



Estudio del Material Disponible País (MDP) y el reciclado de los Neumáticos en Chile.

Tipo de material: Los neumáticos están compuestos de caucho natural o sintético, el primero proviene de un árbol tropical llamado Hevea y el segundo se extrae del petróleo. Junto con el caucho, el neumático tiene cables de acero y elementos textiles que le otorgan la forma y firmeza.

La industria: a nivel nacional, la fabricación de neumáticos es manejada únicamente por la empresa Goodyear, y su producción se exporta casi por completo. Por esta razón, los neumáticos utilizados en Chile provienen del extranjero e ingresan al país a través de la importación de vehículos o del recambio de neumáticos.

Los neumáticos, usualmente, se separan en varias categorías dependiendo de su uso: agrícola, forestal e industrial; neumáticos para autos, camionetas, camiones y buses; neumáticos para fines mineros y para la construcción, entre otras. Todas estas categorías requieren de recambios cada cierto tiempo y es entonces cuando se generan los Neumáticos Fuera de Uso (NFU). La generación de NFU en Chile es un

problema cada vez mayor debido a la expansión del parque automotriz. Durante el año 2020, un total de 5.591.145 vehículos circularon en Chile¹.

Para gestionar los NFU existen dos tipos de servicios: el del reciclaje y el de valorización energética. Por parte del reciclaje, la industria está representada por Polambiente (automóviles y camionetas; camiones y buses) y Bailac (industria minera), y por el lado de la valorización energética se encuentra Polpaico y cementos Melón.

En el caso de los neumáticos provenientes de buses y camiones ocurre algo particular: estos, antes de constituirse como NFU, se identifican como Neumáticos Usados (NU), ya que existe una gestión de prevención de residuos que opera a través del servicio del recauchaje, lo que permite aumentar su vida útil. Este proceso lo realizan 40 empresas entre formales e informales, de las cuales 14 integran la Asociación de Recauchadores y Renovadores de Neumáticos de Chile (ARNEC) que representan cerca el 65% del recauchaje nacional.



METODOLOGÍA

¿Cuántos Neumáticos Fuera de Uso hay para reciclar y cuántos se reciclan?

En esta ficha, cuando se habla de Neumáticos, es para referirse a los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) provenientes del uso particular o domiciliario, de transporte de carga y de pasajeros, junto con los provenientes de las siguientes industrias: minera, construcción, agrícola, forestal, y el sector industrial en general. Además, se utiliza la tonelada como unidad de medida y se considera la generación, gestión y disposición del producto disponible durante el año 2020.

¹ Según la última Encuesta Anual de Vehículos en Circulación, publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

La información de esta ficha revela:

A. La cantidad de toneladas de NFU disponibles para reciclar en Chile al año 2020.

Esta cantidad se calcula de 4 maneras:

1. A partir del Anuario de la Cámara de la Industria del Neumático de Chile A.G. (CINC)
2. Utilizando la proyección del estudio realizado por la empresa de Consultores Ambientales GESCAM el año 2017.
3. A partir de la información que entregan los Permisos de Circulación.
4. A partir de la importación y exportación de neumáticos.

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 neumáticos.

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 está disponible para ser reciclado dentro del territorio nacional en un determinado período de tiempo. En el caso de los Neumáticos corresponde solo a las Neumáticos Fuera de Uso (NFU).
- **Material Gestionado País (MGP):** cantidad de NFU gestionada por las empresas recicladoras dentro del territorio nacional o exportado, en un determinado período de tiempo.
- **Material Gestionado Socios (MGS):** cantidad de NFU gestionada por los socios miembros de la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR).
- **Material Gestionado Otros:** cantidad de NFU gestionada por gestores nacionales que no son miembros de la ANIR.
- **Material Disposición Inadecuada País (MDIP):** cantidad de NFU eliminada en rellenos sanitarios y vertederos ilegales, que no es valorizada.

- **Capacidad Técnica Instalada País (CTIP):** capacidad técnica instalada para gestionar los NFU en el país.
- **Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS):** capacidad técnica instalada en los socios de la ANIR para gestionar los NFU en el país.
- **Capacidad Técnica Instalada País a 3 Años (CTIP 3 años):** capacidad técnica futura para gestionar los NFU 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 los NFU estimada a 3 años.

Material Disponible en el País

El Material Disponible País (MDP) corresponde al total de los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) que se producen en un año y que se pueden reciclar. Existen diversos estudios que estiman la cantidad de MDP según el comportamiento del parque automotriz. La diferencia entre los Neumáticos Usados (NU) y los NFU es que en el primer grupo se incluyen todos los neumáticos que se cambian. Algunos de estos, por ejemplo, en el caso de neumáticos de camiones o buses, pueden estar en condiciones de recaucharse para ser reutilizados para otro vehículo. En cambio, en la segunda categoría solo se consideran los neumáticos que quedan en desuso una vez aplicado el proceso de recauchaje. En esta ficha se consideran los NFU como MDP.



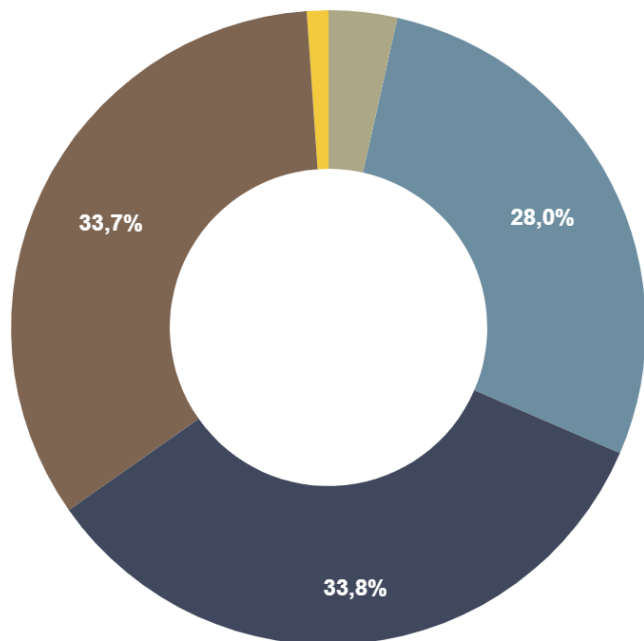
MDP: en este caso se refiere a la cantidad de NFU disponible para reciclar en Chile.

Se considera y se calcula:

MÉTODO 1: Reporte CINC

Cada año la Cámara de la Industria del Neumático de Chile A.G. realiza un reporte que considera la cantidad de neumáticos que se reemplazan y la cantidad de neumáticos que se generan producto de los vehículos que dejaron de ser usados. A partir de esta información, esta ficha estima un Material Disponible País 1 (MDP_[1]) de 141.653 t².

A continuación, se presenta una tabla con los datos entregados por este reporte:



NFU 2020

Agrícola, forestal e industrial	4.951
Autos y camionetas	39.641
Camiones y buses	47.816
Minería y construcción	47.689
Otros	1.556
TOTAL	141.653

² Reporte CINC 2020.

MÉTODO 2: Estudio GESCAM

Durante el año 2017 la Consultora Ambiental GESCAM realizó un estudio para estimar la cantidad de material disponible para el reciclaje de distintos materiales, entre esos, los neumáticos. En este estudio se consideraron datos del 2016 de los rubros mencionados en la sección anterior: automotriz, minero e industrial. Luego se extrapolaron los datos para los años siguientes. La cantidad de Material Disponible País 2 (MDP_[2]) estimada por este estudio para el año 2020 es de 148.710 t³.

MÉTODO 3: Permisos e circulación

Para esta estimación se usó como base el estudio de GESCAM⁴ y las estadísticas de los permisos de circulación que entrega el Instituto Nacional de Estadísticas (INE)⁵. Con estas se obtiene la cantidad de vehículos en Chile al año 2020, y luego se realiza el siguiente supuesto: que todos los vehículos requieren de dos recambios de neumáticos por año, lo cual es válido si se considera que cada uno puede acumular 25.000 km en promedio al año y que cada 50.000 km se debe hacer el recambio de los cuatro neumáticos. A partir de esta formulación el Material Disponible País 3 (MDP_[3]) es de 143.244 t.

MÉTODO 4: Importaciones y Exportaciones

Todos los neumáticos producidos en Chile se exportan al extranjero. Al 2020 estas exportaciones alcanzaron las 56.814 t⁶. Por otra parte, la mayoría de los neumáticos que se utilizan en Chile provienen de otros países. Es por esto que las importaciones representan de buena manera la cantidad de neumáticos que se utilizan para cambiar los Neumáticos Fuera de Uso (NFU). Con esto se considera el Material Disponible País 4 (MDP_[4]) de 130.942 t⁷

³ 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.*

⁴ 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.*

⁵ Pagina del INE, <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion>

⁶ Aduana 2020, DataSur

⁷ Aduana 2020, DataSur

COMPARANDO las 4 metodologías

Al comparar las cifras del Material Disponible País (MDP) obtenidas a partir de estas cuatro metodologías (MDP_[1] 141.653 v/s MDP_[2] 148.710 v/s MDP_[3] 143.244 v/s MDP_[4] 130.942 t), se obtiene una diferencia máxima entre todas de 18.000 t. Esto muestra un error cercano al 11%. Sin embargo, si se elimina la estimación desde los neumáticos importados, se obtiene una variación de 7.000 t, que equivale a un 5% de discrepancia entre estos valores. Considerando que la diferencia no es significativa entre las distintas aproximaciones, y tras conversaciones con actores relevantes en la industria del reciclaje de este material, se decide considerar el **MDP_[1] de 141.653 t** para los siguientes cálculos.

Material Gestionado País (MGP)

Actualmente existen tres formas para valorizar este producto prioritario:

- La primera es a través de la trituración, mediante la cual se separan las distintas partes de los neumáticos. De esta forma el caucho se tritura para ser utilizado en distintos procesos, como por ejemplo, en la construcción de canchas de pasto sintético o en el aislamiento y el asfaltado de las calles.
- La segunda es a través de la valoración calórica o coprocesamiento, en la que se utilizan los neumáticos junto a otros materiales para producir energía. Este proceso lo utiliza normalmente la industria cementera.
- La tercera es por medio de un proceso de conversión térmica (pirólisis) permite separar los distintos componentes del neumático y generar combustible alternativo.

En esta ficha se considera el Material Gestionado País (MGP) de cualquiera de estos dos procesos, obteniendo un **MGP de 12.165 t⁸**:

⁸ ANIR (2020), *Análisis del Comité Estadístico en base a información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector.*

Procesos o formas de valorización	MGP 2020
Trituración	9.302 t
Coprocesamiento	859 t
Valorización Calórica / Pirólisis	2.013
Total MGP	12.165 t

Recauchaje

Cabe mencionar que antes de que un Neumático Usado (NU) sea clasificado como un Neumático Fuera de Uso (NFU), existe un mecanismo que previene la generación de residuos y que logra extender la vida útil de los neumáticos en hasta un 50%. Este mecanismo es denominado recauchaje o preparación para la reutilización, logrando así postergar su transformación a NFU.

Se estima que durante el año 2020 cerca de 7.090 t⁹ de NU extendieron su vida útil gracias al recauchaje nacional. Con esta cifra es posible calcular el Índice de Recauchaje (I_R) sobre el total de NU de buses y camiones, que equivale a 57.386 t¹⁰. Esta fórmula resulta en un I_R de 12,4%.

De lo anterior, es importante mencionar que estos neumáticos vuelven a ser considerados NFU cuando terminan su vida útil, luego del recauchaje. Es por esta razón que este no se considera un proceso de reciclaje, sino uno de reutilización.

Capacidad Instalada Para Reciclaje

¿Qué tan preparada está la industria del reciclaje de este producto prioritario, para un alza de cantidad de material gestionado? 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.

⁹ Reporte CINC 2020.

¹⁰ Reporte CINC 2020.

Se consideran gestores de los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) a aquellas empresas que se dedican a la trituración y al coprocesamiento. Estas tienen una Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) de NFU de **41.380 t¹¹**, y se distribuye de la siguiente manera:

Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) NFU	2020
CTI Trituración	25.920 t
CTI Coprocesamiento	1.960 t
CTI Valorización Calórica / Pirólisis	13.500 t
Total CTIP	41.380 t

Además de estas tres formas de valorización, existe una capacidad de prevención vinculada a la generación de residuos. Las empresas que se dedican al recauchaje cuentan con una Capacidad Técnica Instalada de aproximadamente 19.417 t.

Análisis Comparativo 2016 - 2020

A continuación, se contrastan datos obtenidos entre los años 2016 y 2020 a partir del mismo estudio estadístico. Esto entrega luces acerca de la evolución del mercado en cuanto a la producción de Neumáticos Fuera de Uso 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, lo que hace que las cifras sean cada vez más confiables y representativas de la realidad.

Material Disponible País (MDP) 2016 - 2020

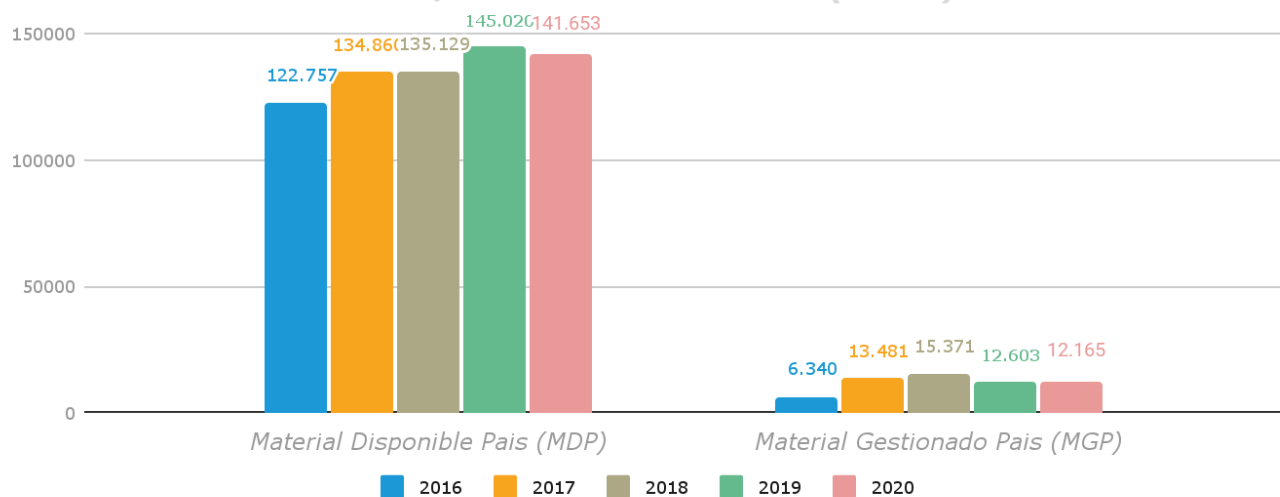
En el Gráfico N°1 se observa que el Material Disponible País (MDP) entre los años 2016 y 2020 fluctuó entre 122.000 y 145.000 t. El aumento paulatino del MDP se asocia al crecimiento de la industria

¹¹ ANIR (2020), Análisis del Comité Estadístico en base a información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector.

automotriz. Al año 2020 se observa una disminución de un 2,3% con respecto al año anterior. Esto se debe a una baja en el recambio de neumáticos vinculados a la industria agrícola y buses y camiones.¹²

Se puede afirmar que el MDP respecto de los NFU, fluctúa entre las 140.000 y 145.000 t.

Gráfico N°1: MDP y MGP 2016 - 2020



Material Gestionado País (MGP) 2016 - 2020

En el Gráfico N°1 se observa la gestión de los NFU, es decir, el Material Gestionado País (MGP). Entre el año 2016 y el 2017 se produjo un aumento del 112,6% debido a que entonces ingresaron al mercado tres empresas dedicadas a la trituración y una empresa que realizaba pirólisis. Luego de esto su crecimiento fue más paulatino, aumentando en un 14,0% al 2018, alcanzando su valor máximo de 15.371t. Al año 2019 esta tendencia se revierte y el MGP disminuye en un 18% producto de la salida de la misma empresa dedicada a la valorización energética mediante pirólisis. El año 2020 se incorporan nuevos actores en la industria de la trituración y la valorización, por lo que el MGP se mantiene pese a la pandemia y las restricciones de movilidad.¹³

¹² Reporte CINC 2020.

¹³ ANIR (2020), Análisis del comité estadístico en base a información recolectada mediante entrevistas, encuestas, estudios a empresas asociadas y actores relevantes del sector.

Pese a lo anterior, entre los años 2016 y 2020 el MGP aumentó en aproximadamente 6.300 t. Al año 2020 se registran 12.165 t, lo que demuestra que a lo largo de estos tres años el MGP se duplicó debido al aumento en la cantidad de actores dedicados a la gestión de este producto prioritario.

Al comparar el Material Gestionado País (MGP) con el Material Disponible País (MDP), se observa que al año 2020 la tasa de valorización alcanza un 8,6%.

En el Gráfico N°2 se observa que el Material Gestionado Socios (MGS) disminuyó paulatinamente entre los años 2016 y 2018, pasando de 5.926 t a 3.972 t. Esto se debió a que el mercado de los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) se volvió más competitivo producto del aumento en la cantidad de actores. Sin embargo, en el año 2019 el MGS aumentó en un 51,8%, alcanzando 6.028 t. Este comportamiento se explica a partir de la salida de la empresa dedicada a la pirólisis. Por su parte, las empresas socias de la ANIR absorbieron el material que esta empresa no pudo gestionar. Actualmente el MGS representa un 39,5% del MGP,

Gráfico N°2: Comparativo MDP y MGP 2016 - 2020

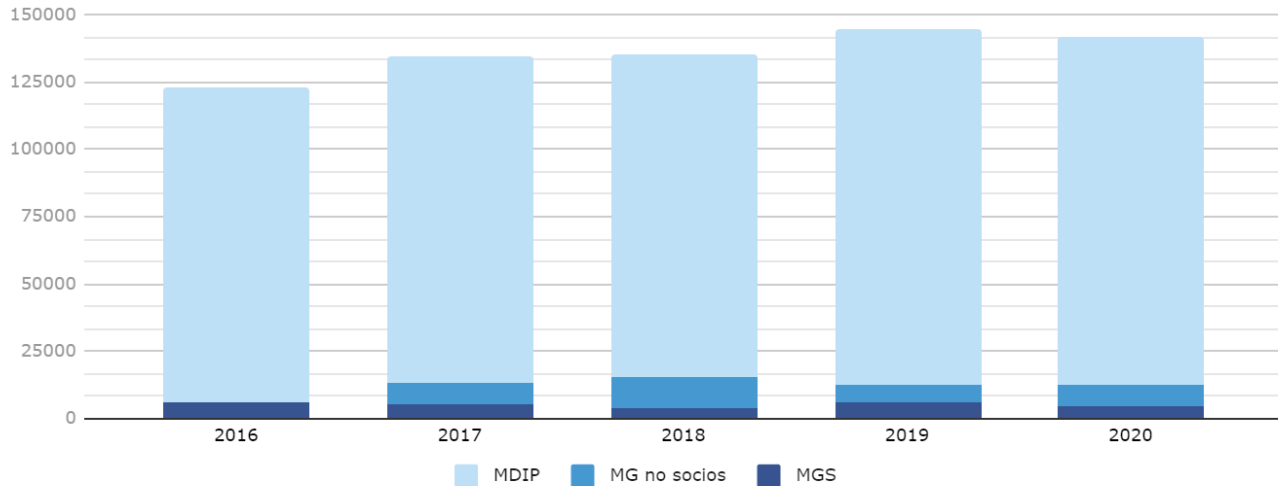


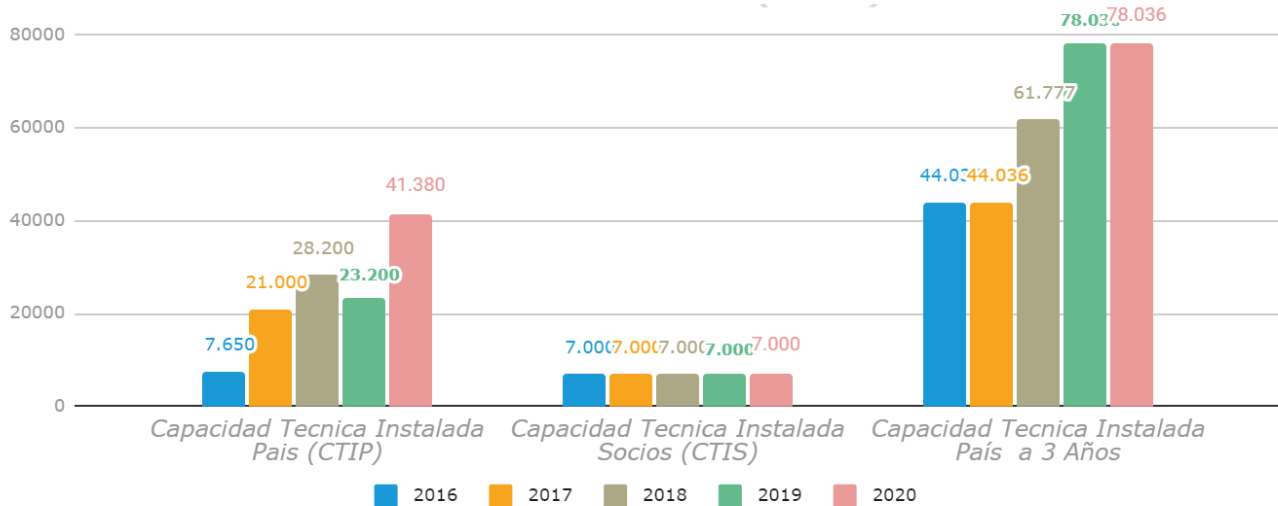
Tabla N°1: Comparativo MDP y MGP 2016 - 2020

(Toneladas / Año)	2016	2017	2018	2019	2020
Material Disponible País (MDP)	122.757	134.860	135.129	145.020	141.653
Material Gestionado País (MGP)	6.340	13.481	15.371	12.603	12.165
Material Disposición Inadecuada País (MDIP)	116.417	121.379	119.758	132.417	129.488
Material Gestionado Socios (MGS)	5.926	5.121	3.972	6.028	4.802
Material Gestionado Otros	414	8.360	11.399	6.575	7.363

Capacidad Instalada Para Reciclaje 2016 - 2020

En el Gráfico N°3 se muestra que la Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) se triplicó entre el año 2016 y 2017 producto de la puesta en marcha de cuatro empresas dedicadas a la gestión de este material. El motivo de la aparición de estos nuevos actores es la promulgación de la Ley REP y el decreto de neumáticos que obliga a las empresas productoras a cumplir metas de reciclaje con respecto al material que disponen en el mercado. En 2018 la CTIP alcanzó su máximo valor, 28.200 t, debido a que las plantas de trituración aumentaron su capacidad. Sin embargo, en el año 2019 se observa una disminución del 17,7% por el cierre de una planta de valorización energética. Finalmente, durante el año 2020 existe un crecimiento de 78,4% en la CTIP, esto se debe a la puesta en marcha de dos plantas de valorización por medio de la pirólisis, alcanzando un valor de 41.380 t.

Gráfico N°3: Capacidad Técnica Instalada 2016 - 2020



Al comparar el Material Gestionado País (MGP) con la Capacidad Técnica Instalada País (CTIP), se observa que un 29,4% de esta última se encuentra en uso. Cabe destacar que si se usara toda la CTIP, sería posible reciclar el 29,2% de Material Disponible País (MDP).

Al 2019 la Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS) es de 7.000 t y representa un 16,9% de la CTIP.

La CTIP a 3 años se mantiene en 44.036 t durante los años 2016 y 2017. En 2018 las empresas aumentaron su proyección de CTIP a 3 años producto de los avances en el decreto de neumáticos de la Ley REP. Finalmente, al año 2019 y 2020 la proyección aumenta a 78.042 t debido a que con la promulgación del decreto supremo aparecen nuevas inversiones de empresas que apuntan a gestionar los neumáticos provenientes del sector minero para así cumplir las metas impuestas para esta industria al año 2022. Esta CTIP a 3 años permitiría tratar el 55,1% del MDP. Por su parte, en el Gráfico N°4 se muestra que la CTIS a 3 años es de 27.000 t.

Recauchaje 2016 - 2020

A continuación, se analiza el comportamiento de la industria del recauchaje entre los años 2016 al 2020 con respecto a la cantidad de Neumáticos Usados (NU) de buses y camiones, pues solo estos pueden ser recauchados.

En el Gráfico N°5 se muestra la cantidad de NU de buses y camiones (NUBC) y también la cantidad de NU posibles de recauchar. Se puede observar que la cantidad de NUBC se mantiene entre 58.000 y 54.500 t. Pese a que esta cifra es relativamente constante, igualmente sufre pequeñas variaciones debido al recambio de neumáticos o a los vehículos que dejan de circular. Adicionalmente, se observa una disminución paulatina de los neumáticos recauchados de 9.726 t en 2016 a 7.090 t en 2020. Esta diferencia de 2.636 t se debe a la gran oferta de neumáticos nuevos a precios muy competitivos con respecto al valor de los neumáticos recauchados. Como consecuencia, el Índice de Recauchabilidad baja de un 16,7% a un 12,4%.

Por su parte, la Capacidad Técnica País para el Recauchaje (CTIPR) aumentó de 17.036 t a 19.417 t entre los años 2017 y 2018 producto de la promulgación del decreto para los neumáticos, ya que este impone metas para la cantidad de NU recauchados, diferenciada en cuanto a los reciclados y los valorizados. Esta CTIPR permitiría recauchar el 34,4% de los NUBC.

Tabla N°2: Recauchaje 2016 -2020

Recauchaje (t)	2016	2017	2018	2019	2020
Neumáticos Usados (NU) de Buses y Camiones	58.132	54.564	55.326	56.356	57.386
Recauchado	9.726	8.306	8.252	6.462	7.090
Índice de Recauchaje	16,7%	15,2%	14,9%	11,5%	12,4%
CTI País	17.036	17.036	19.417	19.417	19.417

Gráfico N°4: Recauchaje 2016 -2020



Conclusiones generales

- Al 2020 se valoriza el 8,6% del Material Disponible País, por lo que este valor es la meta de reciclaje que se cumple actualmente.
- La Capacidad Técnica Instalada País actual permitiría reciclar el 29,2% del Material Disponible País, por lo que la capacidad de reciclaje podría aumentar hasta este valor si se recuperara más.
- Con la Capacidad Técnica Instalada País a 3 años se podría reciclar un 55,1%.
- Se desconoce la disposición final del 91,4% del Material Disponible País ya que este es usado, energéticamente, de manera informal o es eliminado mediante malas prácticas.
- Para aumentar las metas de reciclaje se debe mejorar el proceso de recolección de material y aumentar la CTIP de las empresas de este rubro.
- El Índice de Recauchabilidad es de un 12,4% al 2020, esta tendencia puede mantenerse debido a la alta competitividad de precios que existe en el mercado de los neumáticos.
- La actual Capacidad Técnica Instalada País para Recauchar permitiría extender la vida útil de los Neumáticos Usados de Buses y Camiones en un 33,8%.
- ANIR siente que se debe seguir trabajando en la diversificación y escalabilidad de la demanda de productos triturados y reciclados de neumáticos.
- ANIR piensa que el no cumplimiento de la prohibición de aceptar NFU en rellenos sanitarios y vertederos como la falta de recursos/personas para la fiscalización sanitaria y ambiental en origen (generadores) pudiese ser una de las principales causas de una disposición inadecuada y desconocida de este residuo.

Anexos

Resumen de datos del material

Gráfico N°5: Resumen NFU 2016 -2020

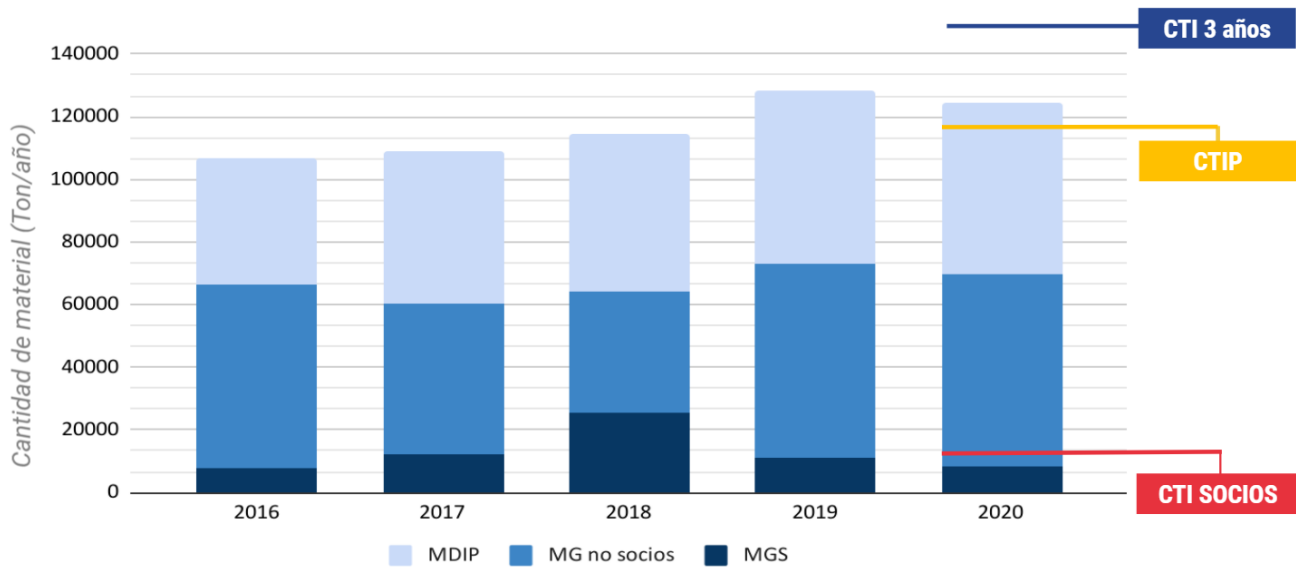


Tabla N°3: Resumen NFU 2016 -2020

(Toneladas/Año)	2016	2017	2018	2019	2020
Material Disponible País (MDP)	122.757	134.860	135.129	145.020	141.653
Material Gestionado País (MGP)	6.340	13.481	15.371	12.603	12.165
Material Disposición Inadecuada País (MDIP)	116.417	121.379	119.758	132.417	129.488
Material Gestionado Socios (MGS)	5.926	5.121	3.972	6.028	4.802
Material Gestionado Otros	414	8.360	11.399	6.575	7.363
Capacidad Técnica Instalada País (CTIP)	7.650	21.000	28.200	23.200	41.380
Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS)	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
Capacidad Técnica Instalada País (CTIP) a 3 Años	44.036	44.036	61.777	78.036	78.036
Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS) a 3 años	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000