



Síntesis de evidencia

DOS DECRETOS DE NORMA PARA UN MEJOR AIRE Y UNA MEJOR SALUD

Decretos Norma de Emisión para Centrales
Termoeléctricas (DS N°8/2025) y Norma
Primaria de Calidad del Aire para Material
Particulado Fino MP2,5 (DS N°3/2026)

Elaborado por:



Derecho al ambiente



INDICE

1. PUNTOS CLAVES Y CUÑAS	5
2. CONTEXTO: ¿QUÉ OCURRIÓ?	
2.1. ¿Qué pasó con las normas de calidad del aire y emisiones de termoeléctricas?	
2.2. ¿Cuáles son exactamente los dos decretos en cuestión?	07
2.3. ¿Por qué es grave este retiro desde el punto de vista jurídico?	08
2.4. ¿Qué pasa si el gobierno no reingresa los decretos y mantiene las normas de 2011?	
2.5. ¿Es este retiro compatible con las prioridades declaradas del gobierno?	09
3. LA NORMA MP2,5: LO QUE CHILE PIERDE CADA AÑO QUE SE POSTERGA	
3.1. ¿Para qué es esta norma?	
3.2. ¿Qué establece la actualización de la norma MP2,5 y por qué es urgente?	10
3.3. ¿Cuántas vidas se pueden salvar con la actualización?	
3.4. ¿Cuántos casos se logran evitar y cuáles son los beneficios económicos de cada uno?	12
3.5. ¿Cuáles son los beneficios económicos de la norma para el país?	13
3.6. ¿A qué regiones y comunas afecta más el retiro de esta norma?	14
4. LA NORMA DE TERMOELÉCTRICAS: MODERNIZAR QUINCE AÑOS DESPUÉS	
4.1. ¿A quienes aplica esta norma?	
4.2. ¿Qué cambios técnicos incorpora la actualización de la norma de termoeléctricas?	15
4.3. ¿Por qué es especialmente relevante para las zonas de sacrificio?	
4.4. ¿Cómo se responde si dicen que los costos son mayores a los beneficios?	16
4.5. ¿Cuántos casos se logran evitar y cuáles son los beneficios?	17
4.6. ¿Cuáles son los costos de implementar la nueva norma?	
4.7. ¿Los gastos son del Estado o los privados?	18
4.8. ¿Cuáles son los nuevos límites del decreto retirado?	19
4.9. Si se aplica el decreto, ¿quienes no estarían cumpliendo?	20
5. LA EXIGENCIA: REINGRESO INMEDIATO	
5.1. ¿Cuál es la demanda concreta que estamos levantando?	22
5.2. ¿Quiénes respaldan esta demanda?	23
6. ANEXO	
El AGIES y su relación con los decretos.	24
¿Qué es el Material Particulado?	
¿Qué ha dicho la ciencia (CR2) sobre el Material Particulado con la norma del 2011?	25
¿Por qué una norma de emisión y no una ley?	
¿Por qué deben pasar por la Contraloría General de la República (CGR)?	27
Si estaban en contraloría, ¿Por qué el ministerio retiró los decretos?	28
Si el ministerio modifica los decretos, ¿pueden entrar en vigencia?	29
REFERENCIAS Y FUENTES	30



01

PUNTOS CLAVES Y CUÑAS

Todos los estudios y números presentados en este documento provienen de los Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES), mandatados y publicados por el Ministerio del Medio Ambiente.

- **Los objetivos de ambas normas:** Proteger la salud de las personas con nuevos límites de contaminación, tanto a nivel nacional para regular las emisiones de **material particulado (MP)**, como para las **centrales termoeléctricas** en comunas específicas, regulando la emisión al aire de material particulado (MP), dióxido de azufre (SO_x), óxidos de Nitrógeno (NO_x), Mercurio (Hg), vanadio (V) y Níquel (Ni).
- **Costos de implementar la norma:**
 - **MP2,5:** Los costos anuales de la norma se estiman en **USD 192 millones**, lo que en total serían **USD 1.639 millones (valor presente)** por los 10 años, que lo gastan los contaminantes de MP2,5 y costos por el recambio de tecnología.
 - **Termoeléctricas (por las empresas):** Los costos de la norma se estiman en **USD 199,1 millones (valor presente, 2025-2040)**, monto que asumen las empresas, ya que corresponden a las medidas de reducción que tienen que hacer las termoeléctricas para cumplir con los límites establecidos. **El Estado no gasta este dinero, lo asumen únicamente las empresas.**
- **Beneficios para la salud:**
 - **MP2,5:** Los beneficios económicos son de **USD 8.873 millones en 10 años (2026-2035), equivalentes a USD 1.039 millones anuales**. Esta estimación es por la total **reducción de 8.409 casos de enfermedades (morbilidad)** y de **14.660 muertes prematuras en 10 años (mortalidad prematura)**, es decir, 1.466 muertes prematuras evitadas al año. El 60% de estos beneficios se concentran en la Región Metropolitana, seguida por la Región del Biobío (10%) y la Región del Maule (9%). El beneficio se extiende desde la Región de Valparaíso hacia el sur; el norte del país es el menos beneficiado.
 - **Termoeléctricas:** Los beneficios económicos son de **USD 57,4 millones en 15 años (2025-2040)** por la reducción de aproximadamente 104 admisiones hospitalarias y **116 muertes prematuras evitadas en ese período.**

- **Relación costos-beneficios:**
 - **MP2,5:** Los beneficios netos (restando los costos) son de USD 7.234 millones. Es decir, los beneficios son 5,4 veces mayores a los costos (razón 5,4 beneficios/costos).
 - **Termoeléctricas:** Los beneficios son un tercio de los costos (razón beneficio/costo de 0,33 aprox.). Esto se debe a la baja cantidad de población afectada, pero **no significa que la norma no proteja su salud** ni que incumpla el objetivo de protección ambiental.
- **¿Cuál es la diferencia si se implementa?**
 - **MP2,5:** La norma propuesta se superaría en 130 comunas (de un total de 345) el año 2026, concentradas principalmente desde la Región Metropolitana hacia el sur.
 - **Termoeléctricas:** Si se implementa la norma, de las 46 unidades generadoras eléctricas (UGE) evaluadas, 7 incumplirían por material particulado (MP) —principalmente centrales a carbón, como Guacolda (U3, U4, U5) y Cochrane—, 3 por NOx y 3 por SOx (las 3 de Guacolda).



02

CONTEXTO: ¿QUÉ OCURRIÓ?

2.1 ¿QUÉ PASÓ CON LAS NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES DE TERMOELÉCTRICAS?

El 12 de marzo de 2026, mediante el Oficio Ordinario N° 1707/2026, el Ministerio del Medio Ambiente del gobierno entrante retiró del trámite de toma de razón ante la Contraloría General de la República (CGR) el Decreto Supremo N° 8/2025, que actualiza la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas. Este retiro se realizó mediante un mismo acto administrativo junto con otros 42 decretos ambientales que aguardaban su despacho por parte de la CGR para su posterior publicación en el Diario Oficial. Entre ellos se encontraba la revisión de la Norma Primaria de Calidad del Aire para Material Particulado Fino (MP2,5).

En términos concretos, esto significa dejar sin efecto instrumentos que habían completado la totalidad del procedimiento reglamentario: análisis técnico y económico (AGIES), consulta ciudadana, deliberación de los consejos consultivos, aprobación favorable del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (CMSyCC) y dictación mediante Decreto Supremo. Se trataba de decretos maduros, jurídicamente sólidos, técnicamente respaldados y políticamente aprobados por el órgano interministerial competente.

2.2 ¿CUÁLES SON EXACTAMENTE LOS DOS DECRETOS EN CUESTIÓN?

El primero corresponde a la **revisión de la Norma Primaria de Calidad del Aire para MP2,5**, elaborada a partir del D.S. N° 12/2011 del MMA. Esta establece nuevos límites nacionales para la concentración ambiental de material particulado fino, un contaminante clasificado por la Organización Mundial de la Salud como cancerígeno para los seres humanos (Grupo 1) y asociado directamente a mortalidad prematura por causas cardiopulmonares.

El segundo corresponde a la revisión de la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas (D.S. N° 8/2025, que actualiza el D.S. N° 13/2011). Esta regula las emisiones directas de las centrales termoeléctricas para seis contaminantes: material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NOx), mercurio (Hg), níquel (Ni) y vanadio (V). Estos tres últimos corresponden a metales pesados con efectos cancerígenos y, en el caso del níquel y el vanadio, actualmente no existe un límite regulatorio en Chile.

2.3 ¿POR QUÉ ES GRAVE ESTE RETIRO DESDE EL PUNTO DE VISTA JURÍDICO?

La Ley N° 19.300 y el D.S. N° 6/2024 establecen la obligación del Estado de revisar las normas de calidad y de emisión al menos cada cinco años. La norma de emisiones para centrales termoeléctricas, por ejemplo, acumula quince años sin actualización desde su dictación original en 2011, pese a que la normativa establecía su revisión para 2016. Ambos instrumentos se encontraban en proceso de actualización desde 2020 y 2021, respectivamente, completando todas las etapas del procedimiento legal, incluida la participación ciudadana en cinco comunas y la ponderación de 53 observaciones formales.

Retirar decretos que ya habían sido dictados y aprobados favorablemente por el CMSyCC, sin expresar un fundamento técnico o jurídico que justificara dicha decisión, vulnera el debido proceso administrativo y genera incertidumbre regulatoria para el propio sector regulado. Esta decisión, además, interrumpe la implementación del Segundo Plan de Descarbonización, publicado en octubre de 2025, en el que la actualización de la norma de termoeléctricas figura explícitamente como la primera medida contemplada.

El retiro de los decretos debe analizarse, además, a la luz de principios fundamentales del derecho ambiental aplicables en Chile, especialmente el principio de no regresión y progresividad. Este principio, reconocido en el Acuerdo de Escazú vigente en Chile, exige que los niveles de protección ambiental ya alcanzados no sean reducidos o debilitados injustificadamente por decisiones posteriores del Estado, y que se avance progresivamente hacia estándares cada vez más altos. El Acuerdo de Escazú reconoce asimismo los principios preventivo y precautorio, que refuerzan el deber estatal de actuar anticipadamente frente a riesgos ambientales y de evitar que la falta de certeza científica se utilice para postergar medidas de protección ante riesgos graves o irreversibles.

A su vez, la Corte Interamericana de Derechos Humanos, en su Opinión Consultiva OC-23/17 sobre Medio Ambiente y Derechos Humanos, ha desarrollado el deber de los Estados de prevenir daños ambientales significativos que puedan afectar los derechos humanos y ha reconocido la relevancia de dichos principios. En este contexto, retirar normas destinadas precisamente a disminuir la exposición de la población a contaminantes y elevar los estándares, exige una fundamentación compatible con estas obligaciones y principios ambientales.

2.4 ¿QUÉ PASA SI EL GOBIERNO NO REINGRESA LOS DECRETOS Y MANTIENE LAS NORMAS DE 2011?

Los números clave, por decreto:

Tabla 1. DS 8/2025 - Norma de emisión para termoeléctricas

CONTAMINANTE	NORMA 2011 (RIGE HOY)	NORMA RETIRADA
Material particulado	50 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³
Dióxido de azufre (SO ₂)	400 mg/Nm ³	200 mg/Nm ³
Mercurio	0,1 mg/Nm ³	0,005 mg/Nm ³
Níquel y vanadio	Sin regular	Regulados por 1ª vez

Tabla 2. Decreto 3/2026 - Norma de calidad del aire para MP2,5

PARÁMETRO	NORMA 2011 (RIGE HOY)	NORMA RETIRADA	REFERENCIA OMS
Concentración anual	20 µg/m ³	15 µg/m ³	5 µg/m ³
Concentración diaria (24h)	50 µg/m ³	38 µg/m ³	15 µg/m ³

Impacto general: cerca de 4.500 muertes/año por MP2,5 en Chile (Huneus et al., Informe a las Naciones CR2 U. de Chile, 2020). El AGIES-PD del MMA (2025) estima 1.466 muertes prematuras evitables al año con la norma actualizada. En Huasco, 71% más riesgo de mortalidad cardiovascular respecto al promedio nacional (Cortés et al., Depto. Salud Pública, Facultad de Medicina UC, estudio para Chile Sustentable, 2019).

Impacto general: 4.500 muertes/año por MP2,5 en Chile ((CR)2, U. de Chile). FIMA estima más de 1.000 muertes evitables al año con la norma actualizada. En Huasco, 71% más riesgo de mortalidad cardiovascular (estudio UC).

2.5 ¿ES ESTE RETIRO COMPATIBLE CON LAS PRIORIDADES DECLARADAS DEL GOBIERNO?

Los dos decretos, de los 43 retirados, contribuyen directamente a los objetivos declarados por el gobierno en materia de salud, empleo y sostenibilidad fiscal. **Reducen el ausentismo laboral asociado a enfermedades respiratorias, generan beneficios netos superiores a los USD 7.000 millones** (en el caso de la norma sobre MP2,5), **protegen la salud** de niños y adultos mayores y descomprimen la demanda sobre el sistema público de salud, lo que se traduce en **menores gastos sanitarios**.

El retiro de estos decretos responde a una lógica política que confunde desregulación con eficiencia. La evidencia muestra que estas normas **permiten a Chile ahorrar dinero, no gastarlo**.

03

LA NORMA MP2,5: LO QUE CHILE PIERDE CADA AÑO QUE SE POSTERGA

3.1 ¿PARA QUÉ ES ESTA NORMA?

El mismo documento oficial de la norma lo establece: “La Norma Primaria de Calidad del Aire para Material Particulado Fino MP2,5 tiene por **objetivo proteger la salud de las personas de los efectos crónicos y agudos derivados de la exposición a MP2,5**, mediante el establecimiento de límites de concentración ambiental para dicho contaminante”

3.2 ¿QUÉ ESTABLECE LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA MP2,5 Y POR QUÉ ES URGENTE?

La revisión establece nuevos límites de concentración anual y de 24 horas para MP2,5, acercándose a las recomendaciones actualizadas de la OMS. Según el AGIES del Proyecto Definitivo (MMA, agosto de 2025), con los límites establecidos, 126 comunas del país superarían la norma anual propuesta y 130 comunas superarían la norma diaria en 2026. Esto significa que cerca de dos tercios de la población nacional está expuesta a niveles de contaminación por encima de lo que la evidencia médica considera aceptable.

Tabla 3. Comparación entre límites de calidad para MP2,5 entre DS 12/2011 y DS 3/ 2026 (Retirado de CGR)

CONCENTRACIÓN EN EL AIRE	LÍMITE DE CALIDAD PARA MP 2,5 (MG/M3) DEL D.S. N° 12/2011 MMA	LÍMITE DE CALIDAD PARA MP 2,5 (MG/NM3) DEL D.S. N° 3/2026 MMA	NIVELES RECOMENDADOS OMS SOBRE CALIDAD DE AIRE (2021)
Concentración anual (exposición crónica)	20	15	5 (mg/m3) promedio anual para MP 2,5
Concentración 24 horas (exposición aguda)	50	38	15 (mg/m3) promedio 24 horas

La norma además hace más exigente los niveles que originan episodios críticos, necesario para habilitar acciones específicas en momentos de alta contaminación.

Tabla 4. Comparación entre niveles de episodios críticos de MP2,5 entre DS 12/2011 y DS 3/ 2026 (Retirado de CGR).

NIVEL DEFINICIÓN DE EPISODIO CRÍTICO	CONCENTRACIÓN 24 HORAS MP 2,5 (MG/NM ³) DEL D.S. N° 12/2011 MMA	CONCENTRACIÓN 24 HORAS MP 2,5 (MG/NM ³) DEL D.S. N° 3/2026 MMA
Alerta	80 - 109	68 - 97
Pre emergencia	110 - 169	98 - 157
Emergencia	170 o superior	158 o superior

El material particulado fino penetra profundamente en el sistema respiratorio y circulatorio, generando enfermedades cardiovasculares, respiratorias crónicas, cánceres pulmonares y mortalidad prematura. La evidencia epidemiológica es incontestable, siendo validada por la Sociedad Chilena de Pediatría, el Colegio Médico y estudios recientes de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile.



3.3 ¿CUÁNTAS VIDAS SE PUEDEN SALVAR CON LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA DE CALIDAD DE AIRE PARA MP 2,5?

De acuerdo con el AGIES del Proyecto Definitivo, el cumplimiento de los límites propuestos evitaría **14.660 muertes prematuras por causas cardiopulmonares durante 10 años** (en el período 2026-2035), es decir, aproximadamente 1.466 muertes evitadas cada año en que la norma esté vigente.

A esto se suma **una reducción de 8.409 admisiones hospitalarias** —incluidos asma, enfermedades cardiovasculares, respiratorias crónicas y neumonía—, y más de 426.000 visitas a salas de emergencia por asma evitadas en el mismo horizonte.

En términos concretos, **por cada año que se posterga la publicación del decreto, mueren prematuramente cerca de 1.500 personas en Chile que podrían haberse salvado**. Estas son muertes evitables, cuantificadas por el propio Ministerio del Medio Ambiente en un análisis técnico riguroso, y directamente vinculadas a una decisión política de no publicar el decreto.

3.4 ¿CUÁNTOS CASOS SE LOGRAN EVITAR Y CUALES SON LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS DE CADA UNO?

Tabla 5. Casos evitados y beneficios por la implementación del DS 3/ 2026 de norma de calidad para MP2,5

CASO	CASOS EVITADOS	BENEFICIOS EN MILLONES DE USD
Muertes prematuras (mortalidad)	14.660 muertes prematuras evitadas por cardiopulmonar en el largo plazo en 10 años	USD 8.623 millones por 10 años
Admisiones hospitalarias por enfermedades (asma, cardiovasculares, respiratorias crónicas, neumonía)	8.409 atenciones hospitalarias evitadas en 10 años (841 atenciones/año) - Asma: 428 casos evitados (CE) - Cardiovasculares: 4.484 CE - Respiratorias crónicas: 697 CE - Neumonía: 2.800 CE	USD 15,8 millones por 10 años > Asma: USD 0,4 millones por 10 años > Cardiovasculares: USD 10 millones por 10 años > Respiratorias: USD 1 millón por 10 años > Neumonía: USD 4,4 millones por 10 años
Visita sala emergencia por asma	426.841 visitas de emergencias menos por asma (42.684 visitas/año)	USD 21,1 millones por 10 años
Productividad perdida	Se evitan 2.752.535 días laborales perdidos 12.455.234 días de actividad restringida 23.458.906 días de actividad restringida menor	USD 212,6 millones por 10 años > Días perdidos: USD 90,7 millones > Actividad restringida: USD 121,9 millones

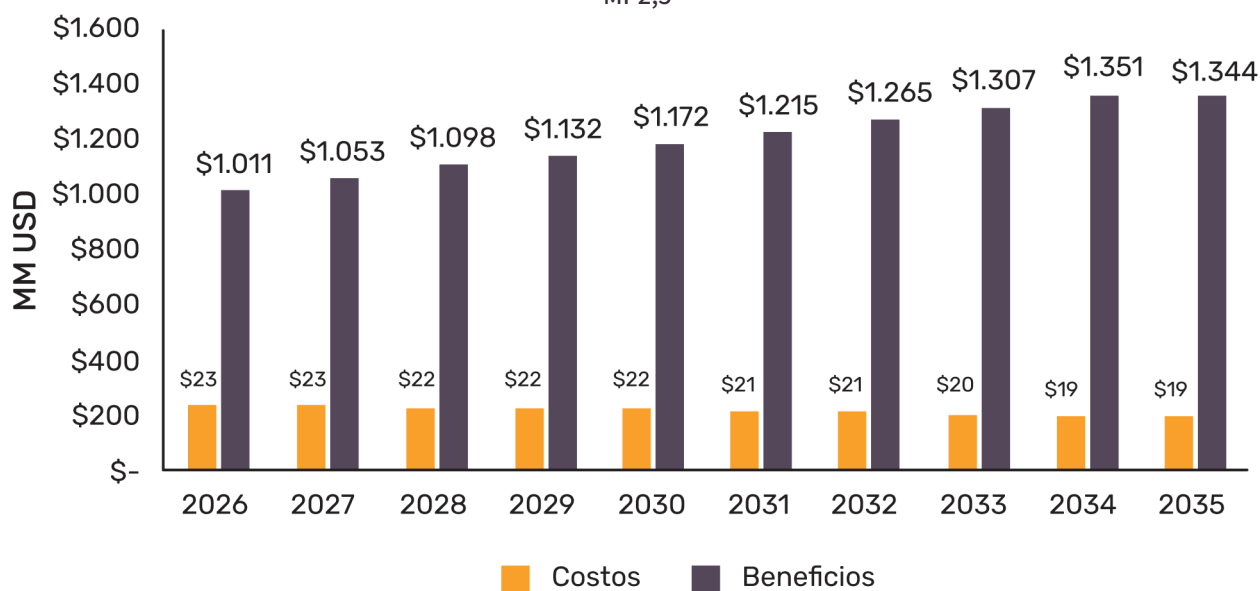
Fuente: MMA (2025). AGIES del Proyecto Definitivo, Norma Primaria MP2,5. Depto. Economía Ambiental



3.5 ¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LA NORMA PARA EL PAÍS?

El AGIES cuantifica beneficios totales por USD 8.873 millones en valor presente (USD 1.039 millones anualizados) contra costos de USD 1.639 millones (USD 192 millones anualizados). La razón beneficio/costo es de **5,4: por cada dólar invertido en cumplimiento, la sociedad chilena recupera 5,4 dólares** en menor gasto sanitario, menor mortalidad y mayor productividad. El beneficio neto asciende a más de USD 7.200 millones en valor presente.

Gráfico 1: Proyección de costos y beneficios en MM USD por implementación de nueva norma de calidad para MP2,5



Fuente: MMA (2025). AGIES del Proyecto Definitivo, Norma Primaria MP2,5. Depto. Economía Ambiental

En materia de productividad, la norma evita la pérdida de **275.254 días laborales anuales** y más de 1,2 millones de días de actividad restringida. Para un gobierno que ha planteado el empleo y la productividad como prioridades, retirar una norma que reduce el ausentismo laboral por enfermedades respiratorias y cardiovasculares es una decisión económicamente contraproducente.



3.6 ¿A QUÉ REGIONES Y COMUNAS AFECTA MÁS EL RETIRO DE ESTA NORMA?

El 80% de los beneficios por la norma se concentra en tres regiones (RM, Biobío y el Maule) que reúnen cerca del 55% de la población de Chile, equivalentes a aproximadamente 10,1 millones de personas (60% en la Región Metropolitana, 10% en el Biobío y 10% en el Maule) Le siguen O'Higgins, Los Lagos, Ñuble, La Araucanía y Los Ríos. Es decir, el retiro del decreto perjudica principalmente a los territorios del centro y sur del país, donde la contaminación por calefacción residencial a leña y por fuentes industriales sostiene una carga de enfermedad crónica que el sistema de salud pública absorbe año tras año.

Con los límites anuales de la norma, 126 comunas superarían el estándar de contaminación; mientras que, con los límites de 24 horas, serían 130 las comunas que lo superarían para 2026.

En términos concretos, el retiro de estas normas significa dejar sin efecto instrumentos que habían atravesado la totalidad del procedimiento reglamentario: análisis técnico y económico (AGIES), consulta ciudadana, deliberación de consejos consultivos, aprobación favorable del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (CMSyCC), y dictación por Decreto Supremo. Eran decretos maduros, jurídicamente sólidos, técnicamente respaldados y políticamente aprobados por el órgano interministerial competente.

04

LA NORMA DE TERMOELÉCTRICAS: MODERNIZAR QUINCE AÑOS DESPUÉS

4.1 ¿A QUIENES APLICA ESTA NORMA?

La norma es aplicable a unidades de generación eléctrica (UGE) con una potencia mayor o igual a 50 MWt (Megavatios térmicos). Son instalaciones industriales que generan electricidad mediante la conversión de la energía térmica producida por yacimientos geotérmicos o la quema de biomasa o combustibles fósiles.

Desde que entró en vigencia el decreto de 2011 (D.S. N° 13/2011), las emisiones nacionales de estas fuentes disminuyeron, entre 2008 y 2021, un 92% para MP, un 76% para SO₂ y un 27% para NO_x. **Esto demuestra que es una norma efectiva.**

4.2 ¿QUÉ CAMBIOS TÉCNICOS INCORPORA LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA DE TERMOELÉCTRICAS?

La actualización endurece los límites de emisión de material particulado, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno para fuentes existentes.

Establece, por primera vez, límites de emisión para **níquel (1,0 mg/Nm³) y vanadio (5,0 mg/Nm³)**, **dos metales pesados cancerígenos** que hasta hoy no tienen regulación en Chile; y baja el límite de mercurio de 0,1 a 0,005 mg/Nm³, veinte veces más estricto. También ajusta los criterios de evaluación del cumplimiento y los plazos aplicables a fuentes en proceso de reconversión.

Del universo de 50 unidades de generación eléctrica evaluadas, solo 9 presentan superaciones bajo los nuevos límites (algunas en más de un contaminante): 7 incumplirían por MP, 3 por NO_x y 3 por SO₂. Es decir, la norma no obliga a un rediseño masivo del parque generador: exige que un grupo acotado de unidades (principalmente a carbón y biomasa) adopte tecnologías de abatimiento estándar (filtros de manga, reducción selectiva no catalítica, lavadores húmedos) que ya están disponibles y ampliamente instaladas en la industria a nivel internacional.

4.3 ¿POR QUÉ ES ESPECIALMENTE RELEVANTE PARA LAS ZONAS DE SACRIFICIO?

Los beneficios sanitarios de la norma se concentran en cuatro comunas históricamente afectadas por emisiones de termoeléctricas: **Coronel (USD 39,2 millones), Arauco (USD 12,1 millones), Huasco (USD 4,5 millones) y Mejillones (USD 1,6 millones)**. Estos son territorios donde la exposición crónica a contaminantes emitidos por centrales a carbón ha sido documentada como causa de mortalidad, morbilidad cardiovascular y respiratoria en la población.

Un estudio reciente del Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Cortés et al., Facultad de Medicina UC, 2019; con actualización de estudios asociados 2023-2025) documentó daños en la salud asociados con la exposición a termoeléctricas a carbón en la zona norte de Chile entre 2006 y 2023. Retirar la actualización de la norma implica sostener por más tiempo un régimen regulatorio que la propia comunidad médica considera insuficiente para proteger a las poblaciones expuestas.

4.4 ¿CÓMO SE RESPONDE SI DICEN QUE LOS COSTOS SON MAYORES A LOS BENEFICIOS?

El AGIES reporta costos por **USD 199,1 millones en valor presente (2025-2040)** y **beneficios cuantificados en USD 57,4 millones (2025-2040)**, con una razón beneficio-costo de 0,29. Este resultado se explica por dos razones que el propio MMA reconoce. Primero, la baja densidad poblacional en las cuatro comunas donde se ubican las fuentes reguladas (a diferencia de una norma de calidad ambiental de alcance nacional); segundo, la ausencia de metodología económica disponible para valorar los casos evitados de Alzheimer, Parkinson y los efectos del mercurio, níquel y vanadio, que quedaron fuera del cálculo por falta de información. En consecuencia, el análisis subestima estructuralmente los beneficios.

Este es un punto que debe abordarse con precisión ante voceros del gobierno o del sector regulado: la relación beneficio/costo no es un test de aprobación de la norma, sino un insumo entre varios para la decisión política. Así lo establece expresamente el Reglamento (D.S. N° 38/2013). Otros antecedentes relevantes (principio de no regresión, cumplimiento del mandato legal de revisión cada cinco años, el Segundo Plan de Descarbonización y los estándares recomendados por la OMS) justifican íntegramente la dictación de la norma.



4.5 ¿CUÁNTOS CASOS SE LOGRAN EVITAR Y CUÁLES SON LOS BENEFICIOS?

En total, los beneficios asociados a los casos evitados se estiman en **USD 57 millones, en valor presente**. Esta cifra no incluye los casos de Alzheimer y Parkinson que también se lograrían reducir, debido a que el AGIES no logró valorizar económicamente los costos asociados a su tratamiento.

Tabla 6. casos evitados y beneficios por la implementación del decreto de norma de emisión para termoeléctricas

CASO	CASOS EVITADOS	BENEFICIOS EN MILLONES DE USD
Muertes prematuras	116 muertes prematuras evitadas 115 casos evitados en mayores de 30 años 1,27 casos evitados en menores de 1 año	56,639 por 115 muertes evitadas en mayores de 30 años 0,614 por 1,27 muertes evitadas en menores de 1 año
Atenciones hospitalarias cardiovasculares	52 atenciones cardiovasculares evitados - Menores de 64 años: 36,5 casos evitados - Mayores de 65 años: 15,86 casos evitados	0,106 por 36,5 atenciones menos en personas de hasta 64 años. 0,037 por 15,86 atenciones menos en mayores de 65 años.
Infartos (infartos al miocardio agudo)	2,47 admisiones hospitalarias menos por infarto	0,004
Efectos respiratorios	35,77 admisiones hospitalarias menos por efectos respiratorios	0,007
Alzheimer	9,57 admisiones hospitalarias menos por Alzheimer en mayores de 65 años por Alzheimer	No se logran calcular los beneficios
Parkinson	4,52 admisiones hospitalarias menos por Parkinson en mayores de 65 años	No se logran calcular los beneficios

¿CÓMO SE DISTRIBUYEN LOS BENEFICIOS POR COMUNA?	\$ 39,2 MM USD	\$12,1 MM USD	\$4,5 MM USD	\$1,6 MM USD
	Coronel	Arauco	Huasco	Mejillones
	\$ 57,4 MM USD Total beneficios (en valor presente)			

4.6 ¿CUÁLES SON LOS COSTOS DE IMPLEMENTAR LA NUEVA NORMA?

Considerando las tecnologías de mayor costo-eficiencia para la remoción de cada contaminante, quedaría de la siguiente manera:

- **Material Particulado (MP):** \$ 190,23 MM USD
- **Óxidos de nitrógeno (NOx):** \$ 1,47 MM USD
- **Óxidos de azufre (SOx):** \$ 7,42 MM USD

US\$ 199,12 MM USD

Total costos (en valor presente)

Costos por empresa:

Tabla 7. costos asociado a la implementación de la nueva norma según empresa y tipo de contaminante

CASO	TOTAL (MM USD)	MP (MM USD)	NOX (MM USD)	SOX (MM USD)
Atacama	\$ 47,66	\$47,66	\$ -	\$ -
Cochrane	\$ 44,96	\$44,96	\$ -	\$ -
Guacolda	\$ 83,12 (total) > U1: \$ 6,03 > U3: \$ 30,95 > U4 \$ 32,68 > U5: \$13,46	\$ 75,16 (total) > U1: \$ 0 > U3: \$ 30,18 > U4: \$ 31,52 > U5: \$13,46	\$ 0,53 (total) > U1: \$ 0,53 > U3: \$ - > U4: \$ - > U5: \$ -	\$ 5,50 (total) > U1: \$ 5,50 > U3: \$ 0,77 > U4: \$ 1,16 > U5: \$ -
Lautaro	\$ 22,56	\$ 22,44	\$ 0,12	\$ -
Santa María	\$ 0,82	\$ -	\$ 0,82	\$ -
Total	\$ 199,12	\$190,22	\$ 1,47	\$ 7,42

4.7 ¿LOS GASTOS SON DEL ESTADO O LOS PRIVADOS?

El Estado no tiene más gastos. No se consideran costos de fiscalización y monitoreo, ya que existe esa capacidad instalada de manera histórica y esta nueva norma no altera su capacidad fiscalizadora.

Los costos estimados deben ser ejecutados por las empresas propietarias de las termoeléctricas, debido a las medidas de abatimiento que deben implementar.

Para material particulado, la medida es un **filtro de manga** (Pulse Jet); para NOx, un **SNCR** (Reducción Selectiva No Catalítica); y para SOx, un **FGD Wet Scrubber** (sistema de desulfuración de gases de combustión por vía húmeda).

4.8 ¿CUÁLES SON LOS NUEVOS LÍMITES DEL DECRETO RETIRADO?

Los límites de emisión establecidos por el D.S. N°8/2025 para fuentes emisoras existentes son los siguientes:

Tabla 7. Límites de emisión para fuentes emisoras existentes (mg/Nm³)

COMBUSTIBLE	MATERIAL PARTICULADO	ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx)	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂)
Sólido	20	200 (*)	200
Líquido	20	175	10
Gaseoso	NA	50	NA

(*) Para quienes usen biomasa como combustible, su límite es menos exigente en **NOx con 350 mg/Nm³ (biomasa)**

La norma cuenta con gradualidad:

- Los combustibles sólidos tienen 5 años para cumplir los límites (desde el 1 de enero siguiente a la fecha de publicación en el Diario Oficial).
- Combustibles gaseosos: para NOx, el límite rige desde que se publica la norma.
- Combustibles líquidos: por MP tienen 2 años; por SO₂, el límite rige desde que se publica la norma; y por NOx, tienen 5 años.
- Además, en NOx durante los primeros 2 años se exigirá que se cumpla un 90% de las horas (10% de incumplimiento permitido), luego un 95% de las horas (5% de incumplimiento permitido). El Anteproyecto exigía cumplir con los límites durante el 100% de las horas, por lo que la norma final resulta más flexible

Si una fuente de combustible sólido (como el carbón) se reconvierte, tendrá un límite de emisión más flexible de NOx: 350 mg/Nm³ hasta el 31 de diciembre de 2040.

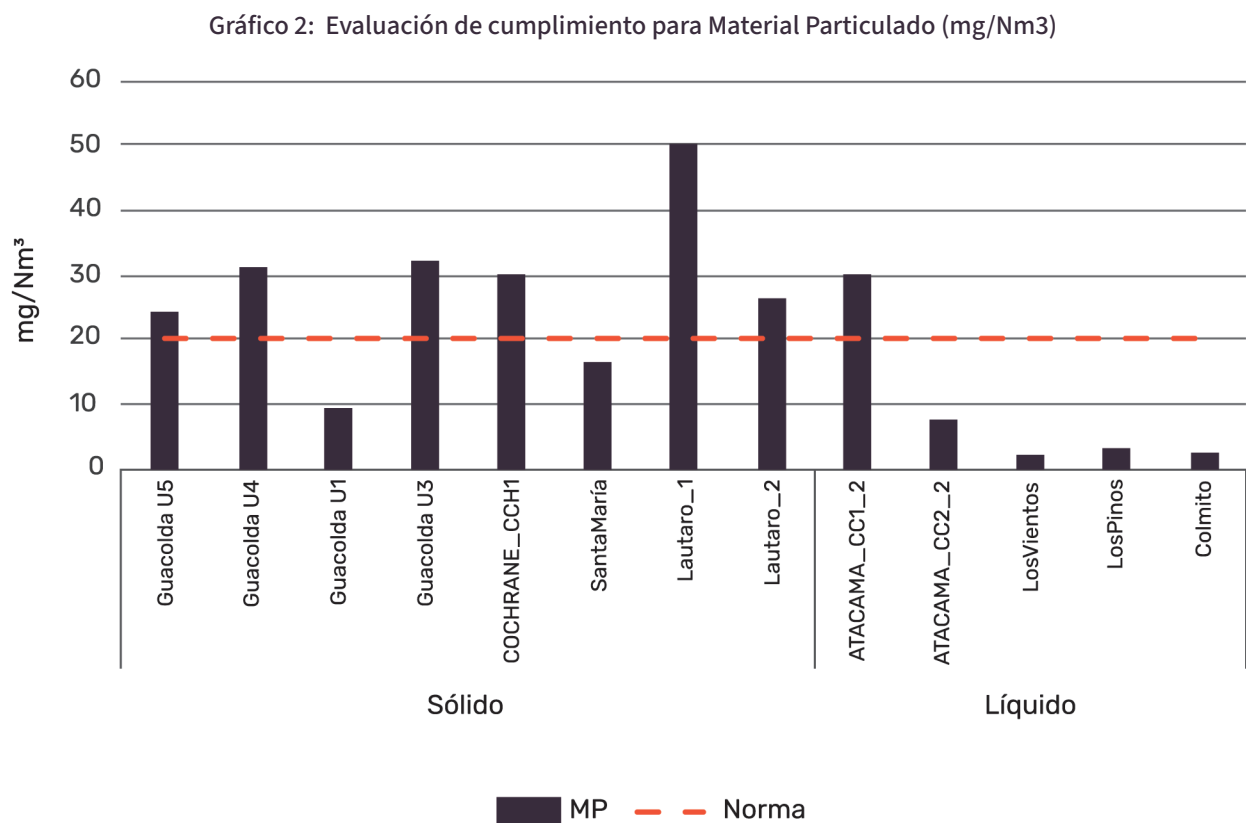
4.9 SI SE APLICA EL DECRETO, ¿QUIENES NO ESTARÍAN CUMPLIENDO?

De las 46 Unidades de Generación Eléctrica (UGEs) evaluadas, las unidades afectadas por incumplimiento son:

- **MP: 7 incumplimiento** (Anteproyecto **estimaba 3** con límite menos exigente)
- **NOx: 3 incumplimiento** (Anteproyecto **estimaba 25** con límite más exigente)
- **SOx: 3 incumplimiento** (Anteproyecto **estimaba 6** con límite más exigente)

Previo a la consulta pública y aprobación del Consejo, el Anteproyecto era **más exigente en los límites de NOx y SOx** y menos exigente en MP.

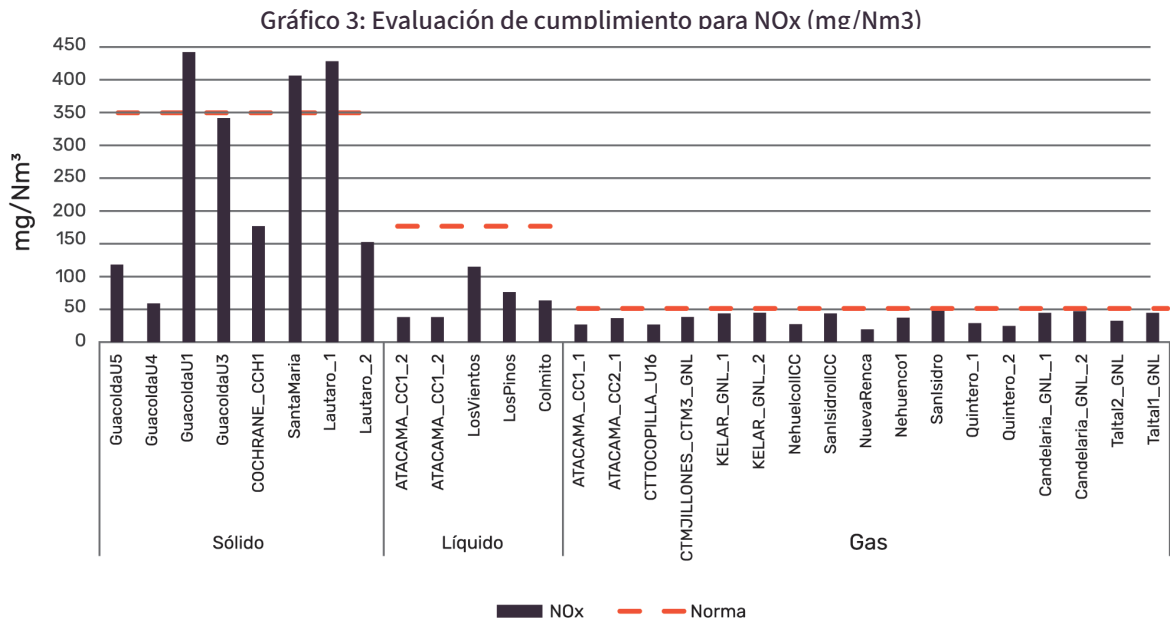
Material Particulado:



Fuente: AGIES del Proyecto definitivo de la revisión de la norma de emisión para centrales termoeléctricas. Ministerio del Medio Ambiente, 2024

Quienes no cumplirían serían Guacolda (U5, U4, U3) y Cochrane que utilizan carbón; Lautaro (L1 y L2) que utiliza biomasa; y Atacama que utiliza combustible líquido.

Dióxido de nitrógeno (NOx):

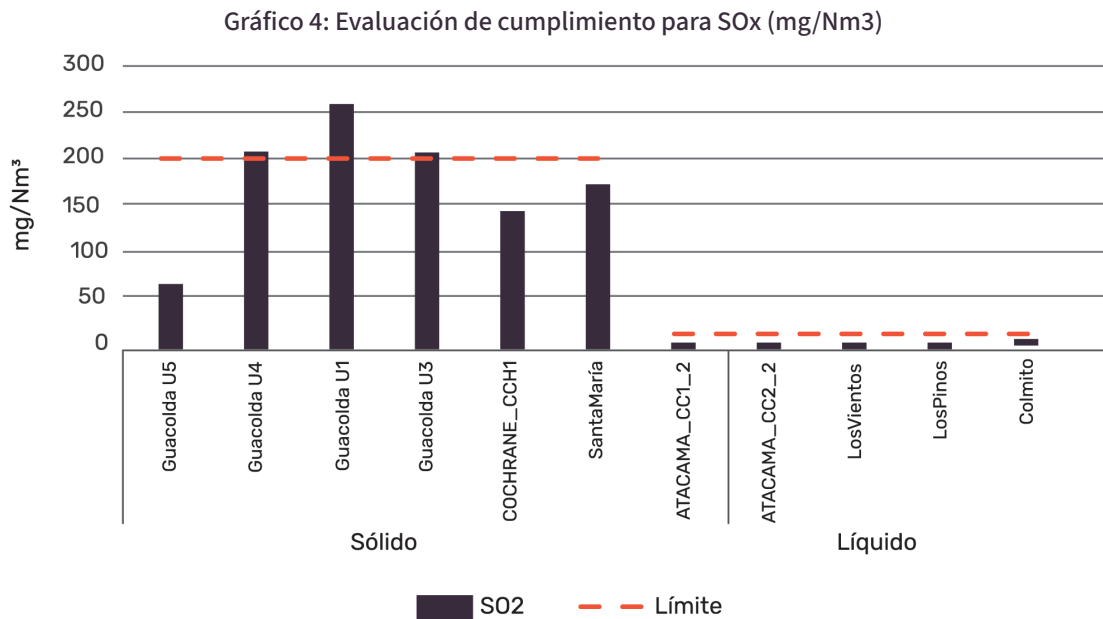


Fuente: AGIES del Proyecto definitivo de la revisión de la norma de emisión para centrales termoeléctricas. Ministerio del Medio Ambiente, 2024

Si bien el límite que debería cumplir Guacolda por usar combustible sólido (carbón) es 200 mg/Nm3, la norma flexibiliza a 350 mg/Nm3 quienes tengan planificado hacer reconversión. En este caso Guacolda manifestó su intención de hacer la reconversión a mezcla carbón con amoniaco (co-firing) en 2030 (U1 y U2) y 2033 (U3, U4, U5).

Lautaro utiliza biomasa por lo que su límite es de 350 mg/Nm3.

Óxidos de azufre (SOx):



Fuente: AGIES del Proyecto definitivo de la revisión de la norma de emisión para centrales termoeléctricas. Ministerio del Medio Ambiente, 2024

Para SOx existen 3 UGEs que superan el límite, todas de Guacolda (U4, U3, U1) por su consumo de carbón.

05 LA EXIGENCIA: REINGRESO INMEDIATO

5.1 ¿A QUIENES APLICA ESTA NORMA?

Exigimos al Ministerio del Medio Ambiente el **reingreso inmediato del D.S. N° 8/2025 (norma de termoeléctricas) y del decreto que aprueba la revisión de la Norma Primaria de Calidad del Aire para MP2,5 a la toma de razón de la Contraloría General de la República**, para su posterior publicación en el Diario Oficial. Ambos decretos completaron íntegramente cada uno de los procesos del procedimiento reglamentario (ver imagen), cuentan con la aprobación favorable del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, y su dictación es un mandato legal pendiente de cumplimiento.

Figura 1: Proceso de elaboración de una norma



Fuente: Elaboración propia a partir de información de MMA.

Adicionalmente, exigimos transparencia sobre los fundamentos técnicos y jurídicos del retiro de los 43 decretos ambientales, y sobre el cronograma de reingreso de cada uno.



5.2 ¿QUIÉNES RESPALDAN ESTA DEMANDA?

El COMED ya ha hecho pública su solicitud al Ministerio del Medio Ambiente para que reingrese estos dos decretos. Paralelamente, organizaciones como Greenpeace, ONG FIMA y Chile Sustentable también han hecho pública su solicitud de reingreso de estos y otros decretos.

Esta campaña articula a organizaciones ambientales (Uno Punto Cinco, Greenpeace, FIMA, Chile Sustentable, entre otras), colaboradores técnicos del sector salud (Colegio Médico de Chile, Sociedad Chilena de Pediatría), académicos y comunidades directamente afectadas de las zonas de sacrificio.

Se continúa convocando a nuevas instituciones, colegios profesionales, universidades, centros de investigación en salud pública, y organizaciones territoriales, a sumarse a esta demanda por el derecho constitucional de **vivir en un medio ambiente libre de contaminación** (Constitución Política de la República, Art. 19 N°8)

06 ANEXO

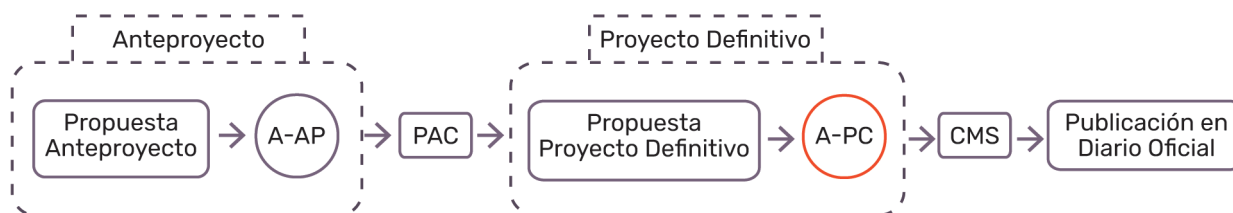
EL AGIES Y SU RELACIÓN CON LOS DECRETOS

El Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) es el documento que el Ministerio del Medio Ambiente debe elaborar para actualizar las normas, en este caso, para el Anteproyecto de Normas, considerando la situación actual y la situación proyectada con la normativa actualizada.

En particular, el **AGIES estima los costos y beneficios que implica una nueva norma, y sus nuevos límites normativos**, considerando a la población afectada, las fuentes reguladas y el Estado.

Los costos y beneficios se calculan dos veces, en dos documentos: (1) en el AGIES del Anteproyecto (A-AP), para apoyar el proceso de participación ciudadana; y (2) en la Actualización de costos y beneficios para el Proyecto Definitivo (A-DP), que corresponde a la actualización de valores del AGIES del Anteproyecto según los cambios posteriores al proceso de participación ciudadana (PAC), antes de pasar al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (CMSyCC) para la toma de decisiones.

Figura 2: Etapa del AGIES



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2024

¿QUÉ ES EL MATERIAL PARTICULADO?

El material particulado fino (MP2,5) es un contaminante atmosférico que corresponde a partículas líquidas o sólidas en suspensión con un diámetro aerodinámico menor a 2,5 μm (micrómetros). Este tamaño le permite recorrer todo el tracto respiratorio y atravesar los alvéolos pulmonares, por lo tanto, representa un alto riesgo para la salud.

La exposición a MP2,5 se asocia con un aumento de la mortalidad prematura, mayor cantidad de admisiones hospitalarias en pacientes con enfermedades pulmonares y cardiovasculares, exacerbación de síntomas e incremento del asma, mayor riesgo de infarto al miocardio, inflamación pulmonar y sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, y un incremento en la incidencia de infecciones respiratorias y cáncer de pulmón.

El MP2,5 es el principal factor de contaminación atmosférica en la zona centro y sur de Chile, afectando directamente a la mayor parte de la población.

¿QUÉ HA DICHO LA CIENCIA (CR2) SOBRE EL MATERIAL PARTICULADO CON LA NORMA DEL 2011?

En el Informe a las Naciones “El aire que respiramos: pasado, presente y futuro - Contaminación atmosférica por MP2,5 en el centro y sur de Chile” el Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia (CR2) visibiliza los impactos del material particulado. Sus principales conclusiones son:

LA MAGNITUD DEL PROBLEMA ACTUAL

- **Factor principal de contaminación:** El MP2,5 es el principal factor de contaminación atmosférica en la zona centro y sur de Chile, afectando directamente a la mayor parte de la población.
- **Exposición masiva:** Se estima que en 2018, cerca de 10 millones de personas estuvieron expuestas a concentraciones superiores a la norma chilena actual (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- **Incumplimiento de normas:** De 22 localidades monitoreadas en el centro y sur, **18 sobrepasan la norma diaria**, siendo Coyhaique, Puerto Montt, Osorno, Temuco y Chillán las más críticas.

IMPACTOS CRÍTICOS EN LA SALUD PÚBLICA

- **Mortalidad prematura:** Solo en 2018, la contaminación por MP2,5 ocasionó más de **3.600 muertes prematuras en el país.**
- **Beneficios de estándares más estrictos:** Si se cumpliera con la recomendación de la OMS (más exigente que la chilena), se podrían evitar anualmente un promedio de **4.590 muertes por causas naturales.**
- **Carga hospitalaria:** El incumplimiento de los niveles de seguridad provoca miles de admisiones hospitalarias anuales por causas respiratorias y cardiovasculares que son evitables.

DESIGUALDAD AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD

- **Impacto diferenciado:** La contaminación afecta de manera desigual a las comunas más pobres (pobreza multidimensional) y a aquellas con mayor población indígena y migrante.
- **Segregación de la calidad del aire:** Existe una clara segregación geográfica. Por ejemplo, en Santiago, las comunas con mayor pobreza suelen estar rodeadas de otras con alta contaminación, perpetuando la injusticia ambiental.
- **Sensibilidad de la población:** Gran parte del centro y sur de Chile posee altos niveles de sensibilidad debido a factores etarios (niños y ancianos), prevalencia de enfermedades crónicas y pobreza.

EL ROL CRÍTICO DE LA LEÑA Y LA POBREZA ENERGÉTICA

- **Fuente dominante:** El sector residencial, debido al uso de leña para calefacción y cocina, representa el **94 % de las emisiones nacionales de MP2,5.**
- **Pobreza energética:** El uso intensivo de leña no es solo cultural, sino resultado de viviendas con baja eficiencia térmica y el alto costo de otros combustibles, lo que atrapa a las familias en la “pobreza energética”.
- **Barreras socioculturales:** Existe un arraigo cultural a la leña y una desconfianza o falta de medios para transitar hacia tecnologías más limpias como el pellet.

- **Efecto del cambio climático:** Se proyecta que el cambio climático aumentará los días con “baja ventilación” (capa de mezcla confinada), especialmente en regiones como Biobío y La Araucanía, dificultando la dispersión de contaminantes.

DEBILIDADES DEL MARCO NORMATIVO

- **Fragmentación jurídica:** No existe una normativa integral. El tratamiento de la leña en el marco legal chileno es fragmentado y carece de un reconocimiento legal como biocombustible sólido.
- **Planes insuficientes:** Los actuales Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA) son a menudo percibidos como **poco efectivos, burocráticos y centralistas**.
- **Tiempos de respuesta lentos:** Los procesos para declarar zonas saturadas y elaborar planes son excesivamente largos, dilatando la gestión eficiente del problema.

¿POR QUÉ UNA NORMA DE EMISIÓN Y NO UNA LEY?

Las normas de emisión son una de las herramientas más eficaces para proteger el medio ambiente. Estas son de carácter progresivo (mejoramiento gradual) y respetan el principio de no-regresión. Toma el nombre de Decreto Supremo cuando emana del Presidente de la República, a través de un Ministerio de Estado y con la firma del respectivo Ministro.

¿POR QUÉ DEBEN PASAR POR LA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA (CGR)?

Los decretos supremos emanados del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) deben ingresar obligatoriamente a la Contraloría para el trámite de **Toma de Razón**:

- **Control de Legalidad y Constitucionalidad Previo:** La CGR revisa que la norma dictada por el Poder Ejecutivo respete los límites fijados por la Constitución y la ley de base (Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente).
- **Evaluación de Cumplimiento Técnico-Procedimental:** Verifica que el decreto haya respetado las etapas obligatorias de su formación, como la consulta ciudadana, el análisis de impacto económico y social (AGIES) y la aprobación previa del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático.
- **Fuerza Vinculante:** Ningún Decreto Supremo puede ser publicado en el Diario Oficial ni entrar en vigencia legal sin haber sido “tomado de razón” previamente por la Contraloría.



SI ESTABAN EN CONTRALORÍA, ¿POR QUÉ EL MINISTERIO RETIRÓ LOS DECRETOS?

Mientras la CGR no estampe la firma de “Toma de Razón”, el decreto no está completamente tramitado y, por lo tanto, el Ejecutivo mantiene la posibilidad de ejercer un control preventivo sobre él, exactamente lo que ocurrió con los presentes decretos.

El retiro de decretos en trámite ante la CGR es una facultad del Ejecutivo antes de que la Contraloría emita su dictamen o curse la toma de razón. Es una facultad que le pertenece al Ministerio competente que evalúa la norma, o al Presidente de la República. La Ley Orgánica Constitucional de la CGR (N° 10.336) y la jurisprudencia administrativa establecen que, al ser el Ejecutivo quien conserva la disposición del acto mientras no esté completamente tramitado, puede pedir su devolución mediante oficio en cualquier momento antes del pronunciamiento final.



SI EL MINISTERIO MODIFICA LOS DECRETOS, ¿PUEDEN ENTRAR EN VIGENCIA?

Desde la perspectiva del derecho administrativo y regulatorio ambiental chileno, hay una gran dificultad para que vuelvan a regir, ya que requieren de varios pasos institucionales:

- Si el Ejecutivo reingresa exactamente el mismo texto del decreto sin modificaciones, la Contraloría solo debe terminar su revisión de legalidad. Sin embargo, si el Ministerio modifica sustancialmente los contenidos técnicos (por ejemplo, cambiando los límites de emisión de MP2,5 o eliminando/modificando incisos transitorios del D.S. N° 8/2025), la ley exige reabrir etapas del procedimiento ambiental.
- Exigencia de Consejo de Ministros: cualquier modificación de fondo a la propuesta debe volver a someterse a votación y aprobación formal del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático.
- Riesgo de vicios de procedimiento y judicialización: si el Ministerio altera sustancialmente las metas ambientales sin pasar por consulta pública adicional o sin la debida justificación técnica en el Expediente Electrónico del MMA, la norma corre el riesgo de ser rechazada por la Contraloría o impugnada mediante recursos de nulidad y reclamaciones ante los Tribunales Ambientales, por parte de la sociedad civil y ONG.

El tiempo de revisión es amplio, mínimo seis meses con la posibilidad de extenderse más de un año por la naturaleza del procedimiento. La gravedad de la situación, sin contar los riesgos que implica en la salud de la ciudadanía, radica en que la legislación obliga a revisar cada cinco años estas normas, pero éstas fueron publicadas en 2011 y desde aquel entonces no han pasado por revisiones o modificaciones, su primera revisión/modificación comenzó el año 2021 y no ha entrado en vigencia.

REFERENCIAS Y FUENTES

MARCO LEGAL CHILENO:

- Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Biblioteca del Congreso Nacional. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667>
- Decreto Supremo N° 38/2013, MMA. Reglamento para la dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1052030>
- Decreto Supremo N° 13/2011, MMA. Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas (vigente). <https://bcn.cl/2eual>
- Decreto Supremo N° 12/2011, MMA. Norma Primaria de Calidad del Aire para MP2,5 (vigente). <https://planesynormas.mma.gob.cl>
- Constitución Política de la República de Chile, Artículo 19 N° 8. Derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

DOCUMENTOS OFICIALES DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE:

- MMA (2025). Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) del Proyecto Definitivo de la Norma Primaria de Calidad del Aire para MP2,5. Departamento de Economía Ambiental, agosto de 2025. <https://planesynormas.mma.gob.cl>
- MMA (2024). Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) del Proyecto Definitivo de la Revisión de la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas. Departamento de Economía Ambiental, noviembre de 2024. https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2025/proyectos/AGIES_NE_PD_Termoelectricas_CMS.pdf
- MMA - Ficha oficial Norma Primaria de Calidad del Aire para MP2,5. <https://normasaire.mma.gob.cl/nambientales/normas-de-calidad-del-aire/norma-primaria-de-calidad-del-aire-para-material-particulado-fino-mp25/>
- MMA - Ficha oficial Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas. <https://normasaire.mma.gob.cl/nambientales/normas-de-emision/norma-de-emision-para-centrales-termoelectricas-calderas-sobre-50-mwt/>
- Diario Oficial (12 de abril de 2024). Anteproyecto de la Norma Primaria de Calidad del Aire para MP2,5, elaborado a partir de la revisión del D.S. N° 12/2011. CVE 2478100, Núm. 43.824.
- Ministerio de Energía (2 de octubre de 2025). Plan de Descarbonización. <https://energia.gob.cl/panel/plan-de-descarbonizacion>

EVIDENCIA CIENTÍFICA SOBRE SALUD Y CALIDAD DEL AIRE:

- Huneus, N., Urquiza, A., Gayó, E., Osses, M., Arriagada, R., et al. (2020). El aire que respiramos: pasado, presente y futuro - Contaminación atmosférica por MP2,5 en el centro y sur de Chile. Informe a las Naciones. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Universidad de Chile. 102 pp. <https://www.cr2.cl/contaminacion/>
- World Health Organization (2021). WHO Global Air Quality Guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva. Guías 2021: MP2,5 anual 5 µg/m³ y diario 15 µg/m³ (99º percentil). <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>
- International Agency for Research on Cancer / OMS (2013). Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. IARC clasifica el material particulado del aire exterior como cancerígeno para humanos (Grupo 1). Comunicado de prensa N° 221. https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf
- Cortés, S. y colaboradores (2019). Estudio del daño en salud asociado a la exposición a termoeléctricas en las comunas de Tocopilla, Mejillones y Huasco. Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Estudio encargado por Fundación Chile Sustentable.