociados	18
6.3 Revisión de PPDA CQP	21
6.4 Análisis emisión anual declarada en el inventario de emisiones año 2021 del cordón industrial de Concón, Quintero y Puchuncaví	22
6.5 Revisión de registros de monitoreo de calidad del aire en los horarios asociados a la carga de los camiones	22
7. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES.....	36
8. CONCLUSIONES	40
9. BIBLIOGRAFÍA.....	42
10. APÉNDICES	42

TABLAS

Tabla 1. Antecedentes operacionales Jornada 8 de noviembre de 2021.....	18
Tabla 2. Condiciones del factor de ventilación meteorológico. Jornada 7 a 8 de noviembre de 2021.	19
Tabla 3. Horas de carga de tube trailers en periodo de mala ventilación. Jornada 8 de noviembre de 2021.....	19
Tabla 4. Antecedentes operacionales Jornada 17 de diciembre de 2021.....	19
Tabla 5. Condiciones del factor de ventilación meteorológico. Jornada 17 de diciembre de 2021.	20
Tabla 6. Horas de carga de tube trailers en periodo de mala ventilación. Jornada 17 de diciembre de 2021.....	20

FIGURAS

Figura 1. Localización de la Unidad Fiscalizable.	6
--	---

GRÁFICOS

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.	23
Gráfico 2. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021.....	24
Gráfico 3. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas 17/12/2021. Horario de carga de camiones.	25
Gráfico 4. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021.....	25
Gráfico 5. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas 8/11/2021. Horario de carga de camiones.	26
Gráfico 6. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021.....	27
Gráfico 7. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas 17/12/2021. Horario de carga de camiones.....	28
Gráfico 8. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Las Gaviotas. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021.....	28



Making our world
more productive



Gráfico 9. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón 8/11/2021. Horario de carga de camiones.	29
Gráfico 10. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021.	30
Gráfico 11. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón 17/12/2021. Horario de carga de camiones.	31
Gráfico 12. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021.	31
Gráfico 13. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón 8/11/2021. Horario de carga de camiones.	32
Gráfico 14. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 4/11/2021 al 11/11/2021.	33
Gráfico 15. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón 17/12/2021. Horario de carga de camiones.	34
Gráfico 16. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón. Periodo semanal 14/12/2021 al 21/12/2021.	34
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.	35

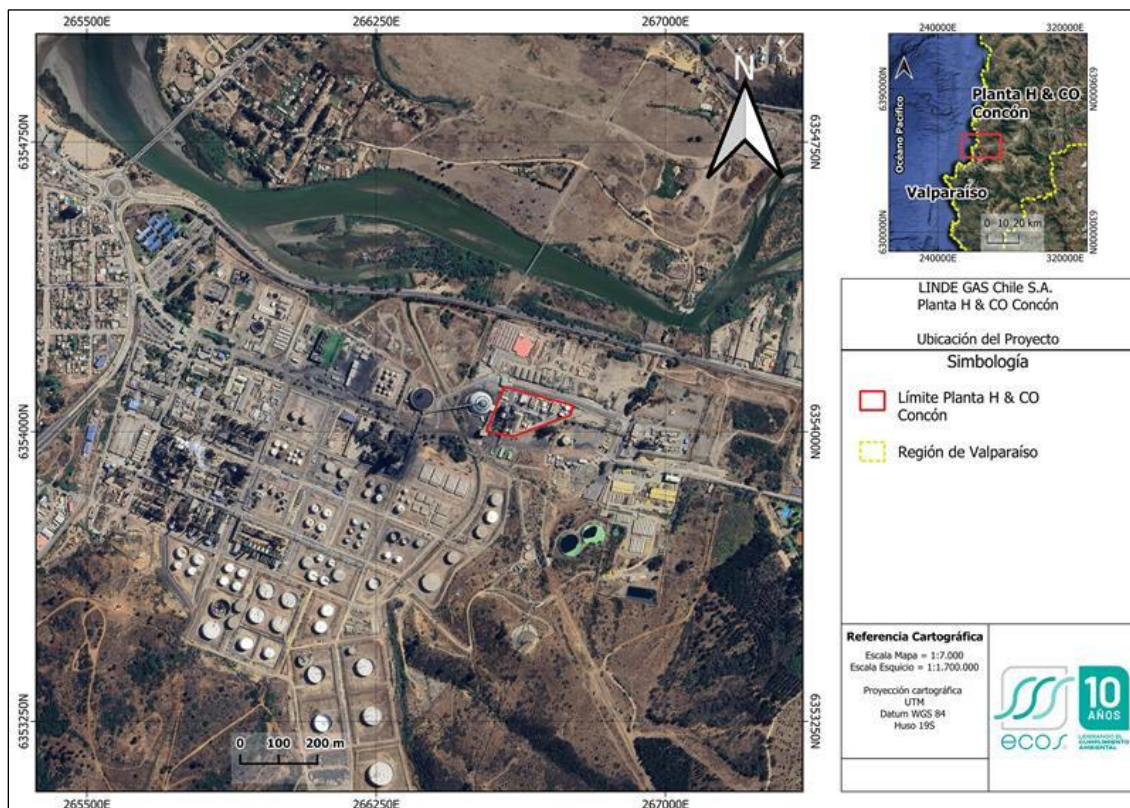
1. INTRODUCCIÓN

Mediante la presente minuta técnica, se da cuenta del análisis y estimación de los potenciales efectos ambientales asociados al cargo N°1, vinculado con el componente aire, el cual se encuentra contenido en el procedimiento sancionatorio Res. Ex. N°1/ROL F-054-2024, iniciado por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "SMA"), en contra de LINDE GAS Chile S.A., titular de la Unidad Fiscalizable "Planta H&CO Concón", y que imputa incumplimientos a las exigencias contenidas en el D.S. N° 105/2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba "Plan de Prevención y Descontaminación atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví" (en adelante, "PPDA CQP"), y a la Resolución 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 HyCO Concón" (en adelante, "R.E. N°25/2019").

La Unidad Fiscalizable (en adelante "UF") consiste en una planta de fabricación de Hidrógeno ubicada en Calle 2 Norte S/N°, comuna de Concón, Región de Valparaíso, tal como se indica en la Figura 1, la cual tiene por objetivo suministrar y abastecer la Unidad Hidrotratamiento para diésel y gasolinas de ENAP Refinería Aconcagua (ERA). El establecimiento se compone por una planta de Dióxido de Carbono CO₂ donde el gas es captado, recuperado y envasado para su comercialización, y de una estación de llenado de Hidrógeno mediante sistema semi-trailers. La planta mencionada fue aprobada ambientalmente por la RCA N°215/2005 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la V Región de Valparaíso¹.

¹ RCA N°215/2005 "Fabricación, Envasado y Suministro de Hidrógeno y Anhídrido Carbónico".

Figura 1. Localización de la Unidad Fiscalizable.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos SNIFA.

Cabe señalar que, como resultado de una inspección ambiental realizada el día 17 de diciembre de 2021, y un examen de información del periodo julio a diciembre del año 2021, la SMA elaboró un informe de fiscalización que forma parte del expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA².

En ese sentido, el día 17 de diciembre de 2021 se registró una condición de mala ventilación según el pronóstico del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante "MMA") entre las 02:00 y las 09:59 horas, y durante la inspección ambiental de ese día se pudo constatar que se efectuaron 2 operaciones de carga de hidrógeno a camión (Tube Trailer), 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.

² "Expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA, Unidad fiscalizable Planta H&CO Concón Linde Gas Chile", Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental. Revisado a través de: <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1052227>



Making our world
more productive



Asimismo, del examen de información de los antecedentes presentados por el titular en el periodo julio a diciembre 2021, se constató que el día 8 de noviembre de 2021 se realizaron 2 operaciones de carga de camiones Tube Trailer en horarios de mala ventilación, particularmente la carga del camión Tube Trailer “Llaima” a las 02:04 horas y del camión Tube Trailer “Antuco” a las 06:12 horas.

De este modo, la presente minuta aborda el cargo N°1, el cual ha sido 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, y que ha sido expresado 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”.

En consecuencia, para analizar los potenciales efectos ambientales asociados a los hechos constitutivos de infracción asociados al cargo N°1, se debe identificar el objeto de protección de las exigencias infringidas, así como los antecedentes que permitan verificar la conformidad con éstas. Por lo que, la presente minuta estará dirigida a evaluar si producto de los hechos relevados por la autoridad, existen posibles efectos de carácter ambiental sobre el objeto de protección.

2. OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA

Para definir el objeto de protección, en primer lugar, es necesaria la revisión de las obligaciones y/o medidas que se estiman infringidas a causa de los hechos infraccionales objeto del cargo formulado. En ese sentido, las condiciones, normas y/o medidas que se estiman infringidas referidas al cargo N°1, corresponden a las siguientes:

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.”

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 HyCO 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 HyCO 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>
<i>Carga de Cilindros y Camiones</i>	<i>100% detención proceso de carga de cilindros y camiones</i>	<i>Registro en bitácora</i>
<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, se aprecia que estos apuntan a reducir emisiones en forma inmediata en períodos de mala ventilación o derivados de otros eventos de emanaciones de contaminantes.

Además, se considera el hecho de que 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.

Por lo tanto, a partir de los antecedentes anteriormente expuestos, se identifica que el objeto de protección se vincula a la posible afectación de la componente aire, en cuanto a la concentración de COVs y MP2.5, variables sobre las cuales se analizarán los potenciales efectos como resultado de los hechos e incumplimientos que se le imputan a la unidad fiscalizable.



Making our world
more productive



3. POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES

A partir del análisis de la información disponible asociada al caso y considerando lo anteriormente expuesto, la determinación de los posibles efectos ambientales, a 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 del componente ambiental afectado (calidad del aire) en el área de influencia del proyecto.

En este sentido, **la hipótesis a testear**, en el marco del procedimiento sancionatorio, es:

“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 MP2.5, como resultado de las emisiones de COVs, que 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). Esta clase de normas son utilizadas normalmente en relación con la contaminación atmosférica e hídrica.

A través de las normas de calidad lo que se busca es alcanzar una finalidad de protección de un bien jurídico a través de la fijación de un estándar. Lo importante de este tipo de normas, es que a través de ellas radica la determinación de lo que debe ser entendido por medio ambiente libre de contaminación, lo cual se vincula con el artículo N°2 literal m) de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (19.300), ya que atiende a las concentraciones y niveles de contaminación en el entorno (Bermúdez 2014).

Según Bermúdez (2014), existe una relación directa entre las normas de calidad ambiental y un medio ambiente libre de contaminación, pues en la medida que se mantengan y no se sobrepasen los niveles que establecen las primeras se dará por cumplido lo segundo. Por lo anterior, el nivel máximo de contaminantes presentes en el componente ambiental será fijado por las normas, las cuales se clasifican en Normas Primarias y Secundarias, según su objetivo de protección, la salud de la población o un componente del patrimonio ambiental.

Al respecto de lo anterior, la Ley 19.300, establece que 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 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”.

Por último, es importante indicar que las Normas de Calidad fijan los niveles, estándares, medidas o valores que se consideran para determinar si se está o no en presencia de un medio ambiente libre de contaminación, y si se afecta o no el bien jurídico protegido por la respectiva norma (Bermúdez 2014).

4.2 Planes de Descontaminación Atmosférica

Los Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica (PPDA), son instrumentos de gestión ambiental, que, a través de la definición e implementación de medidas y acciones específicas, tienen por finalidad reducir los niveles de contaminación del aire, con el objeto de resguardar la salud de la población.

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.³

4.3 Plan de Prevención y Descontaminación 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 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, de 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, de 1993, del Ministerio de Agricultura.

³ "Planes de Descontaminación Atmosférica", Ministerio del Medio Ambiente Gobierno de Chile. Revisado a través de: <https://ppda.mma.gob.cl/>

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.⁴

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 (SO₂) 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”*.⁵

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*

⁴ “Informe del estado de avance de las medidas e instrumentos del Plan año 2022, ejecutados por los organismos sectoriales”, Superintendencia del Medio Ambiente Gobierno de Chile (octubre 2023). Obtenido a través de: https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/11/ORD_2435_SMA_2023.pdf

⁵ “Plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, Ministerio del Medio Ambiente (2018). Obtenido a través de: https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/56_PPDA_CQP_DO_2587-2617.pdf

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.



Making our world
more productive



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."

5. METODOLOGÍA

5.1 Fundamentación de la metodología utilizada

Con el objetivo de testear la hipótesis planteada y evaluar los eventuales efectos ambientales a consecuencia del cargo N°1, se ha considerado desarrollar una serie de actividades asociadas a la revisión de antecedentes del caso, revisión de inventario de emisiones y revisión de datos de monitoreo ambiental de la zona.

De esta forma se busca identificar la relación que pueda existir entre los hechos infraccionales consignados en el cargo N°1, y un eventual aumento de las emisiones atmosféricas de MP2.5 como resultado de las emisiones de COVs, con una posible afectación de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto.

5.2 Actividades

Para determinar la existencia de potenciales efectos ambientales producidos por los hechos infraccionales asociados al cargo N°1, se realizaron las siguientes actividades:

1. Revisión de antecedentes expuestos en el informe de fiscalización DFZ-2021-3166-V-PPDA, de tal manera de recabar antecedentes relevantes de las infracciones para la determinación de los posibles efectos ambientales.
2. Revisión de información proporcionada por el titular respecto a la operación de carga, para determinar horas y procesos asociados (bitácoras).
3. Revisión del PPDA CQP, respecto a los artículos contenidos en el capítulo VIII: Gestión de episodios críticos.
4. Analizar las emisiones de la unidad fiscalizable, tanto para MP2.5 como COVs, contenida en el inventario de emisiones del cordón industrial de Concón, Quintero y Puchuncaví del año 2021, elaborada por la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Valparaíso, y compararla con el total de las emisiones emitidas en la bahía para tal periodo.
5. Revisar datos de estaciones de calidad del aire en los horarios asociados a la carga de los camiones, a modo de identificar una eventual superación de la norma de calidad.

Este enfoque metodológico permitirá poner a prueba la hipótesis asociada al hecho infraccional, para concluir si existen o no efectos ambientales sobre el objeto de protección.

6. RESULTADOS

6.1 Revisión de Informe de Fiscalización Ambiental

A partir de la revisión y análisis de los antecedentes presentados en el informe de fiscalización Ambiental elaborados por la SMA, denominado DFZ-2021-3166-V-PPDA, es relevante señalar que la actividad de fiscalización tuvo carácter de programada, en el marco de la Resolución SMA N° 2.582/2020, que fija “Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Planes de Prevención y/o Descontaminación para el año 2021”.

Con respecto a las materias objeto de la fiscalización ambiental, correspondieron a verificar las medidas de control de emisiones atmosféricas, establecidas en el Plan Operacional vigente de la Planta Concón de LINDE GAS Chile (R.E. N° 25/2019).

En cuanto a las conclusiones del informe de fiscalización, se relevaron un total de 2 hallazgos, los que se detallan a continuación:

1. Se constató que el 8 de noviembre de 2021, el titular efectuó dos operaciones de carga de camión (Tube trailer) en períodos en donde se identificaron condiciones de mala ventilación en el territorio.
2. Entre los días 16 y 17 de diciembre de 2021, se realizaron 2 cargas de hidrógeno a camiones Tube trailer, mientras se presentaban condiciones de mala ventilación.⁶

A su vez, en estas conclusiones se menciona que la carga de camiones no contribuye a la reducción de emisiones atmosféricas durante los períodos en que hubo una mala ventilación de acuerdo con lo indicado en el plan operacional y PPDA vigente. Además, se indica que estas corresponden a fuentes potencialmente emisoras de compuestos orgánicos volátiles (COVs) al ambiente, lo que se contrapone con el objetivo del PPDA vigente para la zona.

Por tanto, se hace presente que, el informe de fiscalización no concluye respecto a la generación de efectos ambientales sobre la calidad del aire en el entorno del

⁶ Los puntos 1 y 2 se basan en las conclusiones del informe de fiscalización “Expediente DFZ-2021-3166-V-PPDA, Unidad fiscalizable Planta H&CO Concón Linde Gas Chile”, Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental. Revisado a través de: <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1052227>

proyecto. Sin embargo, en el considerando 14 de la formulación de cargos, 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.

6.2 Revisión de información proporcionada por el titular respecto a la operación de carga, para determinar horas y procesos asociados

Tras la revisión de los antecedentes proporcionados por el titular, particularmente sobre los aspectos asociados a la operación de carga de camiones durante el periodo de infracción, es posible señalar que:

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 siguiente tabla:

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

Tube trailer	Llaima	Antuco
Fecha inicio carga	08/11/2021 2:04	08/11/2021 6:12
Fecha final carga	08/11/2021 5:57	08/11/2021 10:51
Fecha y hora despacho	10/11/2021 15:37	09/11/2021 14:07
Presión inicial	11,8	16,1
Presión final	182,1	182,0
Volumen cargado	4492	4347
Nº guía de despacho	89935	89892
Nº certificado	2727	2728
Box Nº	3	4
Cliente	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 8 de noviembre, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

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 Valparaíso⁷.

De la información anterior se puede desprender que la carga de tube trailers tuvo una duración total de 7:40 horas dentro del periodo de mala ventilación (Tabla 3).

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
	Total horas de carga			7:40

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

Día 17 de diciembre del 2021

El 16 y 17 de diciembre 2021 se carga 1 tube trailer en dos tramos horarios, específicamente "Calbuco", de acuerdo con las especificaciones señaladas en la tabla presentada a continuación.

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.

⁷ "Consolidado de pronósticos históricos anuales para descarga, Aire Concón- Quintero- Puchuncaví". Ministerio del Medio Ambiente. Obtenido a través de <https://airecap.mma.gob.cl/pronostico-de-calidad-del-aire-historico/>

La restricción ambiental por condiciones de mala ventilación se extendió desde las 02:00 hasta las 09:59 del 17 de diciembre, tal como se aprecia a continuación:

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.

De la información anterior se puede desprender que la carga del tube trailer tuvo una duración total de 2:05 horas dentro del periodo de mala ventilación.

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
	Total horas de carga			2:05

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

Se hace presente que, esta carga de tube trailer "Calbuco" se realizó a un único camión durante dos tramos horarios, iniciando la primera carga a las 2:00 horas, para posteriormente detenerse a las 03:57 horas. Luego, a las 08:58 horas se reanudó la carga y se detuvo finalmente a las 09:56 horas. Por lo tanto, es importante señalar que el flexible de carga se mantuvo conectado durante los tramos horarios señalados, por lo cual la emisión fugitiva generada como resultado de la conexión y desconexión del flexible se redujo a un valor que despreciable.

Es importante indicar que las emisiones generadas durante la carga de camiones corresponden a emisiones fugitivas, dado que se circunscriben a la acción de conectar y desconectar los flexibles de carga. En ese sentido, el camión durante la acción de llenado mantiene el motor en suspensión. Además, no se consideró la estimación de emisiones durante el despacho de los camiones cargados el 8 de noviembre y el 17 de diciembre, dado que esto se realizó en horarios de buena ventilación (tabla 1 y tabla 4).

6.3 Revisión de PPDA CQP

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, 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 el día 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 emisión anual declarada en el inventario de emisiones año 2021 del cordón industrial de Concón, Quintero y Puchuncaví

Como resultado de la revisión del Inventario de Emisiones Año 2021 en el Marco de los Art. 32 y 52 del D.S. N°105/2018 del MMA⁸, se pudo 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, arrojó 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 se observa que Linde representa el **0,58%** de las emisiones totales de MP del sector CQP durante el 2021.

6.5 Revisión de registros de monitoreo de calidad del aire en los horarios asociados a la carga de los camiones

Con el fin de identificar eventuales superaciones de norma de calidad del aire, particularmente para los contaminantes compuestos orgánicos volátiles (COVs) y material particulado respirable fino (MP2.5), a continuación, se presenta el análisis de los registros de monitoreo de las estaciones cercanas al lugar de estudio.

Cabe mencionar que, ante la ausencia de una norma primaria de COVs, se ha considerado la tendencia resultante de las mediciones disponibles a modo de referencia.

⁸ Revisado a través de: <https://ppda.mma.gob.cl/valparaiso/ppda-concon-quintero-puchuncavi/>

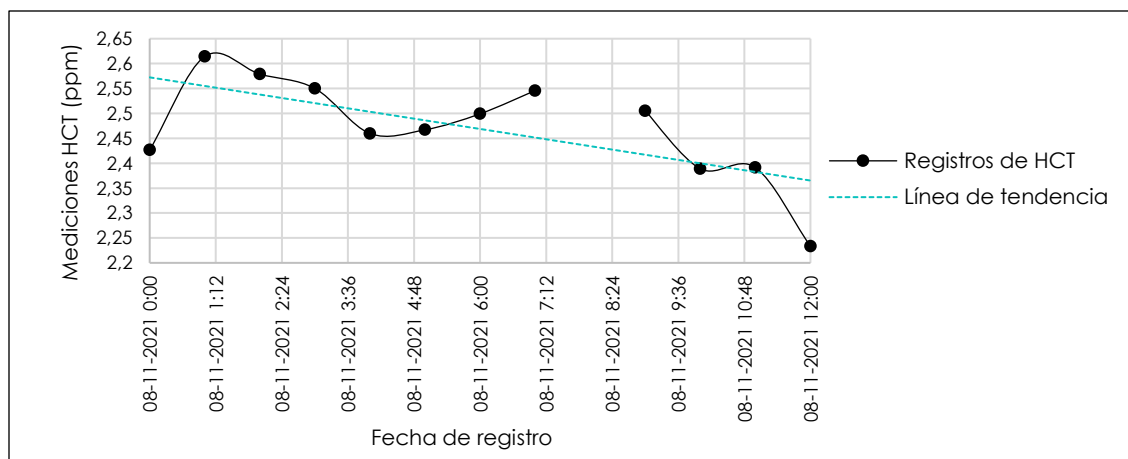
Mediciones HCT (ppm) Estación Las Gaviotas

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.

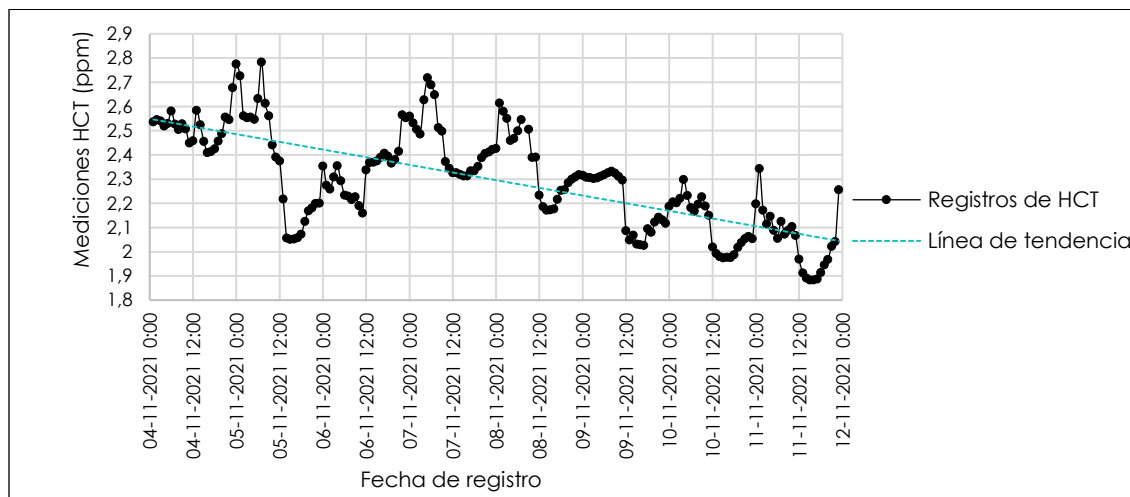
Gráfico 1. Mediciones de HCT (ppm) Estación Las Gaviotas 8/11/2021. Horario de carga de camiones.



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda⁹.

⁹ Revisado a través de: <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/512>

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

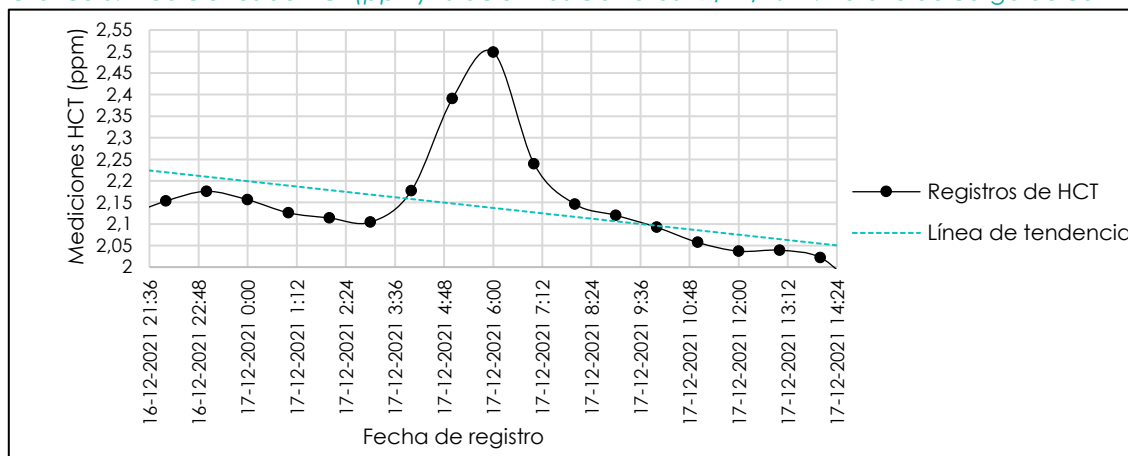


Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

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 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.

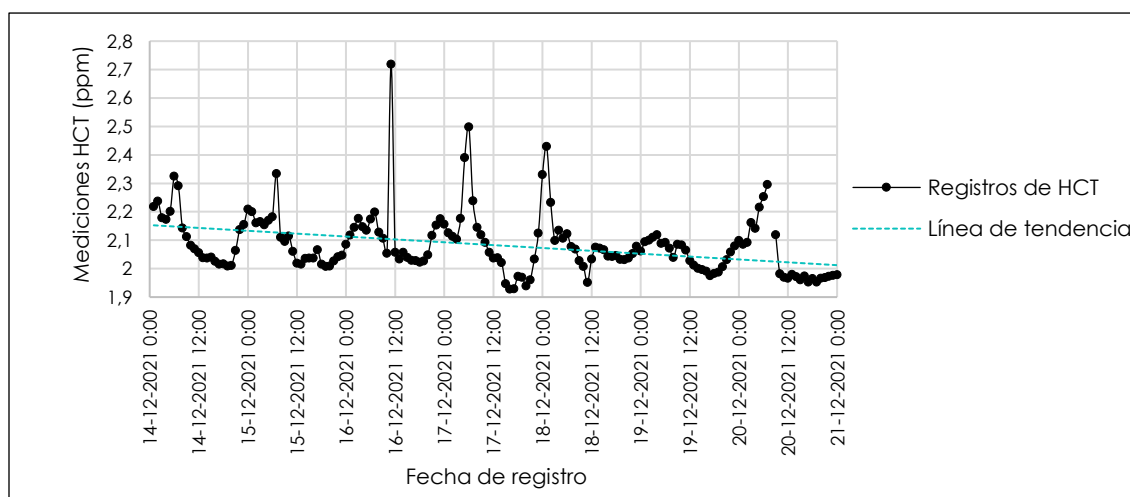
Mientras que, en el Gráfico 4 se exhiben las concentraciones de HCT registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 14 y 21 de diciembre de 2021, en donde es posible establecer una tendencia a la baja de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado.

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.



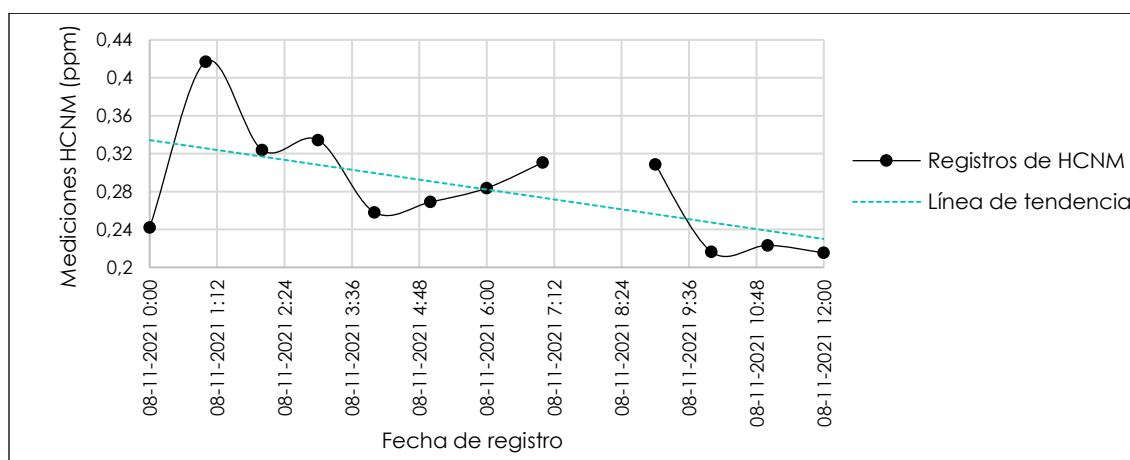
Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

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.

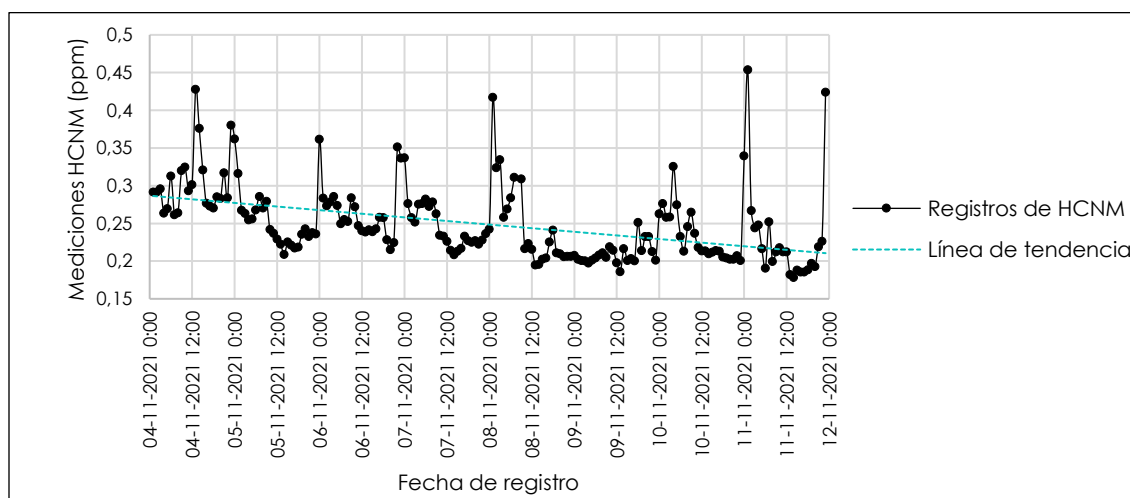
Mientras que, en el Gráfico 6 se muestran las concentraciones de HCNM percibidas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 4 y 11 de noviembre de 2021, en donde es posible identificar una tendencia a la baja de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado.

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.

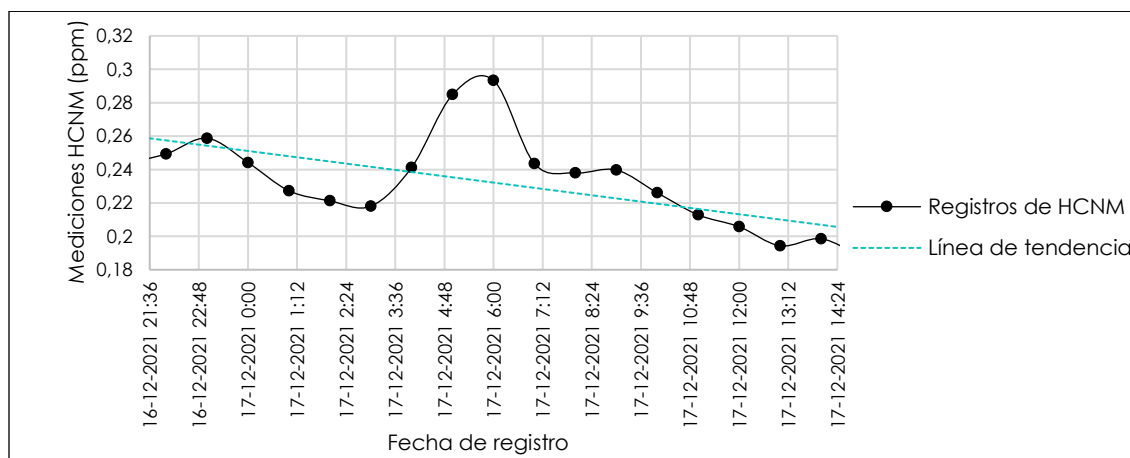


Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

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.

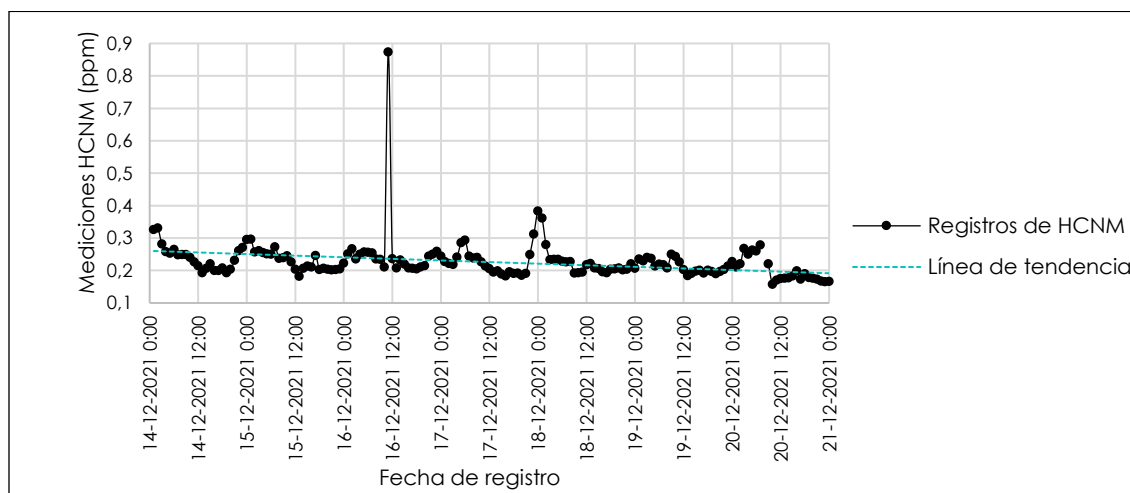
En cambio, en el Gráfico 8 se muestran las concentraciones de HCNM registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 14 al 21 de diciembre de 2021, en donde se puede identificar una leve tendencia a la baja de las concentraciones de este contaminante durante el periodo señalado. Sin 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.



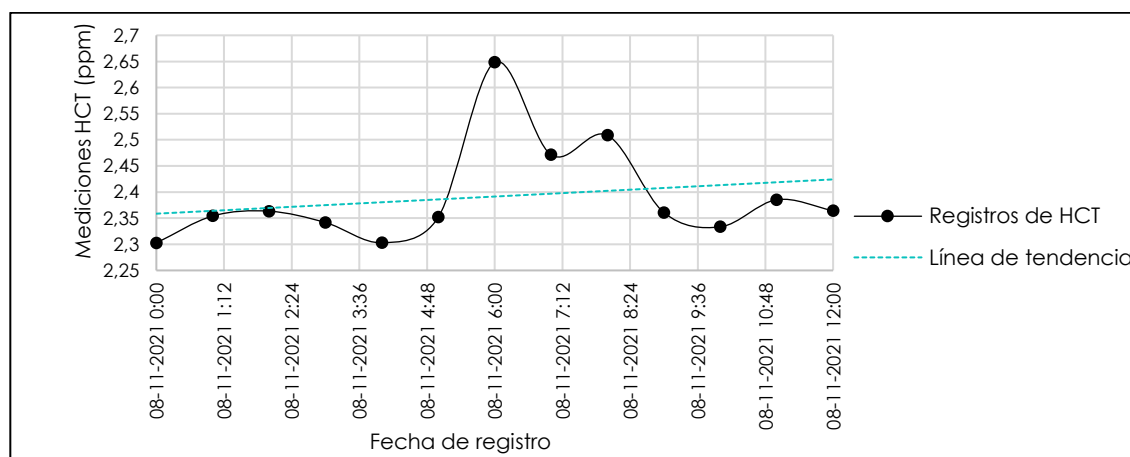
Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Las Gaviotas, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

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.

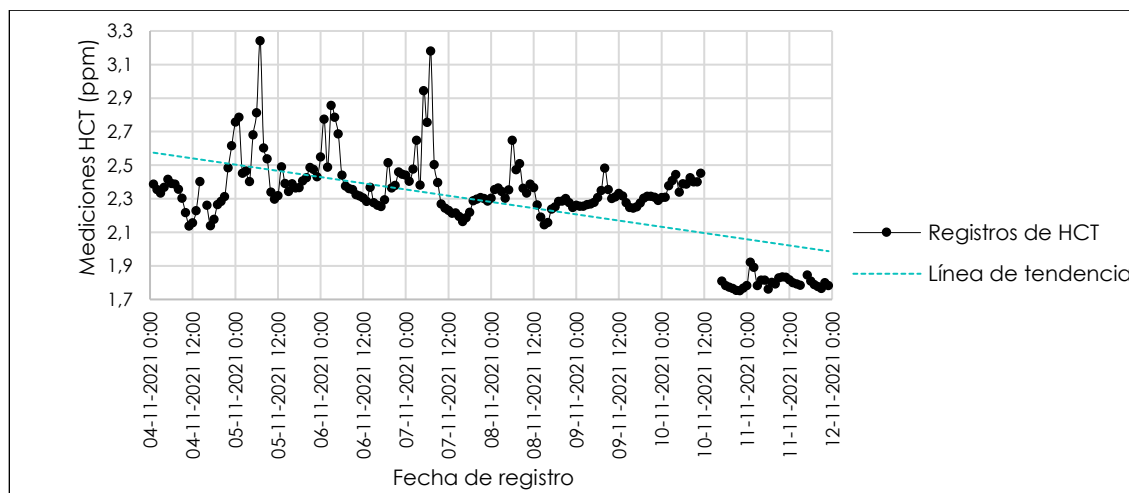
Gráfico 9. Mediciones de HCT (ppm) Estación Concón 8/11/2021. Horario de carga de camiones.



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda¹⁰.

¹⁰ Enlace web: <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.

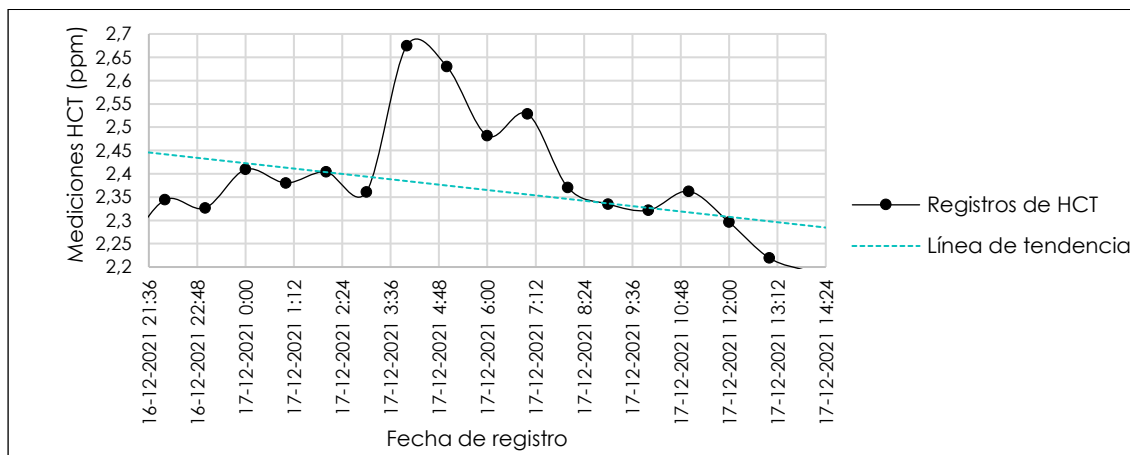


Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

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.

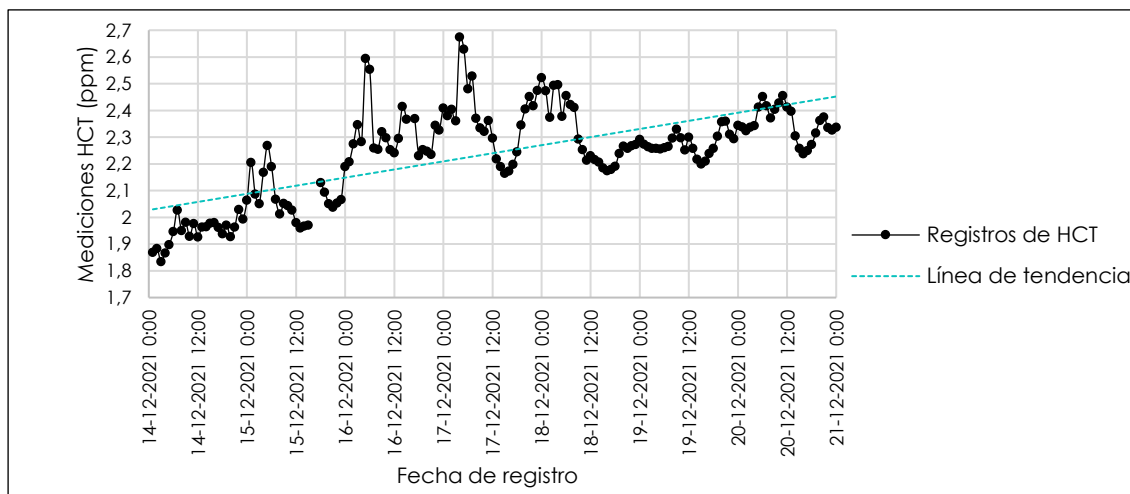
Por otro lado, en el Gráfico 12 se muestran las concentraciones de HCT registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 14 y 21 de diciembre de 2021, en donde es posible establecer una tendencia en el incremento de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado, 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.



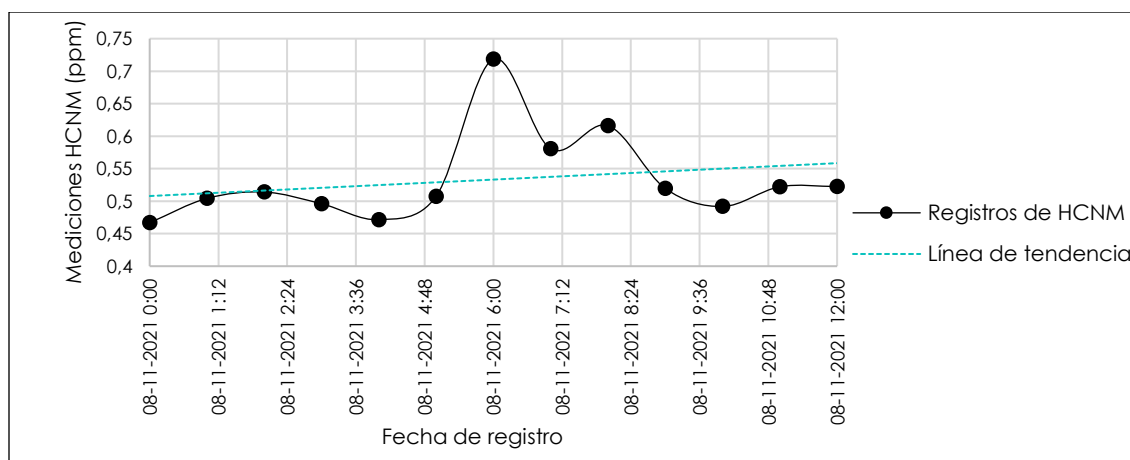
Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCT registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

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.

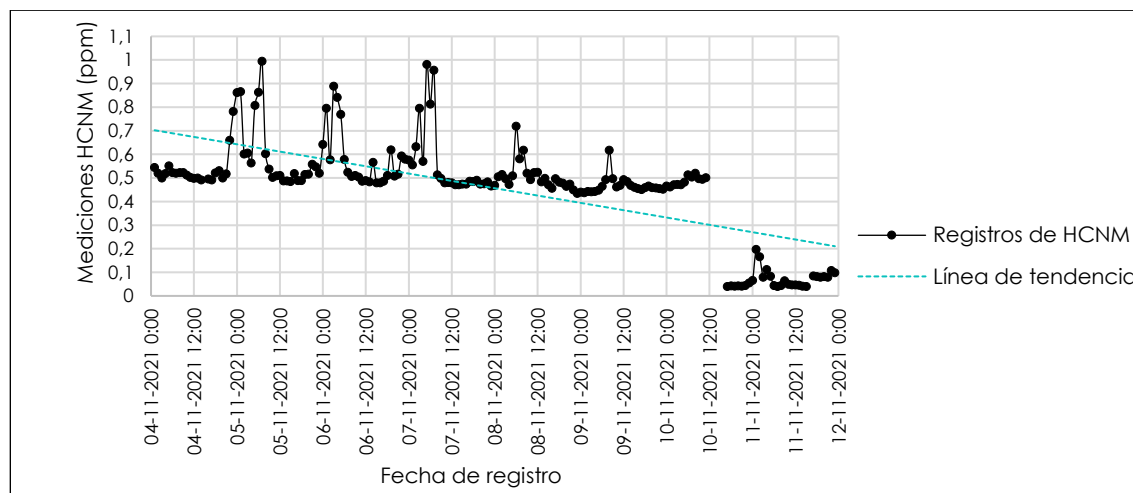
Gráfico 13. Mediciones de HCNM (ppm) Estación Concón 8/11/2021. Horario de carga de camiones.



Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda¹¹.

¹¹ 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.

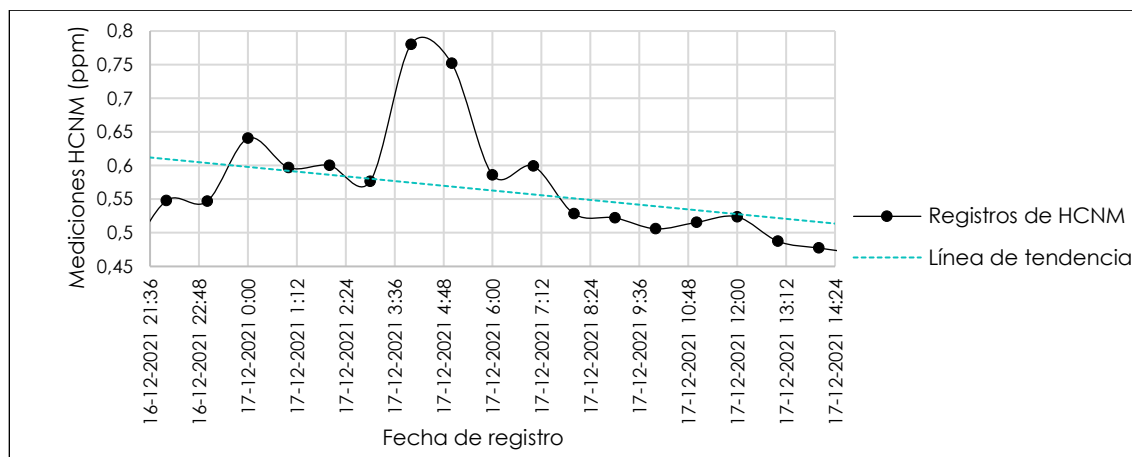


Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

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.

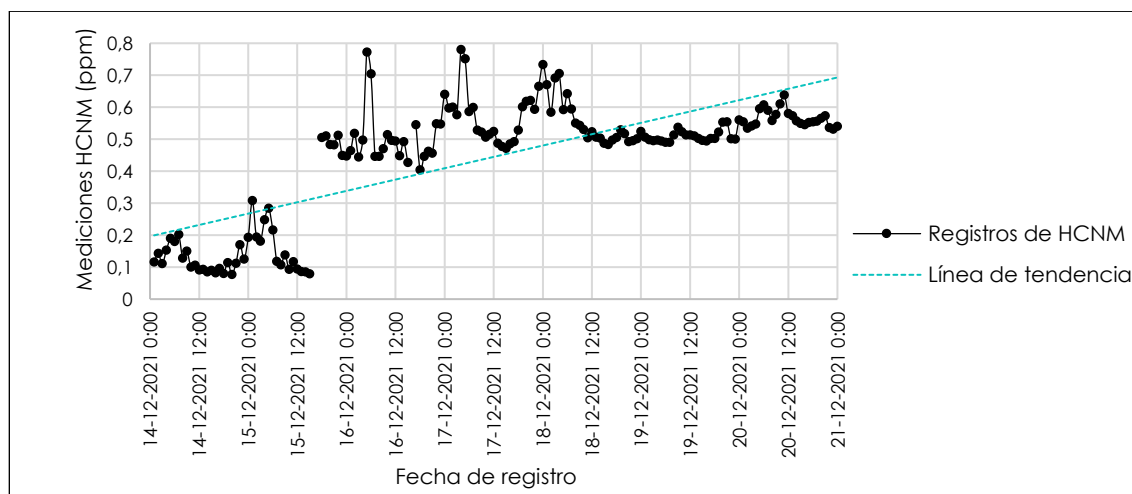
Mientras que, en el Gráfico 16 se muestran las concentraciones de HCNM registradas en dicha estación durante la semana comprendida entre el 14 y 21 de diciembre de 2021, en donde es posible establecer una tendencia en el incremento de las concentraciones de este contaminante a lo largo del periodo señalado, 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.



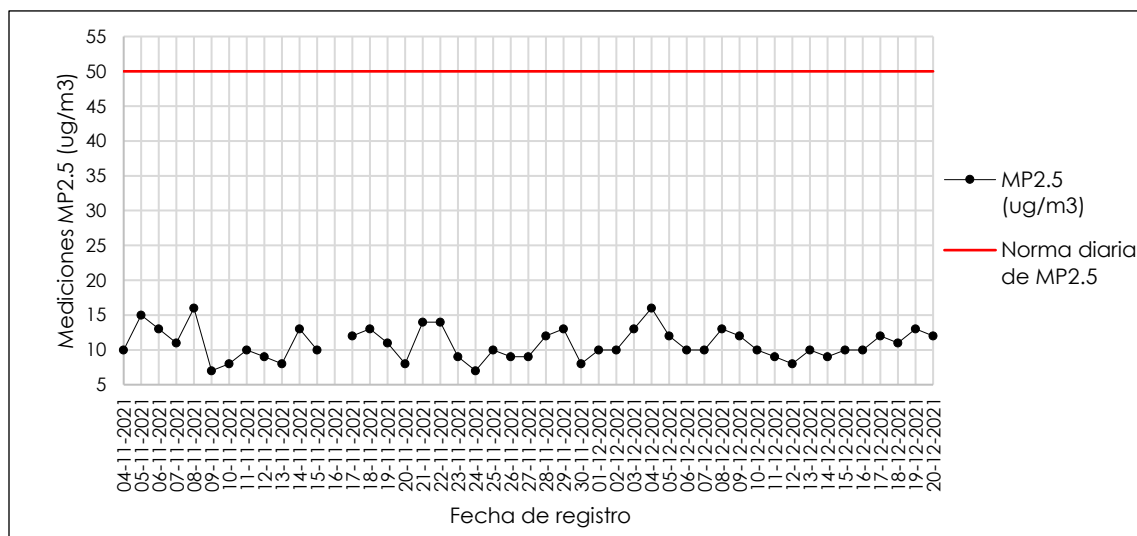
Fuente: Elaboración propia en base mediciones de HCNM registradas en línea en la Estación Concón, propiedad de ENAP y operado por SGS Chile Ltda.

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.

7. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

Como se mencionó en los análisis previos, la SMA formuló el cargo N°1 por realizar operaciones de carga de hidrógeno en camiones en condiciones de mala ventilación durante el día 8 de noviembre de 2021, específicamente dos cargas entre las 2:04 y 5:57 horas, así como también entre las 6:12 y 9:59 horas, y el día 17 de diciembre, en particular dos cargas entre las 2:00 y 3:07 horas, y luego entre las 8:58 y 9:56 horas.

Es importante indicar que las emisiones generadas durante la carga de camiones corresponden a emisiones fugitivas, dado que se circunscriben a la acción de conectar y desconectar los flexibles de carga. En ese sentido, el camión durante la acción de llenado mantiene el motor en suspensión. Además, no se consideró la estimación de emisiones durante el despacho de los camiones cargados el 8 de noviembre y el 17 de diciembre, dado que esto se realizó en horarios de buena ventilación (Tabla 1 y Tabla 4).

Por otro lado, para la determinación y cuantificación de los eventuales efectos ambientales causados por el incumplimiento indicado, se han considerado los registros de hidrocarburos totales, hidrocarburo no metánicos, material particulado respirable y material particulado respirable fino registrados primordialmente durante las horas ya mencionadas en las estaciones de monitoreo Las Gaviotas y Concón, a modo de evaluar una eventual relación directa entre la actividad en cuestión y la calidad del aire en la zona circundante a la ubicación del establecimiento.

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.

Por tanto, no es posible atribuir algún efecto ambiental causado a partir de la actividad de carga de camión durante la jornada del día 8 de noviembre de 2021.

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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Por tanto, no es posible atribuir algún efecto ambiental causado a partir de la actividad de carga de camión durante la jornada del día 17 de diciembre de 2021.

Determinación de efectos ambientales

Se hace presente que, el informe de fiscalización no concluye respecto a la generación de efectos ambientales sobre la calidad del aire en el entorno del proyecto, sin embargo, en el considerando 14 de la formulación de cargos, 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.

A causa de lo anterior, tras analizar las concentraciones de COVs y MP2.5 conforme a los registros de monitoreo disponibles de las estaciones Las Gaviotas y Concón,



Making our world
more productive



ubicadas próximas a la locación de la empresa fiscalizada, no es posible establecer una relación causa y efecto entre la actividad de carga de camión y la componente de protección ambiental.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los antecedentes anteriormente expuestos, se puede indicar que efectivamente las operaciones de carga de hidrógeno en camiones Tube Trailers en la Planta H&CO Concón fueron desarrolladas durante el día 8 de noviembre de 2021, desarrolladas en periodo GEC, y se prolongaron por un total de 7:40 horas bajo condiciones de mala ventilación. Mismo es el caso de la operación de carga del día 17 de diciembre del mismo año, la cual tuvo una duración de 2:05 horas durante el periodo de mala ventilación. En ese sentido, se reconocen los hechos considerados en la formulación de cargos, dado que en ambos casos se contravino lo establecido en el plan operacional, R.E. N°25/2019 y, por lo tanto, en el PPDA CQP.

Sin perjuicio de lo anterior, es importante señalar que las principales emisiones generadas en el procedimiento de carga de camiones corresponden a emisiones fugitivas (conexión y desconexión de flexibles de carga), y se encuentran vinculadas a emisiones de COVs, los cuales son potencialmente precursoras de la formación de MP2.5. Sin embargo las concentraciones de MP2.5 registradas durante el periodo comprendido entre el 4 de noviembre y 21 de diciembre de 2021 no superaron el límite establecido por la normativa de calidad primaria nacional asociada a la contaminante, particularmente el máximo permitido para periodo diario equivalente a 50 µg/m³, así como tampoco del umbral de latencia correspondiente a 40 µg/m³. Por tanto, no es posible atribuir algún efecto ambiental causado a partir de las actividades de carga de camiones durante la jornada de los días 8 de noviembre y 17 de diciembre de 2021.

Sumado a lo anterior, y teniendo en consideración que las emisiones de COVs son precursoras de la formación de MP2.5, Linde S.A emitió el año 2021 un total de 5,19 ton COVs/año, equivalente a un 0,42% de las emisiones totales de COVs en la bahía de CQP de ese año. Mientras que, respecto a las emisiones de MP del inventario de emisiones del 2021, Linde S.A emitió un total de 5 t MP2.5/año, equivalente a un 0,58% de las emisiones totales de MP emitidas en el sector CQP durante el 2021. Por tanto, ambas emisiones asociadas a la operación anual de la empresa pueden ser consideradas despreciables respecto a las toneladas totales emitidas tanto de COVs como MP2.5 para aquel año.

Por lo anterior, se rechaza la hipótesis de generación de efectos ambientales asociada a los hechos infracciones, sin embargo, si se reconoce los hechos que motivaron la formulación de cargos planteada inicialmente.



Making our world
more productive



9. BIBLIOGRAFÍA

Bermúdez, Jorge. «Fundamentos de Derecho Ambiental.» En *Fundamentos de Derecho Ambiental*, de Jorge Bermúdez. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2014.

Ministerio del Medio Ambiente. *Planes de Descontaminación Atmosférica* . s.f.
<https://ppda.mma.gob.cl/>.

Servicio de Evaluación Ambiental. *Resolución de Calificación Ambiental N°215/2005.* 8 de agosto de 2005.
<https://infirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2a/c5/dfc2ae25027d49be3c6ce7ae87f4a777ceb3>.

Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental. *Fiscalizaciones Expediente* DFZ-2021-3166-V-PPDA. 2021.
<https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1052227>.

Superintendencia del Medio Ambiente Gobierno de Chile. «Informe del estado de avance de las medidas e instrumentos del Plan año 2022, ejecutados por los organismos sectoriales.» 4 de octubre de 2023.
https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/11/ORD_2435_SMA_2023.pdf .

10. APÉNDICES

1. Apéndice 1: Procedimiento MS-34691 Carga de Tube Trailer Hidrógeno - HyCO