



## Estudio del Material Disponible País (MDP) y el reciclado de las Baterías Fuera de Uso (BFU) en Chile.

**Tipo de material:** Las baterías tienen una vida útil de entre 2 a 6 años. El 70% de estas hay que cambiarlas a los 2 y 4 años, y el otro 30% a los 6 años. Están compuestas en un 65% a 75% por plomo, en un 15% a 25% por electrolitos (es decir, una disolución de ácido sulfúrico), en un 5% por separadores de plástico, y en un 5% por cajas de plástico, siendo los separadores altamente corrosivos, y las cajas de plástico son consideradas tóxicas por estar en contacto con las sustancias anteriormente mencionadas. Es por esto que luego de ser utilizadas se consideran Baterías Fuera de Uso (BFU) y pasan a la categoría de Residuos Peligrosos ya que presentan un riesgo instantáneo o a lo largo del tiempo para la salud pública o para el medio ambiente, ya sea de forma directa o debido a su manejo.

**La industria:** La cantidad total de baterías que se encuentran en el mercado a nivel nacional proviene de la importación. Esto quiere decir que en Chile no se produce este material. Los principales países que exportan baterías a nuestro país son Corea del Sur, China, Colombia, Ecuador y Estados Unidos.<sup>1</sup>

Durante el año 2021, solo existe una planta en el territorio nacional que cuenta con las autorizaciones sanitarias correspondientes para realizar el proceso completo de recuperación del plomo de las BFU, llamada RECIMAT, ubicada en el Sector Seco de Calama, en la Región de Antofagasta. En cuanto a baterías de litio existe la empresa Ecominería. El proceso de reciclaje de las baterías de plomo consiste en una trituración que permite separar sus componentes, estos son electrolitos, plásticos y plomo. El primero de estos es neutralizado mediante el uso de cal, el segundo es transformado en pellet para su posterior venta, y el plomo es almacenado para su posterior fundición, con lo que se obtienen lingotes de plomo.<sup>2</sup>

Entre los socios de la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR) se encuentra ECOVALOR, empresa que entrega las baterías gestionadas a la planta de tratamiento de RECIMAT para el proceso de reciclaje.



#### METODOLOGÍA

### ¿Cuántas Baterías Fuera de Uso hay para reciclar y cuántas se reciclan?

En esta ficha, cuando se habla de Baterías, es para referirse a las Baterías Fuera de Uso (BFU) provenientes del uso de maquinarias industriales, de herramientas, de vehículos industriales, y del parque automotriz domiciliario. Además, se utiliza la tonelada como unidad de medida y se considera la generación, gestión y disposición del producto durante el año 2021.

<sup>1</sup> Inversiones e inmobiliaria Huanquilaf Ltda. (2018). Castro nacional de instalaciones de recepción y almacenamiento, e instalaciones de valorización de residuos en Chile. SUBSECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE.

<sup>2</sup> RECIMAT, (<https://recimat.cl/>)

La información de esta ficha revela:

## A. La cantidad de toneladas de Baterías Fuera de Uso (BFU) disponibles para reciclar en Chile al año 2021.

Esta cantidad se calcula de 3 maneras:

1. A partir de un análisis de los permisos de circulación.
2. Utilizando la proyección del estudio realizado por la empresa de Consultores Ambientales GESCAM el año 2017.
3. A partir de la importación y exportación de este material, estimando por el peso de la batería
4. A partir de la importación y exportación de este material, estimando por el FOB (Free on Board)

## B. La cantidad estimada de Material Gestionado que se valoriza en Chile.

Este dato se obtiene mediante entrevistas a los actores más importantes del rubro del reciclaje de BFU.

## C. La capacidad de la industria para reciclar este material.

Se proyecta la capacidad de crecimiento a 3 años. Los datos y estimaciones encontradas también se comparan con las de años anteriores para analizar cómo se comporta este material en el tiempo.

### Glosario de términos

- **Material Disponible País (MDP):** Cantidad de productos prioritarios que están disponibles para ser reciclados dentro del territorio nacional en un año determinado. En el caso de las Baterías corresponde solo a las Baterías Fuera de Uso (BFU).
- **Material Gestionado País (MGP):** Cantidad de BFU gestionada por las empresas recicladoras dentro del territorio nacional o exportada en un año determinado.
- **Material Gestionado Socios (MGS):** Cantidad de BFU gestionada por los socios miembros de la ANIR.
- **Material Gestionado Otros:** cantidad de BFU gestionada por gestores nacionales que no son miembros de la ANIR.

- **Material Disposición Inadecuada País (MDIP):** Cantidad de BFU eliminada en rellenos sanitarios, vertederos ilegales o cualquier uso inadecuado que no es considerado valorización.
- **Capacidad Técnica Instalada País (CTIP):** Capacidad técnica instalada para gestionar las BFU en el país.
- **Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS):** Capacidad técnica instalada por los socios de la ANIR para gestionar las BFU en el país.
- **Capacidad Técnica Instalada País a 3 Años (CTIP 3 años):** Capacidad técnica para gestionar las BFU estimada a 3 años.
- **Capacidad Técnica Instalada Socios a 3 años (CTIS 3 años):** Capacidad técnica futura de los socios de la ANIR para gestionar las BFU en los próximos 3 años.

## Material Disponible en el País

Antes de calcular el Material Disponible País (MDP) de Baterías Fuera de Uso (BFU), se estimará la cantidad de baterías automotrices que hay en Chile.

Para esta estimación se usó como base el estudio de GESCAM y las estadísticas de los permisos de circulación que entrega el Instituto Nacional de Estadísticas (INE)<sup>3</sup>. Con estas se obtiene la cantidad de vehículos en Chile al año 2021. Luego, con el peso promedio de las baterías según el tipo de vehículo - información que contiene el estudio realizado por la empresa GESCAM en 2017<sup>4</sup>-, se obtiene el valor de 71.784 t para las baterías que se utilizan en el parque automotriz durante el 2021.

---

<sup>3</sup> Página del INE, <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion>  
<sup>4</sup>GESCAM (2017), *Antecedentes Para La Elaboración De Análisis Económicos De Metas De Recolección Y Valorización Para Los Productos Prioritarios Neumáticos, Baterías Y Aceites Lubricantes, Contenidos En La Ley 20.920.*

Baterías en uso

**71.784 t**

Cantidad de autos

**= 6.018.162 u**

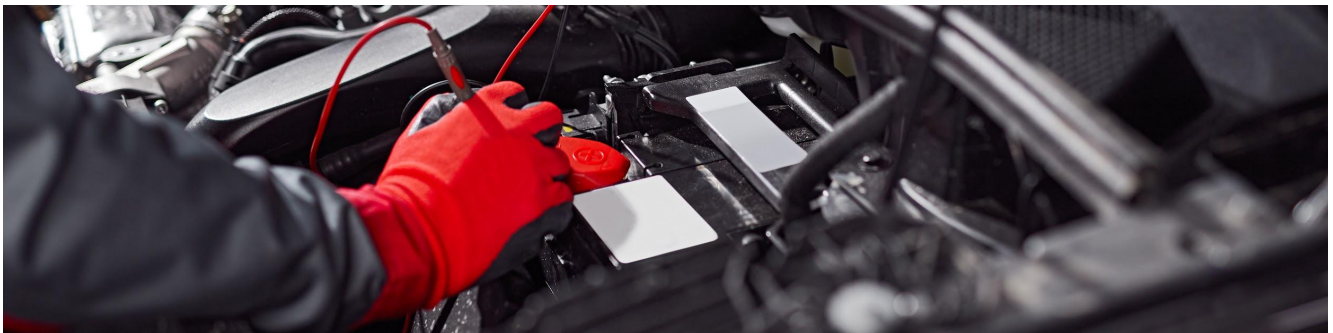
**x**

Peso Batería

**0,011928 t<sup>5</sup>**

Cabe destacar que este valor no representa las BFU, sino la cantidad máxima de BFU que podrían provenir del parque automotriz. Es decir, si todos los vehículos que hay en Chile al 2021 cambiaran sus baterías ese mismo año (lo cual no es realista ya que la vida útil de estos artefactos varía entre 2 y 6 años), la cantidad de BFU provenientes del parque automotriz debería ser cercana a 71.784 t.

El Material Disponible País (MDP) se refiere al total de las BFU que se producen en un año y que se pueden reciclar. Existen diversos estudios que estiman las cantidades del MDP según el comportamiento del parque automotriz y las distintas industrias. A continuación, se explican las distintas formas en que se calcula este valor.



**MDP:** en este caso se refiere a los BFU disponibles para reciclar en Chile.

<sup>5</sup> El peso de la batería es un promedio ponderado de las baterías según los distintos tipos de automóviles.

**Se considera y se calcula:**

<b>MÉTODO 1</b>	Estudio GESCAM considera la vida útil de las baterías y luego extrapola ese valor hacia los próximos años. Con esto se obtiene una cantidad estimada de MDP.				
<b>MÉTODO 2</b>	Importación de Baterías	-	Exportación de Baterías	=	Material Disponible País

## Método 1: Estimación GESCAM

Durante el año 2017 la Consultora Ambiental GESCAM<sup>6</sup> realizó un estudio para estimar la cantidad de material disponible para el reciclaje de distintos materiales, entre esos, las baterías. En este estudio se consideró la vida útil de las distintas baterías, tanto de origen automotriz como de origen industrial del año 2016. Luego, se extrapolaron los datos para los años siguientes. La cantidad de Material Disponible País (MDP)<sub>1</sub>, estimada por este estudio para el año 2021 es de 43.104 t<sup>7</sup>

Año	Procedencia Baterías	Estimación GESCAM
2021	Baterías de origen automotriz	26.461 t
	Baterías de origen industrial	18.610 t
	MDP Total	43.104 t

<sup>6</sup> GESCAM (2017), Antecedentes Para La Elaboración De Análisis Económicos De Metas De Recolección Y Valorización Para Los Productos Prioritarios Neumáticos, Baterías Y Aceites Lubricantes, Contenidos En La Ley 20.920.

<sup>7</sup>GESCAM (2017), Antecedentes Para La Elaboración De Análisis Económicos De Metas De Recolección Y Valorización Para Los Productos Prioritarios Neumáticos, Baterías Y Aceites Lubricantes, Contenidos En La Ley 20.920.

## Método 2: Importaciones y Exportaciones, estimando el Peso

En Chile no hay producción de baterías, todas provienen del extranjero. Por esta razón para calcular el Material Disponible País (MDP) se analizan los datos nacionales respecto de la Importación de Baterías (IB) y la Exportación de Baterías (EB), cabe destacar que los códigos arancelarios las baterías están tabulados por unidad de baterías que entró o salió de Chile, es por esto que para transformar las unidades en peso se requiere suponer el peso de muchas de estas según la información que provee aduana de cada transacción. El resultado de este análisis que es IB 61.562 t y EB 109 t<sup>8</sup>, respectivamente. Con estos, se asume un MDP<sub>2</sub> de 61.453 t:

**MDP<sub>2</sub>**

Material Disponible País

**61.453 t**

**= IB**

Importación de Baterías

**= 61.562 t**

**- EB**

Exportación de Baterías

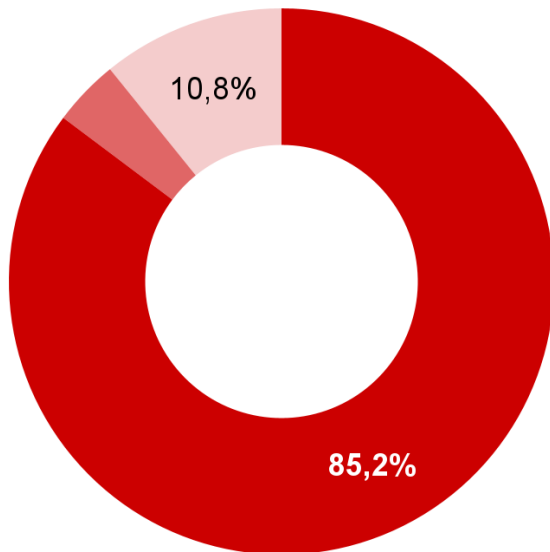
**- 109 t**

Para considerar esta cifra es necesario suponer que todas las baterías nuevas que están en Chile fueron utilizadas para reemplazar aquellas baterías que terminaron su vida útil durante el mismo año. Este supuesto es válido ya que no existe producción nacional y se asume que el inventario de baterías es bajo debido a la necesidad de las empresas de evitar el sobre stock.

Por otro lado, si se analizan los códigos arancelarios, es posible clasificar las baterías según su procedencia y su materialidad:

<sup>8</sup>DataSur 2020

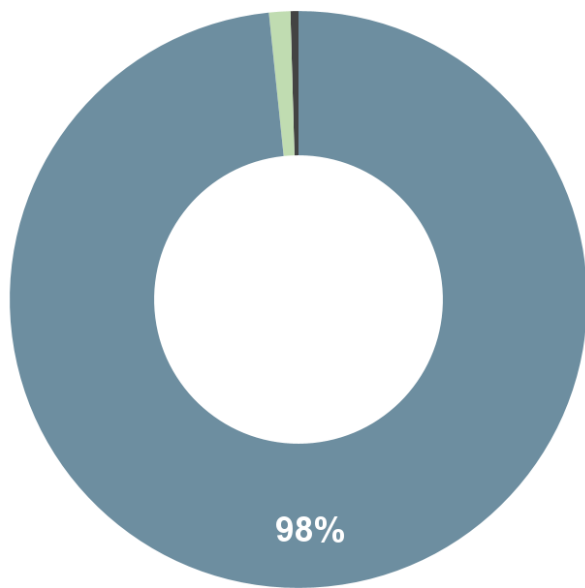
**Gráfico N°1: Distribución BFU según origen**



2021

Procedencia Baterías	Aduana
Baterías de origen automotriz	52.375 t
Baterías de origen industrial	2.423 t
Baterías de otro origen	6.655 t
MDP Total	61.453 t

**Gráfico N°2: Distribución BFU según Material**



2021

Materialidad Baterías	Aduana
Plomo	60.445 t
Litio	734 t
Desconocido	275 t
Total	61.453 t



Se observa que prácticamente el 98% de las baterías que ingresan al país son de Plomo y un 1,2% son de Litio. Estas últimas representan un mercado que está creciendo debido a la incorporación de autos eléctricos y artefactos eléctricos y electrónicos, que a partir del 2020 existen empresas con una solución para la valoración de este tipo de BFU.

### Método 3: Importaciones y Exportaciones, estimando a partir del FOB

Algo que se ha evidenciado al analizar los códigos arancelarios, es que existe una desprolijidad en la descripción y datos de los productos, por lo que se decide utilizar el FOB como base para la estimación. Este valor es un arancel que se paga por ingresar o sacar la mercadería del país, este valor depende de la mercadería por lo que es una buena referencia para estimar la cantidad de baterías que entran a Chile. Usando un FOB promedio para las baterías de plomo de automóvil de 2,81 \$/kg y para otros acumuladores de plomo de 5,63 \$/kg<sup>9</sup>, y haciendo una análisis de las baterías que efectivamente son de plomo se obtiene un MDP<sub>[3]</sub> de 49.427 t:

Al comparar las cifras de Material Disponible País (MDP) obtenidas por GESCAM y a partir del análisis aduanero de MDP<sub>[1]</sub> 43.104 t v/s MDP<sub>[2]</sub> 61.453 t y MDP<sub>[3]</sub> de 49.427 t, respectivamente, se obtiene una diferencia entre las metodologías de 18.349 t. Sin embargo, se estima que la aproximación de GESCAM es baja debido a que el año 2021 hubo una serie de eventos que no son posibles de proyectar, como los retiros de los fondos de pensiones, la pandemia y el crecimiento anómalo en el mercado automotriz. En consideración a lo anterior se estima que el **MDP debería estar entre las 50.000 t y 62.000 t**, tras conversaciones con actores relevantes en la industria del reciclaje de este material se decide en forma sensata y coherente considerar el **MDP<sub>[2]</sub> de 61.453 t** para los cálculos, pues se entiende que son para reposición.

---

<sup>9</sup> ANIR (análisis del comité estadístico en base a información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector).

## Material Gestionado País (MGP)

El Material Gestionado País (MGP) corresponde a la cantidad de Baterías Fuera de Uso (BFU) recicladas por la industria, proceso en el que se recupera el plomo, el ácido sulfúrico y el plástico mediante una trituración y separación de los componentes. Tras este proceso se obtiene plástico, lingotes de plomo y ácido sulfúrico. Actualmente la única empresa nacional que cuenta con permisos para realizar este tipo de procedimiento es RECIMAT. Mediante entrevistas realizadas al personal de esta empresa, se obtiene que el MGP al 2021 es de 29.177 t.<sup>10</sup>

## Capacidad Instalada Para Reciclaje

¿Qué tan preparada está la industria del reciclaje de este producto prioritario, para aumentar la gestión de este material? Para responder a esta pregunta se analiza la Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) para el reciclaje, la que busca obtener la cantidad de material que se podría reciclar con la infraestructura y la maquinaria existentes por planta.

En Chile, los gestores de las Baterías Fuera de Uso de plomo (BFU) pueden acopiar este material para luego enviar a RECIMAT, donde se procesa el plástico y se tratan las distintas sustancias químicas que contienen como el plomo y los electrolitos de las baterías.<sup>11</sup> Al determinar la capacidad instalada de los gestores respecto de las BFU, se estima un total de 49.477 t/año<sup>12</sup>. Por otro lado, si las BFU son de Litio, la empresa Ecominería cuenta con una capacidad para tratar 1.200 t/año<sup>13</sup> de este tipo de baterías.

---

<sup>10</sup> ANIR (análisis del comité estadístico en base a información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector).

<sup>11</sup> RECIMAT, [recimat.cl](http://recimat.cl)

<sup>12</sup> ANIR (análisis del comité estadístico en base a información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector).

<sup>13</sup> ANIR (análisis del comité estadístico en base a información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector).

## Análisis Comparativo 2016 - 2021

A continuación, se contrastan datos obtenidos entre los años 2016 y 2021 a partir del mismo estudio estadístico. Esto entrega luces acerca de la evolución del mercado en cuanto a la producción de baterías y a la gestión de este producto prioritario.

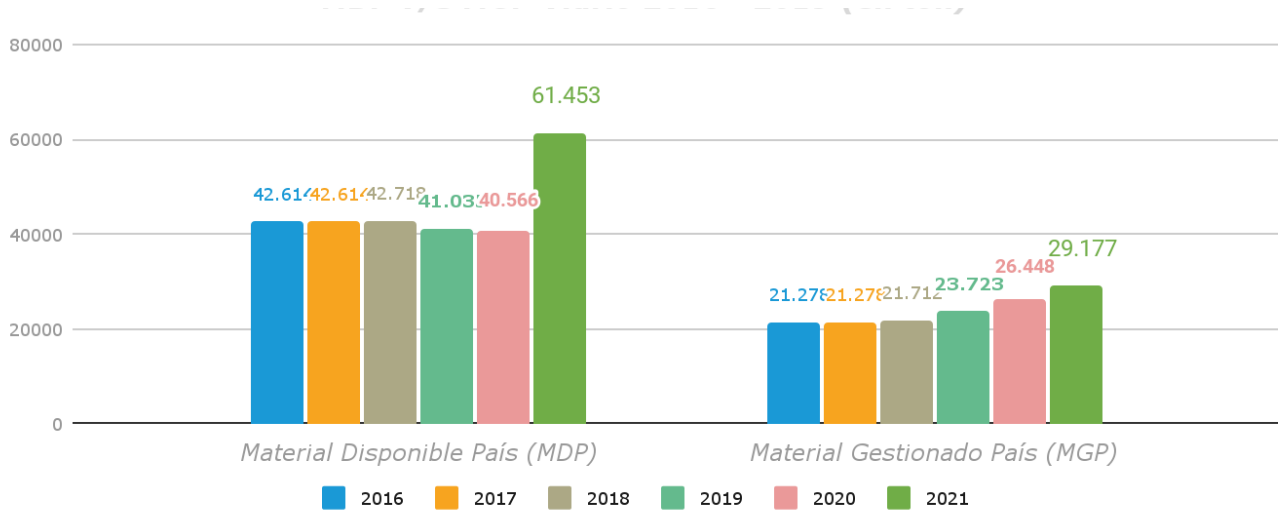
Cabe mencionar que se ha mantenido la misma metodología a lo largo del tiempo. Sin embargo, esta se ha perfeccionado en lo que respecta a las estimaciones de las importaciones y exportaciones, lo que hace que las cifras sean cada vez más confiables y representativas de la realidad.

## Material Disponible País (MDP) 2016 - 2021

En el Gráfico N°1 se observa que el Material Disponible País (MDP) entre los años 2016 y 2020 fluctuó entre 39.000 t y 43.000 t cada año. El incremento paulatino del MDP se asocia al crecimiento de la industria automotriz desde el 2016 al 2018, sin embargo el año 2019 hay una disminución del MDP pese a que el parque automotriz aumentó un 5,8% ese año, esto se debe a un ajuste metodológico en el análisis de la baterías importadas y exportadas.

El año 2020 hay una disminución del MDP que se debe a varios factores, entre ellos, el parque automotriz disminuyó, hubo postergación en el pago de permisos de circulación producto de la pandemia, y la poca movilidad de los autos, a raíz de las restricciones sanitarias, hizo decaer la generación de baterías fuera de uso por el parque automotor, obteniéndose un valor de 40.566 t. Por otra parte en el año 2021 se tiene el efecto contrario, debido a que muchos vehículos estuvieron detenidos el año 2020 y al bajar las restricciones de movilidad las personas comenzaron a usar mucho más los autos particulares, evitando aglomeraciones, y si a esto se le agrega el crecimiento del mercado automotriz y de traspaso de los autos usados provocó un crecimiento de un 51,5% en el MDP llegando a 61.453 t. Anir cree que esta situación es atípica y que el año 2022 debería volver a cifras cercanas a las 40.000 t.

**Gráfico N°3: MDP y MGP 2016 - 2021**



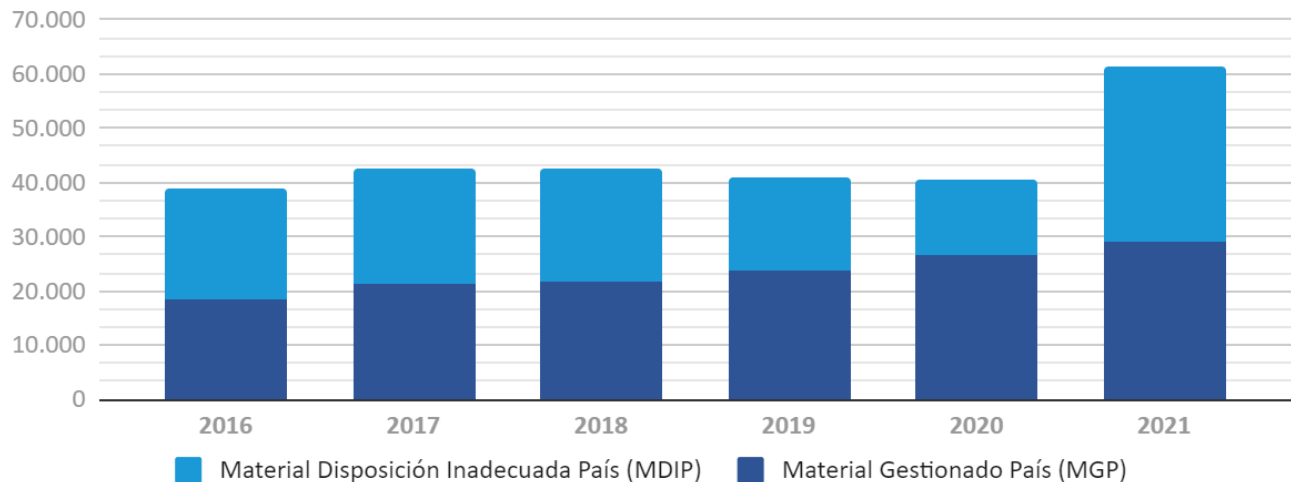
## Material Gestionado País (MGP) 2016 - 2021

En el Gráfico N°1 se aprecia la gestión de las Baterías Fuera de Uso (BFU), las cuales son valorizadas por la empresa RECIMAT o Ecominería dependiendo si son de plomo o de litio respectivamente.

Se observa un aumento del MGP un poco mayor a 8.000 t entre los años 2016 y 2020. Al año 2019 se registran 26.448 t, lo que representa un aumento de un 8,4% respecto del año anterior. El año 2021 el MGP aumenta en 3.000 t llegando a 29.177 t.

Al comparar el Material Gestionado País (MGP) con el Material Disponible País (MDP), se observa que al año 2016 un 47,4% del material disponible para reciclar, fue efectivamente reciclado. Esta tasa ha aumentado hasta alcanzar un 65,2% al año 2020. Sin embargo, esto disminuyó el año 2021 debido a que el aumento del MGP no fue capaz de absorber el gran crecimiento del MDP, por lo que la tasa de reciclaje fue de 47,5%.

**Gráfico N°4: Comparativo MDIP y MGP 2016 - 2021**



**Tabla N°1: Comparativo MDP y MGP 2016 - 2021**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Material Disponible País (MDP)	39.022	42.614	42.718	41.035	40.566	61.453
Material Gestionado País (MGP)	18.500	21.278	21.712	23.723	26.448	29.177
Material Disposición Inadecuada País (MDIP)	20.522	21.336	21.006	17.312	14.118	32.276

## Capacidad Instalada Para Reciclaje 2016 - 2021

En el Gráfico N°3 se observa que la Capacidad Instalada Técnica País (CTIP) entre los años 2016 y 2019 permaneció constante, de 49.477 t. Esta es la CTI de RECIMAT, la cual permite tratar el 100% del Material Disponible País (MDP). El año 2020 y 2021 la CTIP aumenta a 50.677 t, debido a la incorporación de un nuevo actor que trata las baterías de litio.

**Tabla N°2: Resumen BFU 2016 - 2021**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Material Disponible País (MDP)	39.022	42.614	42.718	41.035	40.566	61.453
Material Gestionado País (MGP)	18.500	21.278	21.712	23.723	26.448	29.177
Material Disposición Inadecuada País (MDIP)	20.522	21.336	21.006	17.312	14.118	32.276
Material Gestionado Otros	17.020	19.432	19.210	21.767	24.918	29.077
Capacidad Técnica Instalada País (CTIP)	49.477	49.477	49.477	49.477	50.677	50.677

## Conclusiones generales

- Al 2021 se valoriza el 47,5% del Material Disponible País, por lo que este valor es la meta de reciclaje que se cumple actualmente.
- ANIR considera que las toneladas que no fueron gestionadas de este residuo peligroso, posiblemente son entregadas desde los generadores hacia el comercio informal y no autorizado por el alto precio que consiguen fuera del país o no fueron comercializadas debido a un posible sobrestock por el aumento de las importaciones.
- ANIR concuerda en la necesidad urgente de la entrada en vigencia del Reglamento que regula el Movimiento Transfronterizo de Residuos aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, mediante Acuerdo N°14/2022, en sesión extraordinaria del 14 de julio de 2022. Esto por cuanto llena un vacío que se arrastra por años en la regulación general de los residuos peligrosos y no peligrosos, que en la práctica ha significado brechas en la trazabilidad de estos residuos, en sus tasas de valorización, en el cumplimiento de las condiciones sanitarias, en la generación de infraestructura para su tratamiento, y en el costo efectividad de esas soluciones.

La reciente aprobación por parte del Consejo de Ministros del Reglamento, permitirá -en la medida de su pronta tramitación- a la actual Administración, dar cumplimiento a los compromisos internacionales adquiridos por Chile al suscribir el Convenio de Basilea; a los objetivos sanitarios

establecidos para el tratamiento de los residuos, y a los propósitos ambientales contenidos en la Ley N° 20.920, Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (“Ley REP”).

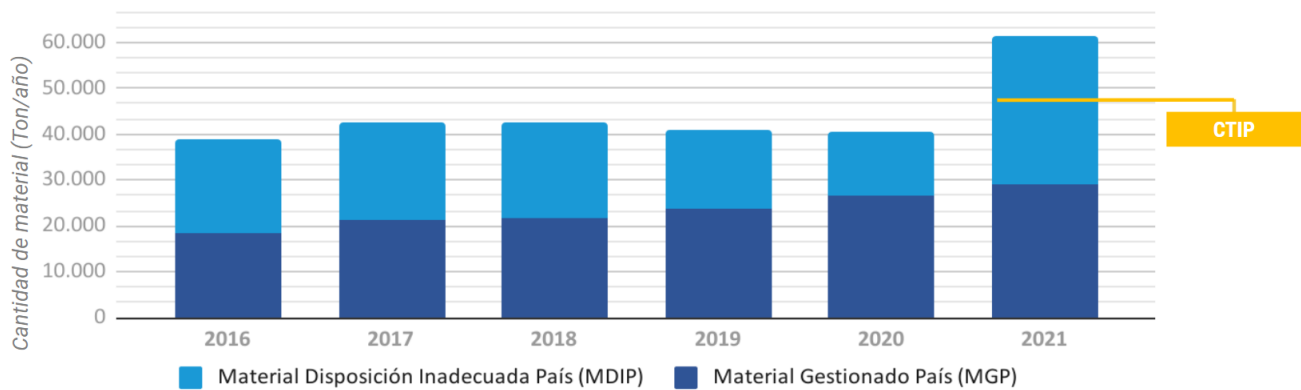
Esto por cuanto regula exhaustivamente el movimiento transfronterizo de residuos, especialmente el de los residuos peligrosos para su valorización, lo que, dada la actual situación de nuestro país, y considerando los principios generales del Convenio de Basilea, resulta indispensable para asegurar su manejo ambientalmente racional, en cumplimiento del mandato expreso conferido por el artículo 8° de la Ley REP.

- ANIR vislumbra un crecimiento en el uso de baterías de litio, lo cual requerirá buscar formas para gestionarlas, reciclarlas y/o producirlas.

## Anexos

### Resumen de datos del material

**Gráfico N°5: Resumen BFU 2016 -2021**



**Tabla N°3: Resumen BFU 2016 -2021**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Material Disponible País (MDP)	39.022	42.614	42.718	41.035	40.566	61.453
Material Gestionado País (MGP)	18.500	21.278	21.712	23.723	26.448	29.177
Material Disposición Inadecuada País (MDIP)	20.522	21.336	21.006	17.312	14.118	32.276
Material Gestionado Otros	17.020	19.432	19.210	21.767	24.918	29.077
Capacidad Técnica Instalada País (CTIP)	49.477	49.477	49.477	49.477	50.677	50.677
<b>% MGP del MDP /Tasa de Valorización</b>	<b>47,4%</b>	<b>49,9%</b>	<b>50,8%</b>	<b>57,8%</b>	<b>65,2%</b>	<b>47,5%</b>