



DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AMBIENTAL – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

---

**ACTUALIZACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DE PROYECTO DEFINITIVO DE LA NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA CONTENIDA EN EL D.S. N°43/2012 DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

---

*Octubre de 2021*

## Presentación

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el encargado de proponer, facilitar y coordinar el proceso de generación de las normas de emisión, según lo establecen el artículo 40 y la letra n) de la Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Corresponde al MMA además, según el párrafo 4° del Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión (D.S. N° 38/2012), elaborar un análisis general de impacto económico y social (AGIES) del anteproyecto de norma de emisión, considerando la situación actual y la situación con anteproyecto de norma. En particular, el AGIES debe evaluar los costos y beneficios que implique el cumplimiento del Anteproyecto de norma para la población, los titulares de las fuentes reguladas y para el Estado.

El proceso de elaboración de una Norma de Emisión, desde el desarrollo del Anteproyecto hasta su aprobación, contempla la elaboración de dos documentos:

- AGIES del Anteproyecto (A-AP), para apoyar el proceso de participación ciudadana.
- Actualización de costos y beneficios para el Proyecto Definitivo (A-PD), que corresponde a una actualización de los valores del AGIES del Anteproyecto, según los cambios establecidos después del proceso de participación ciudadana, de tal forma de apoyar al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSyCC) en la toma de decisión.

Es importante señalar que estos documentos son un apoyo a la toma de decisión de la autoridad y sirven para nutrir los procesos de Participación Ciudadana, el Consejo Consultivo y el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, por lo cual no debe ser considerado como el único o definitivo instrumento de evaluación. Tanto el AGIES del Anteproyecto como la actualización de costos y beneficios para el Proyecto Definitivo corresponden solamente a uno de los múltiples antecedentes para la toma de decisión. Otros antecedentes corresponden por ejemplo a antecedentes geográficos y demográficos, datos históricos, situación política y la percepción pública respecto a la contaminación.

El presente documento corresponde a la actualización de costos y beneficios para el Proyecto Definitivo (A-PD) de la Norma de Emisión para la regulación de la contaminación lumínica; la Figura 1 muestra el proceso de elaboración del DS.

Figura 1: Proceso de elaboración del Decreto Supremo.



Fuente: Elaboración propia

El proceso de participación ciudadana y otros antecedentes generaron modificaciones al Anteproyecto de Decreto Supremo. Por lo tanto, se requiere de una actualización en los resultados de la evaluación de costos y beneficios para el Proyecto Definitivo del Decreto Supremo.

En este análisis, a partir de la mejor información disponible por el MMA al momento de su realización, se evalúa el cumplimiento de la regulación y se estiman los beneficios y costos asociados al cumplimiento de la norma de emisión para el control de la contaminación lumínica.

## Modificaciones al Decreto Supremo

Luego del proceso de participación ciudadana se generaron modificaciones al Anteproyecto de Decreto Supremo de Norma de Emisión. Los cambios en la regulación que inciden en la evaluación se detallan en la Tabla A.

Tabla A. Modificaciones al Decreto Supremo.

Modificaciones	Anteproyecto (marzo 2021)	Proyecto definitivo (octubre 2021)
<p><b>Áreas de Protección Especial</b></p>	<p>En el Anteproyecto se establecieron áreas con valor científico y de investigación para la observación astronómica, definidas según la Ley N° 21.162, para las que se aplican distintos niveles de exigencia en términos de plazos y características de las luminarias.</p> <p>Se definieron dos áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas de Protección Especial A: comunas cercanas de las Áreas Astronómicas, dentro de un radio de 100 kilómetros de las zonas.</li> <li>- Áreas de Protección Especial B: comunas lejanas de las Áreas Astronómicas, entre una distancia de 100 y 150 kilómetros de las zonas.</li> </ul>	<p>A partir de la aprobación en el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad del <i>Plan de Recuperación, Conservación y Gestión</i> (RECOGE) de las Golondrinas de Mar del Norte de Chile, se incorpora una nueva Área de Protección Especial correspondiente a las siguientes comunas identificadas como aquellas donde se presentan los mayores problemas asociados a caídas de aves producto de la contaminación lumínica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arica</li> <li>- Iquique</li> <li>- Alto Hospicio</li> </ul> <p>En dichas comunas se aplicarán los límites en la emisión señalada en el Título II de la regulación sobre límites máximos de emisión y condiciones de cumplimientos. Estos límites no han sufrido modificaciones respecto al señalado en el Anteproyecto.</p> <p>Las áreas de Protección Especial A y B se mantienen con la misma descripción del Anteproyecto.</p>
<p><b>Plazo de cumplimiento</b></p>	<p>Se contempla una entrada en vigencia de un año desde la publicación del Decreto Supremo en el Diario Oficial.</p> <p>Los plazos de cumplimiento se definen de la siguiente manera:</p>	<p>Para las Áreas de Protección Especial que contiene las comunas establecidas por el Plan de Recuperación de la especie Golondrina de Mar, los plazos de cumplimientos corresponden a las siguientes:</p>

	<b>Territorio</b>	<b>Fuente nueva</b>	<b>Existente</b>	<b>Territorio</b>	<b>Fuente nueva</b>	<b>Existente</b>
	<b>Áreas de Protección Especial A</b>	Desde la entrada en vigencia	Plazo máximo de 5 años desde la entrada en vigencia	<b>Áreas de Protección RECOGE</b>	Desde la entrada en vigencia	Plazo máximo de 2 años desde la entrada en vigencia
	<b>Áreas de Protección Especial B</b>	Desde la entrada en vigencia	Al término de su vida útil			Las Áreas de Protección Especial A y B, así como el resto del País, mantienen los plazos de cumplimiento señalados en el Anteproyecto.
	<b>Resto del país</b>	A partir del segundo año desde la entrada en vigencia.	Al término de su vida útil			

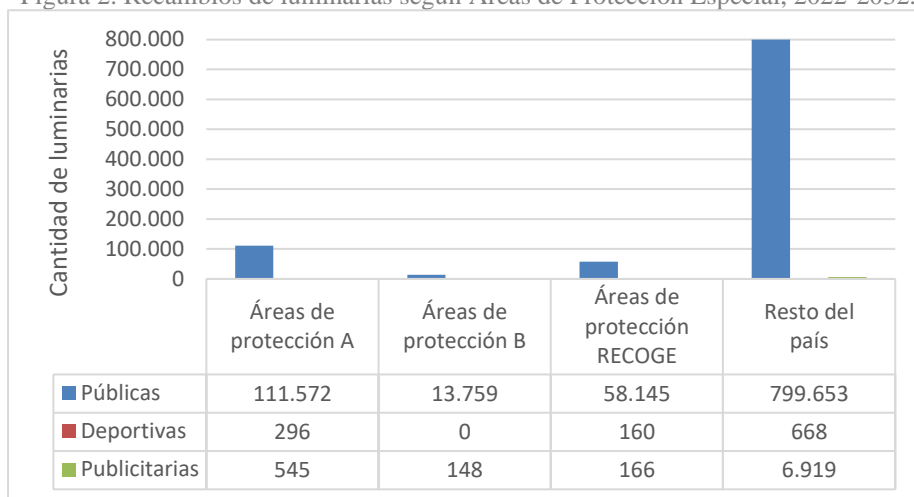
## Resultados

De la actualización de costos y beneficios del AGIES del Decreto Supremo de la Norma de Emisión para el control de la contaminación lumínica para el horizonte de evaluación 2022-2032, se desprende lo siguiente:

- Las modificaciones realizadas al Decreto Supremo, respecto del Anteproyecto, incrementa los recambios de luminarias hacia una tecnología que cumple con la regulación en 46.950 unidades.
- Los costos de la regulación en valor presente se estiman en MM US\$30,3. Estos se componen de costos por inversión e instalación asociados al recambio de luminarias por MM US\$72,86, y ahorros por menores costos de operación y menores costos de mantenimiento de MM US\$42,18 y MM US\$1,00 respectivamente. Los costos asociados a la fiscalización del cumplimiento normativo se calculan en MM US\$0,71.
- Los beneficios de la regulación en valor presente se estiman en MM US\$59,59. Los beneficios valorizados por menores emisiones de CO2 equivalente ascienden a MM US\$ 0,94; mientras que aquellos generados por menor contaminación lumínica para la observación astronómica llegan a MM US\$ 58,65.
- La regulación tiene una razón beneficio costo de 1,97.

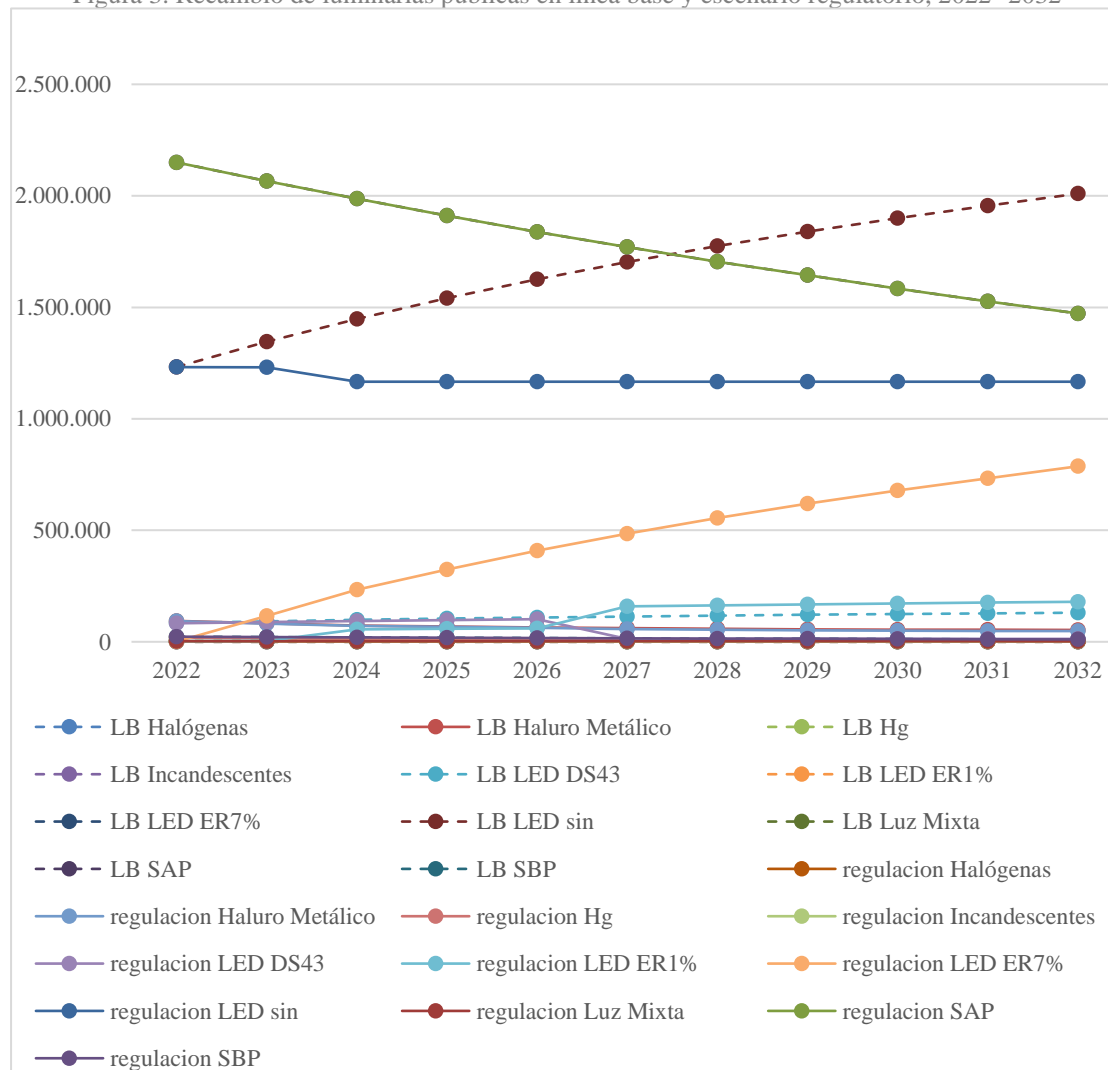
**Figuras y tablas**

Figura 2. Recambios de luminarias según Áreas de Protección Especial, 2022-2032.



La incorporación del Área de Protección del Plan RECOGE implica un incremento de 46.950 luminarias recambiadas por las tecnologías que cumplen con la regulación respecto al Anteproyecto. Esto significa un aumento del 5% en relación a lo recambiado en el Anteproyecto.

Figura 3. Recambio de luminarias públicas en línea base y escenario regulatorio, 2022- 2032

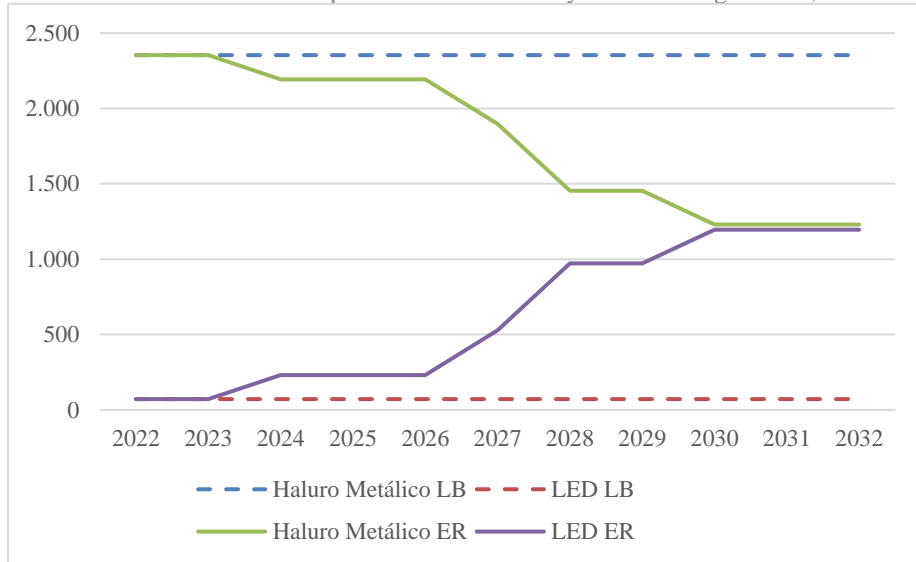


La inclusión de las Áreas de Protección de Plan RECOGE provoca un cambio en la composición de las tecnologías del parque de luminarias públicas. Al respecto, se incrementa la participación de luminarias LED que cumplen con una radiancia espectral del 1%.

La figura muestra el incremento de las luminarias LED con 1% de luz azul a partir del año 2022 con las nuevas instalaciones en las Áreas de Protección Especial. Posteriormente, crece fuertemente a partir del año 2024 con la obligación en las comunas de la Áreas de Protección RECOGE y el año 2027 con la obligación en las Zonas de Protección Especial A.

Estos incrementos tienen como contraposición el estancamiento de tecnologías LED que cumplían con el DS43/2012 en regiones astronómicas y de las LED sin criterios que se ubicaban en comunas sin regulación en la línea base. También existe una disminución de tecnologías antiguas que se visualizan tanto en la línea base (curvas discontinuas) como en escenario regulatorio (curvas continuas).

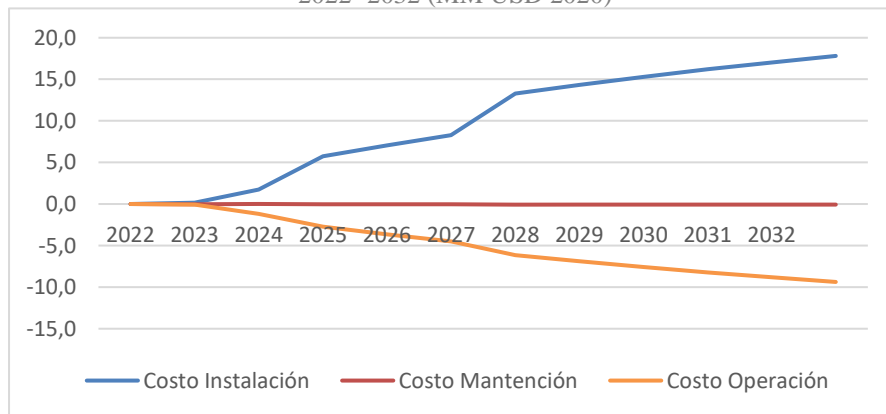
Figura 4. Recambio de luminarias deportivas en línea base y escenario regulatorio, 2022- 2032



Las luminarias deportivas también sufren cambios en la composición tecnológica de sus luminarias, respecto al Anteproyecto, debido a que las Áreas de Protección Especial del Plan RECOGE incluye comunas donde se ubican grandes estadios deportivos, generándose desde 2024 la obligación de efectuar cambios de luminarias por tecnologías que cumplen con la regulación.

Respecto a las luminarias publicitarias, estas no sufren modificación en su composición tecnológica ante la incorporación del Área de Protección Especial del Plan RECOGE, debido a que, tanto en el Anteproyecto como en el Proyecto Definitivo, sus recambios ocurren en el año 2022 al momento de entrar en vigencia la regulación, producto de que corresponden a luminarias que ya requerían un recambio natural dada la antigüedad de sus luminarias en letreros iluminados.

Figura 5. Flujo de los costos al recambiar luminarias públicas entre escenario de línea base y regulatorio, 2022- 2032 (MM USD 2020)

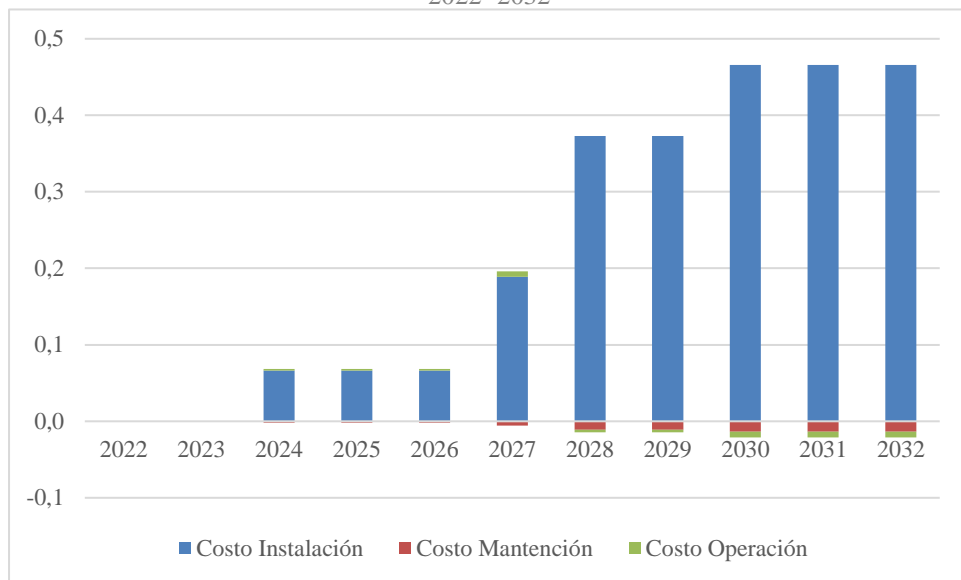


La incorporación de la Áreas de Protección del Plan RECOGE implica un aumento en los costos de instalación, esto porque las luminarias existentes ubicadas en estas comunas, en la evaluación del Anteproyecto eran recambiadas al término de su vida útil, pues correspondían a zonas fuera de las Áreas de Protección Especial.

Con la incorporación de esta nueva zona, las nuevas luminarias deben cumplir con la regulación al segundo año desde entrada en vigencia la regulación, lo que provoca un alza de los costos, aunque también un incremento, pero de menor magnitud de los ahorros por operación y mantenimiento.



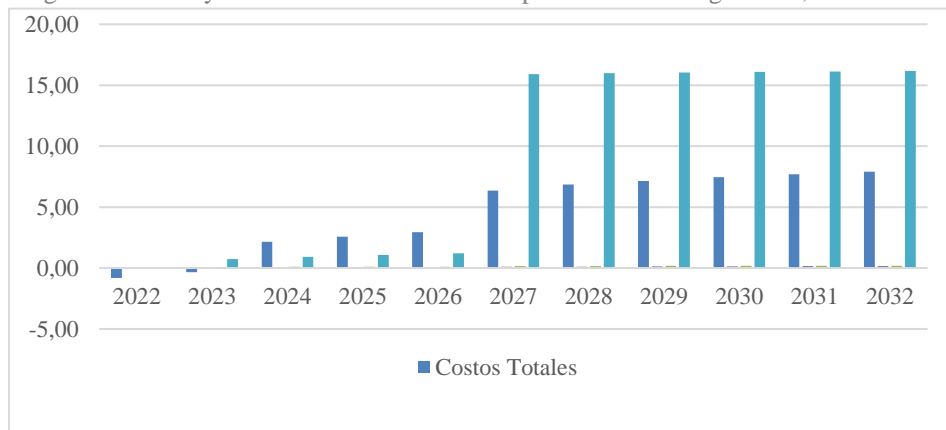
Figura 6. Costos asociados al recambio de luminarias deportivas de la regulación en relación a la línea base, 2022- 2032



Los costos asociados al recambio de luminarias deportivas aumentan en relación al Anteproyecto, debido a que se requiere recambiar luminarias de estadios grandes ubicados en las comunas del Área de Protección Especial del Plan RECOGE. Estas se recambian al año 2024.

Los ahorros en operación y mantención son proporcionalmente menores en comparación con los costos de instalación e inversión de luminarias deportivas.

Figura 7. Costos y beneficios asociados al cumplimiento de la regulación, 2022- 2032.



La figura 7 muestra los costos y beneficios asociados al cumplimiento de la regulación. Con la incorporación de la Áreas de Protección del Plan RECOGE, los costos totales se incrementan. Este incremento se produce en el año 2024 debido a la obligación de la nueva Área de Protección del Plan RECOGE.

Los beneficios por reducción de GEI en la operación de las luminarias aumentan, pero en una proporción menor en relación a los costos. Por otro lado, los beneficios por menor contaminación lumínica se mantienen iguales al Anteproyecto puesto que se generan en las

			<p>comunas que componen las Áreas de Protección Especial A y B.          Los beneficios de la regulación siguen encontrándose sobre los costos adicionales generados producto de la inclusión del área de Protección de especies del Plan RECOGE.</p>
<p>Tabla 2. Indicadores económicos en valor presente (MM US\$)</p>			<p>La inclusión del Área de Protección del Plan RECOGE implicó un incremento de los costos calculados en el Anteproyecto registrándose, en valor presente, un costo de MM US\$ 30,32 en el horizonte de evaluación. Este corresponde a un aumento del 47% respecto al Anteproyecto. Los beneficios, por otro lado, también aumentan, aunque en una menor proporción, ubicándose, en valor presente, en MM US\$ 59,59. Este aumento es marginalmente mayor en relación al Anteproyecto (en la Tabla 2 los costos negativos representan ahorros).</p> <p>La razón beneficio costo se ubica en 1,97, reduciéndose un 31% respecto al Anteproyecto.</p>
Ítem	Anteproyecto	Proyecto definitivo	
<b>Beneficios</b>	<b>59,40</b>	<b>59,59</b>	
Menor GEI	0,75	0,94	
Menor Contaminación Lumínica	58,65	58,65	
<b>Costos Totales</b>	<b>20,59</b>	<b>30,32</b>	
Luminarias Deportivas	1,41	1,42	
Luminarias Publicas	25,43	34,77	
Luminarias Publicitarias	-6,58	-6,58	
Fiscalización y Monitoreo	0,71	0,71	
<b>Razón B/C</b>	<b>2,88</b>	<b>1,97</b>	