
**Antecedentes ENAP para ser
considerados en la revisión de la
norma primaria de Material
Particulado Fino (MP_{2,5})**

Contenido

1. Alcance	3
2. Actividad industrial de ENAP	3
2.1 Proceso de Refinación :	3
2.2 Proceso de Almacenamiento, Transporte y Logística:	7
2.3 Complejo Cabo Negro (Magallanes):	8
3. Condición del entorno: descripción general del entorno de las instalaciones	8
3.1 Refinería Aconcagua y Terminal Quintero	8
3.2 Refinería Biobío	9
3.3 Planta Maipú:	10
3.4 Plantas San Fernando y Linares.....	10
3.5 Complejo Cabo Negro	11
4. Principales fuentes de emisión de ENAP	11
Inversiones ambientales ejecutadas y proyectos de ENAP para reducir Material Particulado y sus precursores	11
5. Análisis de Derecho Comparado	12
6. Comentarios Finales	16

1. Alcance.

En este documento se presenta la información sobre Material Particulado (MP) disponible para las operaciones de ENAP y ENAP Refinerías S.A. (en adelante “ENAP”) desarrolladas en Refinería Aconcagua (Concón), Terminal Quintero (Quintero), Refinería Biobío (Hualpén), Plantas de la Dirección de Almacenamiento y Oleoductos - DAO (Maipú, San Fernando y Linares) y Complejo Cabo Negro (Punta Arenas), que corresponde a información de la empresa, así como también de otras fuentes en las zonas donde ENAP desarrolla sus actividades.

2. Actividad industrial de ENAP.

ENAP es un actor clave para el desarrollo energético de Chile, cumpliendo con el rol estratégico de asegurar el abastecimiento de combustibles que requiere el país. En Chile, es la única compañía que refina combustibles, elaborando el 96% de las gasolinas y el 60% del diésel que se consume. Esta función la realiza a través de sus tres Refinerías: Aconcagua, Biobío y San Gregorio.

Por su parte, ENAP Magallanes tiene una función estratégica para asegurar el abastecimiento de gas natural, combustibles líquidos y GLP a la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, para lo cual dispone de la infraestructura de almacenamiento, procesamiento y entrega de productos a clientes, incluida la atención de naves petroleras y gaseras en sus Plantas y Terminales de Gregorio y Cabo Negro. Adicionalmente, a través de su Planta y Terminal Cabo Negro procesa Gas Licuado de Petróleo “GLP” de origen nacional y argentino, produciendo propano y butano. La producción se distribuye en el mercado nacional e internacional, asegurando así demanda de GLP de las Regiones de Magallanes y Aysén.

2.1 Proceso de Refinación:

Con el objeto de proporcionar información sobre la actividad de ENAP a lo largo del país, a continuación se describen las principales unidades de las Refinerías Aconcagua (ERA) y Biobío (ERBB), de manera de explicar las operaciones y procesos que en general se desarrollan en ellas, sin perjuicio de las particularidades que se presenten en la práctica en cada caso.

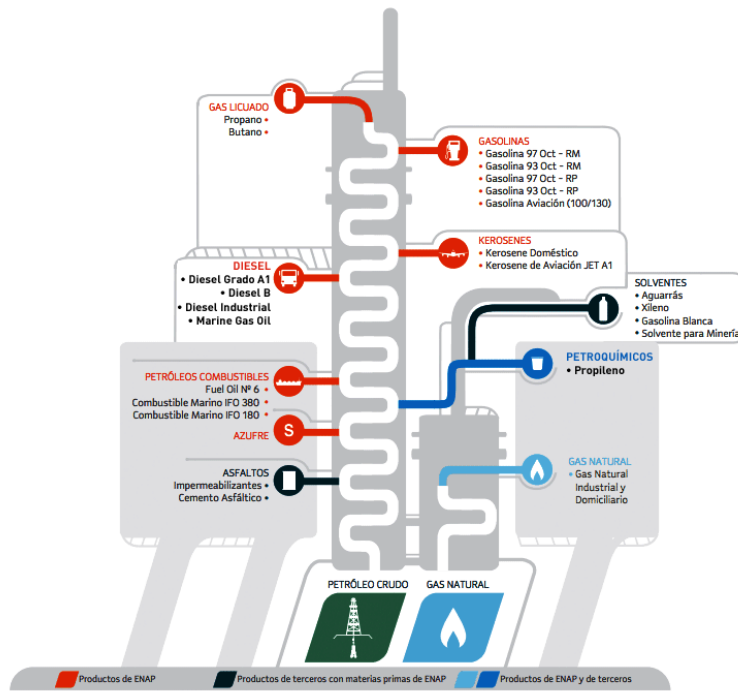


Figura 1: Diagrama de Proceso de Producción de Refinerías.

- **Unidades de Almacenamiento de Materia Prima (crudo) y Productos Terminados (combustibles y solventes):** El crudo que se procesa en Chile proviene en su mayoría del extranjero, y en una menor parte de yacimientos chilenos. El petróleo crudo llega a Chile por buque-tanque principalmente a los terminales marítimos de ENAP en Quintero y San Vicente, desde donde se bombea a través de oleoductos a las Refinerías Aconcagua y Biobío, respectivamente. En el caso del Terminal San Vicente, este opera como una instalación de carga y descarga de crudos y productos (sin almacenamiento) y en la Refinería Biobío (aproximadamente a 8 km de dicho terminal) se produce la refinación y almacenamiento. En el caso del Terminal Quintero y la Refinería Aconcagua (ubicados a una distancia de 25 km entre sí) hay almacenamiento de crudo y productos en ambas instalaciones. En los estanques se realizan las actividades de recepción, almacenamiento y preparación de mezclas de materia prima que posteriormente serán ocupadas como carga a las unidades de proceso, y/o a entrega de productos finales.
- **Unidades de Destilación Atmosférica (Topping):** El crudo entra a la refinería para comenzar el proceso de fraccionamiento primario. Este consiste en una primera separación por calentamiento de los hidrocarburos constituyentes del petróleo crudo, que luego son separados en una columna de destilación denominada Topping. Su función es la separación o fracción del crudo en productos: gases livianos, como gas licuado (LGP) y gasolina en la parte superior, seguido de la nafta (utilizada como carga en otras unidades), luego productos intermedios como kerosenos y petróleo diésel, siguiendo hacia el fondo el gas oil (alimenta a unidades como

Cracking catalítico e Hidrocracking) y finalmente el crudo reducido (que alimenta a las unidades de destilación de vacío) ubicado en el fondo de la torre.

- Unidades de Destilación en Vacío: Su función es preparar una carga de alimentación adecuada para las unidades de Cracking Catalítico e Hidrocracking, mediante el fraccionamiento del crudo reducido al vacío para evitar la coquificación de estos productos. El crudo reducido proveniente de las plantas de Topping es fraccionado en gas oil y pitch en columnas de destilación de baja presión (columnas de vacío). El gas oil es enviado a procesos de transformación posteriores en las plantas de Cracking Catalítico e Hidrocracking. A su vez, el pitch se envía a las plantas de Coquización Retardada (Coker), donde es transformado en diésel, nafta, gasolina y carbón de petróleo. Una parte de la producción de pitch es convertida en combustible pesado (fuel oil) o en pitch asfáltico, que se utiliza para la preparación de asfaltos empleados en la pavimentación de caminos y carreteras.
- Reformación Catalítica: Su objetivo principal es aumentar el octanaje de la gasolina. Se alimenta de nafta (proveniente de Topping u otras unidades productoras, que es previamente hidrotratada) transformándola en gasolina de alto octanaje, además de gas licuado (LPG) y gases livianos. Los procesos que se llevan a cabo en esta planta producen hidrógeno, que es utilizado como materia prima en procesos de hidrotratamientos que se emplean para reducir el contenido de azufre en los productos.
- Unidad de Isomerización: Su objetivo principal es obtener gasolinas de mayor número de octanos mediante la transformación a iso-parafinas de n-parafinas de naftas ligeras (gasolina) procedentes del Topping e hidrotratadas previamente a entrar a la Unidad de Isomerización.
- Planta de recuperación de livianos y tratamientos: Esta unidad es la encargada de recuperar el propano y butano generados en los diferentes procesos de la refinería. Dentro de los productos obtenidos en la planta se encuentran la gasolina estabilizada de cracking, propano, butano y gas de refinería que se emplea como combustible.
- Planta de Hidrocracking (HCK): En esta planta se lleva a cabo un proceso de conversión parcial de gas oil (el que puede provenir de varias unidades) en productos más livianos gracias a la presencia de hidrógeno y un catalizador, produciendo gases, nafta, diésel de alta calidad (muy bajo contenido de azufre), baja cantidad de kerosene y un gas oil no convertido.
- Unidad productora de Diésel (MHC): Corresponde a una planta de Hidrocracking moderado de gas oil, de la que se obtiene diésel de bajo contenido de azufre. Su operación es similar a la unidad de Hidrocracking (HCK) pero a niveles inferiores de presión y temperatura.

- Cracking Catalítico (FCC): Esta planta recibe gas oil para transformarlo en gasolina base para la preparación de gasolina de 93 octanos. También en esta planta se producen gases livianos que se usan como combustible en el proceso de refinación, gas licuado, propileno, diésel y algo de fuel oil. La planta de Cracking Catalítico tiene dos secciones: el convertidor y el fraccionador. El convertidor a su vez tiene dos recipientes: el reactor y el regenerador. Ambos equipos están interconectados y operan en conjunto.
- Coquización Retardada (Coker): El pitch procedente de las unidades de vacío es enviado a una planta de coquización retardada o Coker, donde se convierte en gases (fuel gas), nafta, diésel, gas oil y carbón de petróleo. La coquización retardada es un proceso de cracking térmico donde el calor necesario para las reacciones de coquización es proporcionado por un horno. A la salida del horno hay dos cámaras o tambores de gran tamaño y altura, donde en uno de ellos se deja reaccionar el producto para su coquización. El otro tambor está aislado del proceso para ser descargado de su carga de coque. El tambor, una vez despojado del coque, vuelve a la línea de producción, mientras el otro sale al mismo proceso de descarga.
- Unidades de Hidrotratamientos o Hidrodesulfurización (HDT o HDS) de naftas y diésel: En las unidades de Hidrotratamiento (HDT) las nafta ligeras y pesadas son tratadas con hidrógeno para disminuir el contenido de azufre y nitrógeno para la alimentación a Reformación e Isomerización. De modo similar, el diésel producido en la unidad de Topping o Coker es llevado a unidades de Hidrotratamiento generando como productos nafta y diésel de bajos contenidos de azufre y nitrógeno.
- Productos terminados del proceso de refinación: los procesos antes descritos generan los siguientes productos terminados: propano, butano, gasolinas (93 y 97 octanos), kerosene (doméstico y de aviación), diésel, fuel oil, asfalto y carbón de coque.
- Plantas de tratamiento de compuestos sulfurados en aguas y gases: Para reducir la presencia de compuestos azufrados en los efluentes residuales, en el fuel gas y para recuperar el azufre y transformarlo en un producto comercial, se cuenta con las siguientes unidades:
 - Plantas de tratamiento de aguas ácidas: que tratan las aguas con alto contenido en azufre y nitrógeno generadas en los procesos de refinación. El tratamiento se realiza mediante stripping con vapor, generando unas aguas con bajo contenido en azufre y nitrógeno que se envían al sistema de tratamiento efluentes líquidos y una corriente gaseosa que va a unidades de recuperación de azufre.
 - Unidades de aminas: donde se reduce el contenido en azufre del combustible fuel gas que se genera en los procesos de refinación. El fuel gas con bajo contenido en azufre tras pasar por las unidades de aminas se ocupa como combustible en las calderas y hornos. De estas unidades de aminas se obtiene también una corriente gaseosa rica en azufre, que se envía a las unidades de recuperación de azufre.

- Unidades de recuperación de azufre: A estas unidades llegan los gases ácidos generados en las plantas de aguas ácidas y en las unidades de aminas. Una unidad recuperadora de azufre se define como aquella en la que en base a la “Reacción de Claus” permite que una mezcla de gases azufrados reaccione de manera catalítica para producir gas de azufre, el que se licúa al enfriarse.
- Sistema de Tratamiento de Efluentes: Corresponde a un sistema para al tratamiento de los residuos industriales líquidos del proceso. Está compuesto por separadores gravitacionales (separadores API) dedicados a remover el aceite en suspensión de los efluentes, una planta de flotación por aireación y lagunas para la decantación de los efluentes antes de su descarga.
- Sistemas de combustibles y energía: Para los procesos antes mencionados, es necesario aportar energía en forma de vapor. El vapor se produce en calderas generadoras de vapor a presión y en las unidades de cogeneración. La electricidad requerida para la operación de Refinería se suministra mediante la conexión eléctrica al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y/o a las cogeneradoras de Aconcagua y Biobío (ex Petropower), según corresponda. Además, existen equipos de respaldo para generar energía (generadores diésel y turbina de gas) en caso de falla en el abastecimiento desde el SEN. Las calderas y hornos pueden operar con una mezcla de gas natural y fuel gas de Refinería. Este mismo combustible se emplea en los diferentes hornos existentes en las unidades de proceso presentadas anteriormente. El fuel gas de Refinería es un combustible gaseoso que se genera internamente en los distintos procesos que tienen lugar en las refinerías. Todo el fuel gas es colectado en una red y es utilizado por las refinerías como combustible para generar energía.

2.2 Proceso de Almacenamiento, Transporte y Logística:

Una vez generados los productos del proceso de refinación, se inicia el proceso de almacenamiento, transporte y distribución para el mercado nacional. Las plantas de la Dirección de Almacenamiento y Oleoducto (DAO) de ENAP (ubicadas en Maipú, San Fernando y Longaví (planta Linares)) cuentan con estanques para el almacenamiento de combustibles líquidos (petróleo diésel, gasolinas, kerosene doméstico y kerosene de aviación y gas licuado de petróleo (GLP); líneas de interconexión con estanques de terceros y/o con oleoductos, plantas de envasado de GLP, islas de carguío a camiones y, en general, con todos los equipos y sistemas que permiten desarrollar en óptimas condiciones sus faenas.

- **Planta Maipú:**

El abastecimiento de los productos de combustible a la Planta Maipú se realiza principalmente desde Refinería Aconcagua. El proceso principal de Planta Maipú corresponde a la recepción de productos derivados del petróleo vía oleoducto o por camiones. El almacenamiento de dichos productos se realiza en tanques, y la entrega final a clientes se efectúa mediante oleoductos o camiones.

- **Plantas San Fernando y Linares:**

Las plantas San Fernando y Linares reciben productos derivados del petróleo (gasolinas, kerosene, diésel y gas licuado), vía poliducto o por camiones. El almacenamiento de dichos productos se realiza en estanques y el envasado en forma parcial para el propano/butano y la entrega final a clientes, vía oleoductos, cilindros o a granel.

2.3 Complejo Cabo Negro (Magallanes):

Adicionalmente, ENAP dispone de dos muelles en el Terminal Cabo Negro para atención de naves de combustibles líquidos, GLP y también el metanol que se produce en la Planta Methanex en Cabo Negro. En tanto, en el Terminal Gregorio, ENAP cuenta con la infraestructura de recepción, almacenamiento, refinación, despacho vía terrestre y marítima de combustibles líquidos y petróleo crudo. Cabo Negro se ubica aproximadamente a 20 km de la ciudad de Punta Arenas, mientras que el Terminal Gregorio se ubica a 116 Km, ambos al norte de dicha ciudad.

3. Condición del entorno: descripción general del entorno de las instalaciones.

3.1 Refinería Aconcagua y Terminal Quintero:

En las comunas de Concón y Quintero, donde se insertan las operaciones de Refinería Aconcagua y el Terminal Quintero, respectivamente, y en las cercanías de dichas comunas, se encuentran también otras actividades industriales que emiten o tienen el potencial de emitir Material Particulado o sus gases precursores (SO₂, NO_x, COVs, etc.) que en su gran mayoría corresponden a actividades asociadas a la generación de energía, fundición/refinación de cobre, terminales químicos y almacenamiento de hidrocarburos (líquidos y gaseosos). A partir de la información publicada por el Ministerio del Medio Ambiente¹, se pueden señalar al menos las siguientes:

- ABASTIBLE S.A. Planta de llenado de cilindros - Concón.
- COPEC. S.A. Planta de Combustibles - Concón.
- LINDE GAS CHILE S.A. Planta H&CO - Concón.
- DASA S.A. Planta de Asfalto - Concón.
- EMPRESA LIPIGAS S.A. Planta Lipigas - Concón.
- METSO MINERALS (CHILE) S.A. Centro de Distribución Concón - Concón.
- READY MIX CENTRO S.A. Planta Ready Mix Concón - Concón.
- CONSTRUCTORA DE PAVIMENTOS ASFALTICOS BITUMIX S.A – Concón
- HORMIGONES BICENTENARIO S.A.-Concón
- SONACOL S.A. Oleoducto Concón – Maipú. Concón.

¹ <http://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuente-puntuales/resource/9101859d-555f-48ad-becc-caf3aacd03f2> - Considerando establecimientos que aparecen con emisión de Material Particulado, Óxidos de Nitrógeno, Compuestos Orgánicos Volátiles y Amoniaco.

- TECNOELECTRICA VALPARAISO S.A - Planta Concón. Concón.
- TERMOELECTRICA COLMITO S.A. Central de Respaldo Colmito - Concón.
- AES GENER S.A. Complejo Termoeléctrico Ventana -Quintero.
- BASF CHILE S A. Planta Concón- Quintero.
- COPEC S.A. Terminal Marítimo, Planta Lubricantes - Quintero.
- CODELCO. Fundición y Refinería Ventanas. Puchuncaví.
- ENEL GENERACION CHILE S.A. Central Quintero - Quintero.
- GASMAR S A.- Planta Gasmar - Quintero.
- GNL QUINTERO S.A. Terminal Marítimo GNL - Quintero.
- CEMENTO MELON S.A. Planta Ventanas. Puchuncaví.
- ASFALTOS QUIMICOS Y CONSTRUCCIONES ASFALCOM SA- Quintero
- OXIQUM S.A. Terminal Marítimo Quintero. Quintero.
- SONACOL S.A. Red de ductos Quintero – Concón. Quintero.
- EMPRESA ELECTRICA VENTANAS – Puchuncaví
- EMPRESA ELECTRICA CAMPICHE – Puchuncaví
- SOC PETREOS S A – Puchuncaví
- PUERTO VENTANAS S A- Puchuncaví
- EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ENEX S.A.- Puchuncaví
- ESTACIONES DE SERVICIO. Concón, Quintero, Puchuncaví.

3.2 Refinería Biobío:

Dentro de la comuna en la que se localizan las instalaciones de ERBB se encuentran también otras actividades industriales que emiten o tienen el potencial de emitir Material Particulado o sus gases precursores (SO₂, NO_x, COVs, etc.), por ejemplo, plantas procesadoras de asfalto, industria productora de polipropileno, industrias de almacenamiento y envasado de LPG, otras industrias químicas, metalmecánicas, de cemento y una acería integrada (incluye una planta de producción de coque metalúrgico). A partir de la información publicada por el Ministerio del Medio Ambiente¹, se pueden señalar al menos las siguientes:

- ABASTIBLE S.A. Terminal Marítimo Abastible San Vicente - Talcahuano.
- CEMENTOS BIO BIO DEL SUR S.A. – Talcahuano.
- Compañía Siderúrgica Huachipato S.A. -Talcahuano.
- EMPRESA LIPIGAS S.A. Lipigas Planta Lengua - Hualpén.
- ESMAX DISTRIBUCION SPA -Talcahuano
- EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ENEX S.A.- Talcahuano-Hualpén
- GASCO GLP S.A. Planta GPD Gasco Talcahuano - Talcahuano.
- INDURA S.A. Planta Indura - Hualpén.
- FOSFOQUIM S.A. Planta Talcahuano - Talcahuano.

- PETROQUIM S.A. Planta Petroquim - Hualpén.
- LINDE GAS CHILE S.A. Planta H&CO - Hualpén.
- EKA CHILE S.A. Planta EKA Chemicals Talcahuano - Talcahuano.
- ESTACIONES DE SERVICIO. Hualpén - Talcahuano.

Adicionalmente, la zona tiene una importante fuente de emisiones de Material Particulado, que corresponde a la combustión de leña para uso domiciliario.

3.3 Planta Maipú:

Dentro de la comuna en la que se localizan las instalaciones de DAO Planta Maipú se encuentran también otras actividades industriales que emiten o tienen el potencial de emitir Material Particulado o sus gases precursores (SO₂, NO_x, COVs, etc.), por ejemplo, industrias de almacenamiento y envasado de LPG, industrias químicas y plantas procesadoras de alimentos. A partir de la información publicada por el Ministerio del Medio Ambiente¹, se pueden señalar al menos las siguientes (ver figura 4):

- GASCO S.A. Planta Maipú - Maipú.
- EMPRESA LIPIGAS S.A. Planta Distribuidora - Maipú.
- COMPANIA DE PETROLEOS DE CHILE COPEC SA - Maipú
- CONSTRUCTORA DE PAVIMENTOS ASFALTICOS BITUMIX S.A - Maipú
- ABASTIBLE S.A. Gasoducto Abastible Maipú - Maipú.
- CLARIANT COLORQUÍMICA (CHILE) LTDA - Planta Maipú. Maipú.
- NESTLÉ S.A. Fábrica Maipú -Maipú
- ALIMENTOS FRUNA LTDA. Fábrica Maipú -Maipú.
- GOODYEAR DE CHILE S.A.I.C. Goodyear Maipú - Maipú.
- CINTAC S.A.I.C. Planta Maipú - Maipú.
- LINDE GAS CHILE S.A.- Maipú.
- QUIMETAL INDUSTRIAL S A -Maipú
- PINTURAS TAJAMAR S A -Maipú
- INDUSTRIAS CERESITA S A -Maipú
- ESTACIONES DE SERVICIO Maipú.

3.4 Plantas San Fernando y Linares:

Dentro de la comuna en la que se localizan las instalaciones de DAO Planta San Fernando, y colindante a la planta de ENAP, se encuentran las instalaciones de COPEC, que en conjunto con otras empresas del sector y de acuerdo a la naturaleza de sus procesos emiten o tienen el potencial de emitir Material Particulado o sus gases precursores¹ (SO₂, NO_x, COVs, etc.):

- ENERGIAS INDUSTRIALES S.A



- ARIDOS LOS RULOS SPA
- NESTLE CHILE SA
- ABASTIBLE S.A.
- EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ENEX S.A.
- QUIMETAL INDUSTRIAL S A

Respecto a la Planta Linares, y teniendo en cuenta la información disponible¹, solo se identificaron las siguientes industrias cercanas potencialmente emisoras:

- HORMIGONES BICENTENARIO S.A.
- TECNORED S A.

3.5 Complejo Cabo Negro:

A partir de la información publicada por el Ministerio de Medio Ambiente¹, se puede señalar que los procesos de las siguientes empresas emiten o tienen el potencial de emitir Material Particulado o sus gases precursores (SO₂, NO_x, COVs, etc.):

- Methanex Chile SpA (Planta Methanex, Punta Arenas)
- EDELMAG (Central Termoeléctrica EDELMAG, Punta Arenas).
- INDURA S.A- Punta Arenas

4. Principales fuentes de emisión de ENAP.

Las fuentes de emisión de Material Particulado y sus precursores dentro de las instalaciones de ENAP emplazadas en barrios o complejos industriales que se encuentran próximos a centros poblados, corresponden principalmente a las Plantas de Cracking Catalítico, las unidades de Recuperación de Azufre, Calderas y otros, ubicados principalmente en Refinería Aconcagua, Refinería Biobío, Plantas DAO (Maipú, San Fernando y Linares) y el Complejo Cabo Negro.

Inversiones ambientales y proyectos de ENAP orientados a reducir Material Particulado y sus precursores:

Cabe destacar que parte importante de las inversiones en Refinería Aconcagua, Terminal Quintero y Refinería Biobío se han desarrollado en el marco de los Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví y de las comunas de Gran Concepción Metropolitano.

ENAP cuenta con un Plan de Inversiones Ambientales en ejecución que contempla iniciativas por más de 320.000 MUSD en proyectos orientados a la reducción de Material Particulado y sus gases

precursores (NOx y SO2) en los procesos y Compuestos Orgánicos Volátiles principalmente en las zonas de almacenamiento y efluentes. El detalle se aprecia en la siguiente tabla:

Unidad de Negocio	Nombre de Proyecto	Contaminante Reducido	Inversión [MUSD]
Refinería Aconcagua + Terminal Quintero	Wet Gas Scrubber	Material Particulado - Dióxido de Azufre	69.300
	Sour Water Stripper	Dióxido de Azufre	4.500
	Quemadores Low NOx en Hornos	Óxidos de Nitrógeno	5.639
	Quemadores Low NOx en Calderas	Óxidos de Nitrógeno	1.568
	Wet Sulphuric Acid	Dióxido de Azufre	18.750
	Medidas de Control de COVs en Efluentes	Compuestos Orgánicos Volátiles	7.713
	Medidas de Control de COVs en Tanques	Compuestos Orgánicos Volátiles	6.809
Total Refinería Aconcagua + Terminal Quintero			114.279
Refinería Bío Bío	Wet Gas Scrubber ²	Material Particulado - Dióxido de Azufre	57.000
	Sour Water Stripper	Dióxido de Azufre	22.720
	Quemadores Low NOx en Hornos	Óxidos de Nitrógeno	3.990
	Quemadores Low NOx en Calderas	Óxidos de Nitrógeno	
	Wet Sulphuric Acid	Dióxido de Azufre	95.870
	Regeneradora + Absorbadora de Aminas	Dióxido de Azufre	30.580
Total Refinería Bío Bío			210.160
Total Principales Proyectos Cartera de Inversiones Ambientales disminución de Material Particulado y Precursores [MUSD]			324.439

5. Análisis de Derecho Comparado.

En el marco del proceso de revisión del D.S. 12 del año 2011, que establece la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP 2,5, Enap Refinerías S.A. efectuó una recopilación y comparación de la normativa chilena con las nuevas directrices implementadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y con otras normas internacionales. El análisis realizado se abordará en dos puntos de importancia.

² Proyecto ejecutado.

5.1. La reciente publicación de la Guía de Calidad del Aire de la OMS del año 2021 implementa estándares de concentración de MP 2,5 que podrían calificarse como extremadamente exigentes.

La reciente publicación de la Guía de Calidad del Aire de la OMS del año 2021, que actualiza la del año 2005, establece nuevos valores meta para contaminantes criterio, incluido el MP 2,5. Si bien las pautas de calidad del aire de la OMS no son un estándar o documento legalmente vinculante, los países y los órganos legislativos se han referido regularmente a las directrices de la OMS cuando implementan una política legal de control de contaminantes en el aire.

Esta nueva guía ha implementado estándares de concentración de MP 2,5 mucho más exigentes que los contenidos en la guía anterior. El detalle se aprecia en la siguiente tabla:

CONTAMINANTE	PERÍODO	NIVELES GUÍA 2005	NIVELES GUÍA 2021
Material Particulado 2,5	Anual	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	24 horas	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Como se puede apreciar, las nuevas directrices de la OMS en la materia son **extremadamente exigentes**. El nuevo estándar no puede ser considerado solo como un número a cumplir, toda vez que el cumplimiento de dichas metas depende de múltiples variables, técnicas, económicas y sociales, aspectos que varían dependiendo de la región, del país y los respectivos gobiernos. Además, no se puede dejar de tener en vista que la OMS cambió su criterio respecto a niveles de contaminación del aire que habían sido considerados seguros hasta ahora. Teniendo esto en consideración, cumplir con las nuevas directrices de la OMS, supone un camino que difícilmente podrá ser alcanzado por los distintos gobiernos, por lo menos a corto plazo.

Ahora, si bien el objetivo de estas directrices es que todos los países alcancen los niveles de calidad de aire recomendados, la OMS, consciente de que esto sería difícil para muchos países y regiones, ha propuesto *interim targets*, o metas intermedias, con el fin de promover una reducción gradual desde concentraciones altas a otras más bajas. Estas metas intermedias son algo más flexibles que los niveles propuestos por la OMS, y están contenidas en la misma guía.³

³ WHO Global Air Quality Guidelines, 2021, p. 102.

Esta parte efectuó una recopilación y comparación de los valores de las normas de calidad primaria para MP 2,5 de distintos países, tanto de América como de Europa, África, Asia y Oceanía. Dicha recopilación de normas arrojó luces acerca de la legislación sobre la materia en los distintos países, **ninguno de los cuales cumple, hasta ahora, con el nuevo estándar de la OMS.**

La Unión Europea⁴, por ejemplo, mantiene un límite de concentración anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, número cinco veces superior al establecido por la OMS. La U.S. Environmental Protection Agency (EPA)⁵, por su parte, fija un límite de concentración anual de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, concentración que corresponde a más del doble del nuevo límite implementado por la OMS. Dentro de América del Sur, analizadas las normas de Colombia⁶, Ecuador⁷, Argentina⁸ y Uruguay⁹, se pudo concluir que sus legislaciones en la materia se encuentran bastante alejadas del nuevo estándar. Por su parte, de los países desarrollados que fueron objeto del estudio, se obtuvo que **ninguna de las actuales normativas implementadas por estos logra cumplir con los estándares actuales de la OMS.** Entre estos países se incluyen Canadá¹⁰, Australia¹¹ y Nueva Zelanda¹².

En este sentido, las nuevas directrices de la OMS deben ser analizadas desde una perspectiva objetiva, basada en los hechos y en la lógica, mediante criterios que se condigan con la realidad técnica, económica y social de cada país, sobre todo considerando que, en Chile, los desafíos se intensifican con su geografía.

5.2. Es de suma importancia considerar la medición del nivel de fondo o *background* de material particulado de cada zona geográfica.

La revisión de una Norma Primaria de Calidad del Aire implica contar con antecedentes científicos y técnicos que apoyen y den forma a las directrices y criterios a adoptar. Así, un criterio importante a tener en consideración al efectuar la revisión de esta norma es la medición del nivel de fondo o *background* de material particulado que exista en cada zona geográfica o localidad.

⁴ Unión Europea. Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y Consejo de Unión Europea de 21 de mayo de 2008, p. 35.

⁵ Environmental Protection Agency. Review of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter, 2020, p. 2.

⁶ Resolución N° 2254, noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Colombia), p. 2.

⁷ Norma de Calidad del Aire Ambiente, 2015 (Ecuador), p. 51.

⁸ Decreto 2018-1074-GDEBA-GPBA, 2018 (Argentina), p. 16.

⁹ Reglamento de Calidad del Aire, 2021 (Uruguay), p. 5.

¹⁰ Guidance Document on Achievement Determination: Canadian Ambient Air Quality Standard por Fine Particulate Matter and Ozone, 2012 (Canadá), p. 4.

¹¹ National Environment Protection (Ambient Air Quality) Measure, 2021 (Australia), p. 15.

¹² Proposed amendments to the National Environmental Standards for Air Quality, 2020 (Nueva Zelanda), p. 8.

En el contexto de la calidad del aire, el *background* puede definirse como la concentración de un contaminante aportado por fuentes naturales, no antropogénicas. Podría decirse, en palabras simples, que corresponde a una especie de '*contaminación de fondo*'.

Las pautas de calidad del aire deben tener en cuenta los ecosistemas que se encuentran expuestos a contaminación atmosférica. En este sentido, en la revisión de este D.S. N° 12, estimamos relevante determinar el *background* de material particulado 2,5 en las distintas zonas geográficas de nuestro país, de manera tal de considerar dichas contribuciones en los nuevos criterios de medición.

Esta parte efectuó un análisis de las normas internacionales y de los cuerpos legislativos de distintos países, y se obtuvo que la mayoría de ellos consideran, en la determinación de sus estándares, el *background* de material particulado existente en la zona.

Algunas legislaciones han optado por incorporar el *background* como criterio para la determinación la norma primaria. Por ejemplo, Estados Unidos, indica en su normativa que las mediciones estimadas de concentración de fondo o *background*, atribuibles a fuentes no antropogénicas, fluctuarían entre $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y legisla en consecuencia.

Otras legislaciones, por su parte, han optado por determinar la norma primaria, pero han considerado la concentración de fondo o *background* para realizar un análisis sobre la asignación de responsabilidades y las reducciones que tendrían que realizar las distintas actividades emisoras para lograr la meta del plan, incorporando ciertas exenciones al cumplimiento de este. Así, por ejemplo, la Unión Europea ha establecido que '*cuando las contribuciones naturales a los contaminantes del aire ambiente puedan determinarse con la certeza suficiente, y cuando las superaciones sean debidas en todo o en parte a esas contribuciones naturales se podrán sustraer, en las condiciones establecidas en la presente Directiva, al evaluar el cumplimiento de los valores límite de calidad del aire.*'¹³

De acuerdo con lo anteriormente señalado, y para poder cumplir con el propósito cometido, estimamos que sería de interés registrar las concentraciones de MP 2,5 que se entienden incorporadas en cada zona geográfica de Chile, y que serían de aporte natural. Para estos efectos, es relevante que algunas zonas o macrozonas cuenten con una estación *background*, para determinar más precisamente cuáles son los niveles que corresponden y que deberían entenderse regulados y comprendidos dentro de la determinación de la norma primaria.

Por lo tanto, lo que se propone es lo siguiente:

- i. Analizar el concepto de *background*.
- ii. Determinar criterios para la selección de puntos de medición de *background*.
- iii. Analizar las concentraciones de MP 2,5 registradas en dichos puntos de medición.

¹³ Unión Europea. Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y Consejo de Unión Europea de 21 de mayo de 2008, p. 2.

- iv. Determinar la futura Norma Primaria de Calidad del Aire para MP 2,5 considerando los datos de contaminación de fondo o *background* correspondientes a cada zona.

Contando con esta información, resulta sumamente relevante considerarla para la determinación de las actuales o futuras Normas Primarias de Calidad del Aire, ya sea para incorporar estas mediciones a la normativa vigente o bien para efectuar un análisis sobre la asignación de las responsabilidades y las reducciones que tendrían que realizar las distintas actividades emisoras, de las distintas zonas geográficas, para poder cumplir con dicha norma.

6. Comentarios Finales.

- La información presentada permite contribuir a la identificación de las fuentes emisoras de Material Particulado y sus gases precursores, dentro de las instalaciones de ENAP, que obedecen principalmente a las plantas de Cracking Catalítico, Unidades Recuperadoras de Azufre, Hornos, Calderas, estanques de almacenamiento y sistema de tratamiento de efluentes, y a la vez constatar que existen múltiples fuentes generadoras de Material Particulado y sus gases precursores en las zonas donde opera ENAP.
- En el marco del Plan de Inversiones Ambientales, la Empresa ha ejecutado proyectos relevantes (Como el *Wet Gas Scrubber* de Refinería Bío Bío) y se encuentra desarrollando importantes iniciativas que contribuyen a la reducción de Material Particulado y sus gases precursores (*Wet Gas Scrubber* en Refinería Aconcagua, por ejemplo) a través de las mejores técnicas disponibles.
- Respecto al análisis de derecho comparado, podemos indicar que la reciente publicación de la Guía de Calidad del Aire de la OMS del año 2021, implementa estándares de concentración de MP 2,5 que podrían calificarse como extremadamente exigentes, cuya aplicación debe ser analizada desde una perspectiva que se condiga con la realidad técnica, económica y social de cada país. Adicionalmente, las pautas de calidad del aire deben siempre tener en cuenta los ecosistemas que se encuentran expuestos a contaminación atmosférica, incorporando en sus estándares, como hacen otras legislaciones, el *background* de material particulado existente en cada zona geográfica.