



0246

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AMBIENTAL – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

ACTUALIZACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS PARA LA PROPUESTA DE DECRETO SUPREMO QUE ESTABLECE METAS DE RECOLECCIÓN Y VALORIZACIÓN Y OTRAS OBLIGACIONES ASOCIADAS DE NEUMÁTICOS

Febrero de 2019

Presentación

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el encargado de proponer políticas y formular normas, planes y programas en materia de residuos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente, según lo establecido en la letra g) del Artículo 70 de la *Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente*. En este contexto y según la *Ley 20.920 Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje*, es atribución del Ministerio establecer, mediante la dictación de Decretos Supremos, metas de recolección y valorización para los residuos de productos prioritarios.

Asimismo, corresponde al MMA, según el Título Tercero, Párrafo 2°, Artículo 25 del Decreto Supremo N° 8 *Reglamento que regula el Procedimiento de Elaboración de los Decretos Supremos establecidos en la Ley N° 20.920*, elaborar un AGIES del Anteproyecto de Decreto Supremo (DS) que establezca metas de recolección y valorización, considerando la situación actual y la situación con anteproyecto. En particular, el AGIES debe evaluar los costos que implique el cumplimiento del anteproyecto de metas, así como sus principales beneficios, y deberá ser realizado dentro del plazo de elaboración del anteproyecto.

El proceso de elaboración de un Decreto Supremo que establezca metas de recolección y valorización, 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 apoyar la propuesta de Decreto Supremo (A-PDS), que corresponde a una actualización de los valores del AGIES de Anteproyecto en base a antecedentes surgidos de la etapa de Participación Ciudadana (PAC), de tal forma de apoyar al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSyCC) en la toma de decisión, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 71, letra f), de la Ley 19.300.

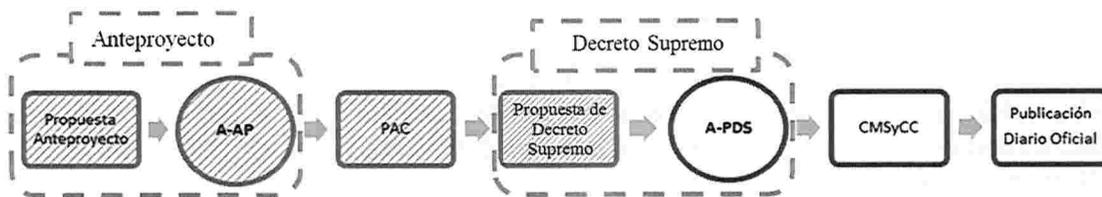
Es importante señalar que estos documentos son un apoyo a la toma de decisión de la autoridad y sirven para nutrir los procesos de Participación Ciudadana, el Consejo Consultivo y el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, por lo cual no debe ser considerado como el único o definitivo instrumento de evaluación. Tanto el AGIES del Anteproyecto como la actualización de costos y beneficios para la propuesta de Decreto

1216 RV

Supremo 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 la propuesta de Decreto Supremo A-PDS (en rojo, Figura A) de Decreto Supremo que establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de neumáticos, en el cual se actualiza la estimación de los beneficios cuantificables y los costos identificados según la información disponible por el MMA a la fecha de evaluación.

Figura A: Proceso de elaboración del Decreto Supremo.



Fuente: Elaboración propia

El proceso de participación ciudadana y otros antecedentes generaron modificaciones al Anteproyecto de Decreto Supremo que establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de neumáticos. Por lo tanto, se generaron cambios en la evaluación económica, lo que requirió una actualización de los resultados de la evaluación de costos y beneficios para la propuesta de Decreto Supremo.

En este análisis, según la información disponible por el MMA al momento de la evaluación, se evalúa el cumplimiento de la regulación y se estiman los beneficios de la reducción en la cantidad de residuos con disposición inadecuada y el aumento de las cantidades que se reciben y valorizan según los tipos de tratamientos disponibles. Además, se estiman los costos que implica el cumplimiento de las metas dados por las mayores necesidades de recolección y valorización de los residuos.

Resultados

Modificaciones al Decreto Supremo

0247

El proceso de participación ciudadana generó modificaciones al Anteproyecto de Decreto Supremo que establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de neumáticos, resumidos en la Tabla A:

Tabla A: Modificaciones al Decreto Supremo etapa Anteproyecto versus Proyecto Definitivo

	AGIES Anteproyecto (Octubre 2018)	Actualización costos y beneficios (Febrero 2019)																																												
Tipo de cambio (pesos/dólar)	Dólar: 652,5 pesos/dólar	Dólar: 652,7 pesos/dólar																																												
Valor UF	UF: 27.000 pesos/UF	UF: 27.542 pesos/UF																																												
Categoría	<p>Se contemplaron dos categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menor a 57" - Mayor o igual a 57" 	<p>Se modifican las categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La menor a 57" se cambia a categoría A, en donde se consideran los neumáticos de aros diferentes a 45", 49", 51", 57" y 63", con las excepciones establecidas en el DS. - La mayor o igual a 57" se cambia a categoría B, en donde se consideran los neumáticos con aros de 45", 49", 51", 57" y 63". 																																												
Metas de recolección regionales	<p>Metas de recolección regionales para categoría menor a 57"</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Región</th> <th>Meta (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arica y Parinacota</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>Tarapacá</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Antofagasta</td> <td>2,7</td> </tr> <tr> <td>Aysén</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>Magallanes</td> <td>0,9</td> </tr> </tbody> </table>	Región	Meta (%)	Arica y Parinacota	0,1	Tarapacá	1	Antofagasta	2,7	Aysén	0,7	Magallanes	0,9	<p>Metas de recolección regionales para categoría A</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Región</th> <th>Meta (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arica y Parinacota</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>Tarapacá</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Antofagasta</td> <td>2,4</td> </tr> <tr> <td>Atacama</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Coquimbo</td> <td>2,1</td> </tr> <tr> <td>Valparaíso</td> <td>4,7</td> </tr> <tr> <td>Libertador Bernardo O'Higgins</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>Maule</td> <td>4,2</td> </tr> <tr> <td>Ñuble</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Biobío</td> <td>4,2</td> </tr> <tr> <td>Araucanía</td> <td>2,6</td> </tr> <tr> <td>Los Ríos</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>Los Lagos</td> <td>2,7</td> </tr> <tr> <td>Aysén</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Magallanes</td> <td>0,7</td> </tr> </tbody> </table>	Región	Meta (%)	Arica y Parinacota	0,7	Tarapacá	1,2	Antofagasta	2,4	Atacama	2,5	Coquimbo	2,1	Valparaíso	4,7	Libertador Bernardo O'Higgins	3,5	Maule	4,2	Ñuble	1,6	Biobío	4,2	Araucanía	2,6	Los Ríos	1,1	Los Lagos	2,7	Aysén	0,5	Magallanes	0,7
Región	Meta (%)																																													
Arica y Parinacota	0,1																																													
Tarapacá	1																																													
Antofagasta	2,7																																													
Aysén	0,7																																													
Magallanes	0,9																																													
Región	Meta (%)																																													
Arica y Parinacota	0,7																																													
Tarapacá	1,2																																													
Antofagasta	2,4																																													
Atacama	2,5																																													
Coquimbo	2,1																																													
Valparaíso	4,7																																													
Libertador Bernardo O'Higgins	3,5																																													
Maule	4,2																																													
Ñuble	1,6																																													
Biobío	4,2																																													
Araucanía	2,6																																													
Los Ríos	1,1																																													
Los Lagos	2,7																																													
Aysén	0,5																																													
Magallanes	0,7																																													
Garantía	<p>Metodología:</p> $TPM_{i-2} * FD * M_i * Costo\ de\ gestión * F_{BC}$ <p>Donde, $F_{BC}: X^n$, donde X es factor de buen cumplimiento, comprendido entre 0 y 1, y n corresponde a los años de cumplimiento.</p>	<p>Se introduce cambio en la metodología. El exponente del factor de buen cumplimiento, será n+1. $F_{BC}: X^{n+1}$, donde X es factor de buen cumplimiento y n corresponde a los años de cumplimiento.</p>																																												

	En AGIES se consideró un X igual a 0,8. Se considera que Sistema de Gestión (SIG) cumple en cada año.	Para efectos de la evaluación, se sigue considerando un X igual a 0,8 y cumplimiento de cada año del SIG.
--	---	---

0247R

Fuente: Elaboración propia

Actualización de Costos y Beneficios

De la actualización de costos y beneficios del AGIES del Decreto Supremo que establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de neumáticos, se desprende lo siguiente:

- El cambio de categoría no provoca cambios sustantivos en la generación de toneladas de residuos de neumáticos tanto mineros como no mineros. Esto porque la cantidad de neumáticos con los aros incorporados en la categoría B es menor.
- La incorporación de metas regionales para cada una con la excepción de la Región Metropolitana, además del cambio de categoría, provoca un incremento de las toneladas recolectadas para valorización y eliminación. Entre los años 2021 y 2030, estas aumentan en 35,8 mil toneladas (2,4%), de las cuales 27,8 mil se destina a rellenos sanitarios. Las regiones de Valparaíso y Biobío cumplen con la recolección independientemente de las metas regionales.
- Las metas regionales aumentan los costos en valor presente vinculados a la recolección regional en US\$ 1,3 millones. El total de los costos en valor presente corresponde a US\$ 5,6 millones.
- Los costos de la regulación en valor presente se estiman en US\$ 159,5 millones. Los costos en valor presente según las categorías A y B corresponden a US\$ 97,2 millones y US\$ 58,1 millones, respectivamente.
- Los beneficios de la regulación se estiman en US\$ 265,3 millones en valor presente. De estos, US\$ 204,2 millones y US\$ 61,1 millones en valor presente provienen de las categorías A y B, respectivamente.
- La regulación tiene una razón beneficio-costos de 1,7.

Figuras y tablas

Tabla B. Neumáticos introducidos en el mercado nacional según categoría, 2016.

Producto prioritario según origen	Unidades			Toneladas		
	A	B	Total	A	B	Total
Neumáticos para reposición	5.379.460	5.486	5.384.946	130.279	23.445	153.724
Neumáticos ensamblados en vehículos o maquinarias	1.193.587	282	1.193.869	28.844	1.205	30.049
Total	6.573.329	5.487	6.578.815	159.122	24.651	183.773

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla B estima los neumáticos introducidos en el mercado nacional por productores el año 2016. Los neumáticos provienen de importaciones para reposición o ensamblados en vehículos o maquinarias.

Tabla C. NFU generados, 2016.

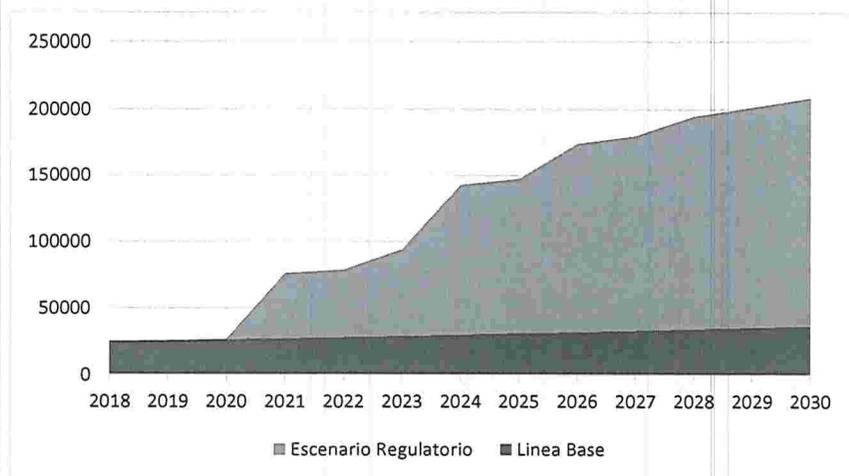
NFU según origen	Unidades			Toneladas		
	A	B	Total	A	B	Total
Neumáticos para reposición	5.379.460	5.486	5.384.946	109.434	17.584	127.018
Neumáticos ensamblados en vehículos o maquinarias	282.210	0	282.210	11.841	0	11.841
Total	5.661.670	5.486	5.667.156	121.275	17.584	138.859

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla C estima los neumáticos fuera de uso (NFU) generados en el año 2016. Estos se calculan en base a una tasa de desgaste para cada categoría correspondiente al 16% y 25%, respectivamente.

En los neumáticos de reposición, se asume que las importaciones equivalen a NFU generados. En el caso de neumáticos ensamblados en vehículo o maquinarias, se contabilizan los NFU provenientes de vehículos fuera de uso (VFU).

Figura A. NFU recolectados en línea base y escenario regulatorio, 2018-2030.



Fuente: elaboración propia.

La Figura A señala la recolección de NFU en ambas categorías para la línea base y el escenario regulatorio en el horizonte de evaluación comprendido entre los años 2018 y 2030.

La aplicación de las metas genera un sustantivo incremento de la recolección de residuos respecto a la línea base. Este aumento ocurre en la gradualidad que indica la meta de recolección.

0248RV

Tabla D. Recolección y valorización de NFU en línea base y escenario regulatorio, 2021-2030 (toneladas).

Destino	Línea Base	Escenario Regulatorio
Valorización	320.102	1.277.958
Eliminación	0	222.976
Total recolectado	320.102	1.500.934

La Tabla D estima los NFU recolectados, es decir, los valorizados y eliminados en rellenos sanitarios, entre los años 2021 y 2030 para el escenario regulatorio y la línea base.

Tabla E. NFU recolectados como resultado de las metas regionales.

Región	Toneladas
Arica y Parinacota	9.623
Tarapacá	11.972
Antofagasta	26.310
Atacama	20.392
Coquimbo	7.214
Libertador Bernardo O'Higgins	6.146
Maule	12.327
Ñuble	2.440
Araucanía	6.458
Los Ríos	5.204
Los Lagos	20.368
Aysén	6.444
Magallanes	9.623
Total recolectado	144.522

Fuente: elaboración propia.

La Tabla E estima las toneladas de NFU recolectadas a través de las metas regionales entre 2023 y 2030.

Las regiones de Valparaíso y Concepción recolectan sus residuos independientemente de las metas regionales, puesto que las instalaciones de valorización se localizan en aquellas regiones, haciendo óptimo para un Sistema de Gestión (SIG) representativo la recolección de residuos en estas mismas ubicaciones.

Consecuencia de ello es que, para esas regiones, la meta regional no se convierte en una restricción activa.

Tabla F. NFU valorizados y eliminados según tipo de tratamiento, años seleccionados (toneladas).

Tratamiento	2021	2024	2028	2030
Reciclaje material	10.354	44.752	84.110	89.949
Recauchaje	15.819	17.432	19.864	21.215
Pirólisis	6.996	31.972	66.967	71.370
Coprocesamiento	7.621	17.127	16.213	17.419
Eliminación	35.694	37.727	8.284	8.887
No recolectados	86.677	30.893	9.728	10.377
Total NFU	163.162	179.903	205.167	219.217

Fuente: elaboración propia

La Tabla F muestra los NFU valorizados según tipo de tratamiento, los eliminados y no recolectados, para años seleccionados.

En la misma línea, la Figura B señala las proporciones de los tipos de tratamiento para los años 2021 al 2030.

Figura B. NFU valorizados y eliminados según tipo de tratamiento, 2021-2030 (%).

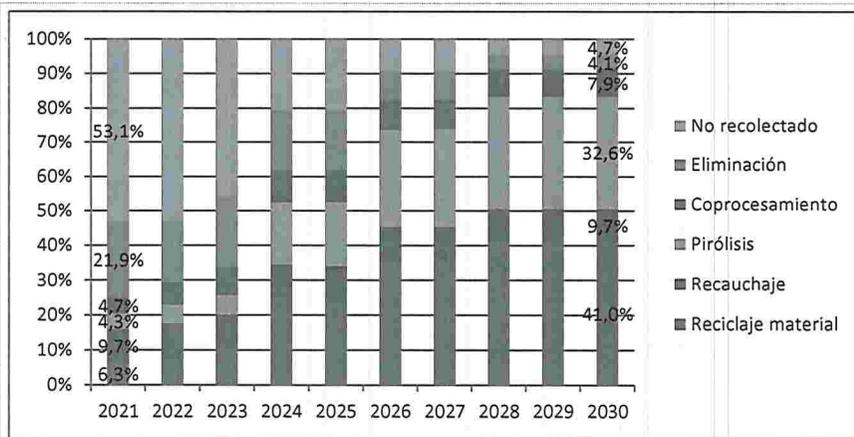
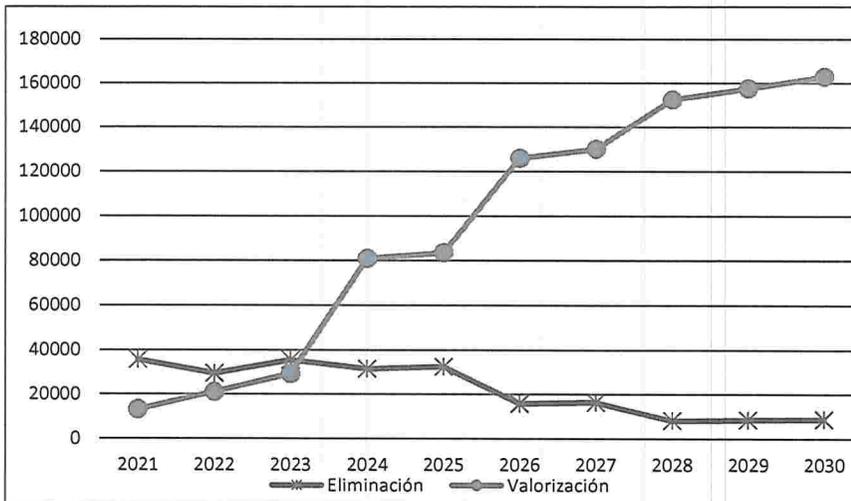


Figura C. NFU valorizados y eliminados en escenario regulatorio respecto de línea base, 2021-2030.

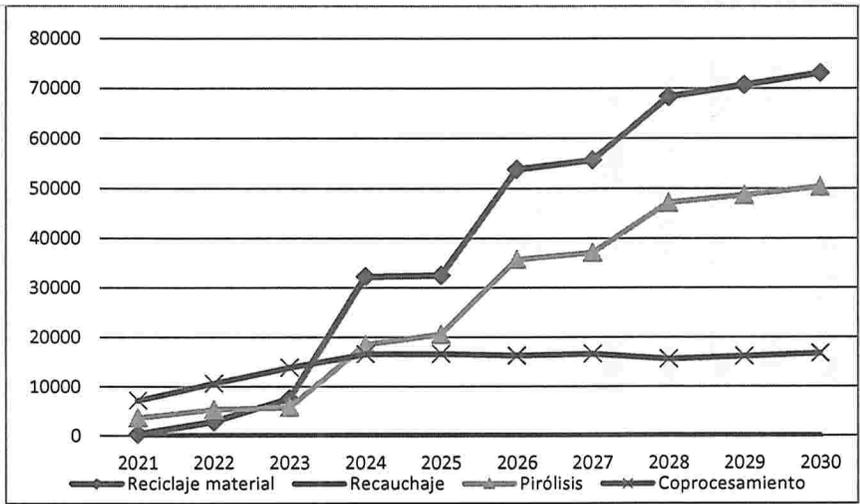


La Figura C ilustra las toneladas valorizadas y eliminadas en escenario regulatorio descontando las toneladas de la línea base, para ambas categorías. De ella se verifica el incremento en el tiempo de los NFU valorizados de acuerdo a la meta de valorización, y la reducción paulatina de los NFU eliminados, en línea con la reducción de la brecha entre ambas metas.

Figura D.1. NFU valorizados según tipo de tratamiento en escenario regulatorio respecto de línea base. Para categoría A, 2021-2030.

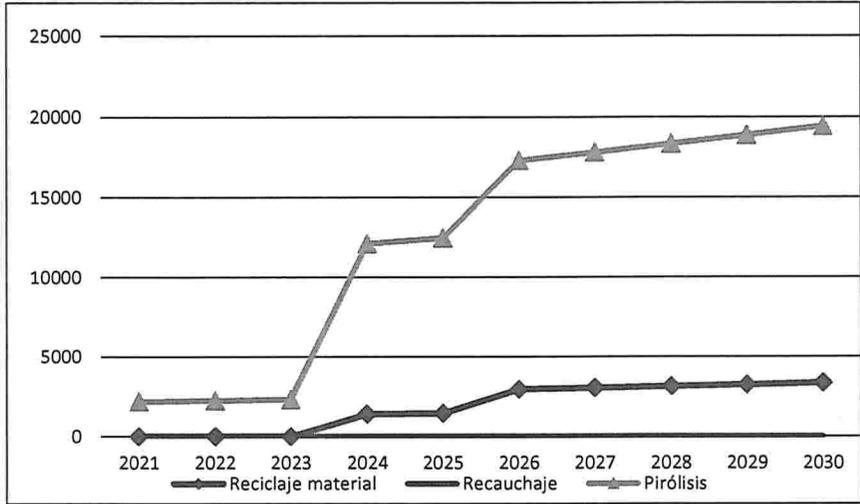
Las Figuras D.1 y D.2 señalan los NFU valorizados según tipo de tratamiento en el escenario regulatorio menos las toneladas de la línea base para cada categoría, respectivamente.

0249RV



Fuente: elaboración propia.

Figura D.2. NFU valorizados según tipo de tratamiento en escenario regulatorio respecto de línea base. Para categoría B, 2021-2030.



Fuente: elaboración propia.

Tabla G. Costos para cumplimiento de metas de recolección y valorización (US\$-2018).

Componente del costo	Categoría		Total
	A	B	
Aumento Capacidad	\$ 9.922.656	\$ 4.893.392	\$ 14.816.049
Transporte	\$ 21.659.853	\$ 5.307.857	\$ 26.972.272
Tratamiento	\$ 56.188.047	\$ 43.189.311	\$ 99.377.358
Almacenamiento	\$ 2.050.051	n.a.	\$ 2.050.051
Administración SG	\$ 6.227.832	\$ 3.879.773	\$ 10.107.605
Fiscalización SG	-	-	\$ 4.294.534

La Tabla G muestra los costos en valor presente para el cumplimiento de las metas y obligaciones asociadas para cada categoría. En ella se consideran los costos vinculados al transporte y tratamiento de los NFU, a la inversión en nueva capacidad de tratamiento, al almacenamiento del residuo y los asociados al SIG, que corresponden a los costos de administración y garantía, y fiscalización.

El costo de tratamiento de la categoría B tuvo una reducción de US\$ 13,2 millones consecuencia de los costos evitados por las empresas mineras. La

Garantía SG	\$ 1.133.370	\$ 797.280	\$ 1.930.650
Costo Total	\$ 97.181.808	\$ 58.067.613	\$ 159.543.955

Fuente: elaboración propia.

regulación permite a estos regulados evitar un costo por disponer los residuos de neumáticos que acumulen durante el período de evaluación al momento de cerrar sus faenas mineras. Por tanto, el valor presente de esos costos evitados se traduce en una reducción de los costos de tratamiento. La vida útil considerada en el valor presente de los costos evitados corresponde a 29 años desde el año 2021. Este es un promedio ponderado de las 20 mayores empresas productoras de cobre. Esta corresponde a una actualización de la vida útil considerada en el AGIES del Anteproyecto, el cual sólo usó empresas de Codelco.

Tabla H. Costos para cumplimiento de metas regionales (US\$-2018).

Región	Valor Presente
Arica y Parinacota	343.516
Tarapacá	395.370
Antofagasta	388.593
Atacama	442.294
Coquimbo	157.385
Libertador Bernardo O'Higgins	145.827
Maule	457.251
Ñuble	49.103
Araucanía	156.809
Los Ríos	145.840
Los Lagos	369.106
Aysén	297.050
Magallanes	2.229.813
Total VP costos	5.577.956

Fuente: elaboración propia.

La Tabla H señala el valor presente de los costos para cumplimiento de las metas regionales, con la excepción de la Región Metropolitana.

Las regiones Valparaíso y Concepción, al recolectar sus NFU independientemente de las metas regionales, hace que los costos relacionados al cumplimiento de estas metas regionales sean 0.

Tabla I. Beneficios para cumplimiento de metas de recolección y valorización (US\$-2018).

Tipo de Beneficio	Categoría		Total
	A	B	
Recepción neumáticos	\$ 44.332.771	\$ 56.338.467	\$ 100.671.238
Beneficios por reducción de disposición inadecuada	\$ 105.018.180	n.a.	\$ 105.018.180
Venta productos VAL	\$ 54.819.022	\$ 4.781.671	\$ 59.600.694
Beneficio Total	\$ 204.169.974	\$ 61.120.138	\$ 265.290.112

Fuente: elaboración propia.

La Tabla I muestra los beneficios generados por el cumplimiento de las metas de recolección y valorización para ambas categorías.

Existen otros beneficios no cuantificados de la regulación, asociados a la reducción de NFU apilados. Entre ellos se encuentran la disminución del riesgo de incendio, de proliferación de vectores y riesgo de lixiviación, el cual es especialmente relevante en el caso de acopio de NFU en zonas que frecuentan lluvia (en el

norte por lluvias altiplánicas y en el sur de Chile).

Tabla J. Indicadores económicos de la regulación.

Indicador	Categoría		Total
	A	B	
VP Beneficio (MM US\$)	204,2	61,1	265,3
VP Costo (MM US\$)	97,2	58,1	159,5
Razón B/C	2,10	1,05	1,66

Fuente: elaboración propia.

La tabla J muestra en valor presente (VP) el beneficio y el costo del cumplimiento de las metas de recolección y valorización, así como costos administrativos y operativos de un sistema de gestión. Además, se muestra la razón beneficio-costo por categoría y total. El escenario regulatorio evaluado es altamente rentable, con una razón de 1,7.

Tabla K Costos según tramo de venta de empresas (US\$-2021)

	A	B
Gran Empresa	83.231.016	57.221.992
Mediana Empresa	3.841.145	483.212
Pequeña empresa	8.671.253	120.803
Micro empresa	628.856	0
Sin información	809.538	241.606
Total general	97.181.808	58.067.613

Fuente: elaboración propia.

La Tabla K muestra los costos de la regulación de acuerdo al tramo de venta de los productores, es decir, si corresponden a empresas de gran tamaño, PYMES o micro empresas. Estos costos no incorporan los relacionados a fiscalización.

Tabla L. Costo por neumático, según tipo de vehículo (US\$/neumático), 2021-2030

Tipo de neumático	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Liviano	0,9	1,0	1,1	1,4	1,4	1,7	1,8	2,0	2,0	2,0
Motocicleta	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Buses y camiones	4,9	5,0	5,9	7,1	7,3	9,0	9,2	10,4	10,4	10,3
Agrícola, forestal e industrial	4,5	4,6	5,4	6,5	6,7	8,2	8,4	9,5	9,5	9,5
Mínero categoría A	40,7	41,8	48,6	59,0	60,4	74,4	76,0	86,2	85,8	85,5
Mínero categoría B	3.094	3.094	3.094	3.575	3.566	3.645	3.636	3.627	3.619	3.611

Fuente: elaboración propia.

La Tabla L muestra los costos por neumático en el horizonte de evaluación, de acuerdo con el tipo de vehículo.

Tabla M. Proporción de la tarifa en precio del neumático según tipo de vehículo, 2030.

Neumático según tipo de vehículo	Precio promedio de neumático (CLP)	Tarifa año 2030 (CLP)	Tarifa sobre precio del neumático (%)
Liviano (automóvil y camioneta)	55.564	1.286	2,3
Camión y bus	166.858	6.717	4,0
Agrícola	350.220	6.145	1,8
OTR categoría A	1.272.050	55.583	4,4
Minería categoría B	26.949.650	2.347.274	8,7

La Tabla M muestra la proporción de la tarifa en el precio del neumático según el tipo de vehículo para el último año del escenario regulatorio.