

BUENAS PRÁCTICAS DE CONSUMO SOSTENIBLE A NIVEL RESIDENCIAL: UN ENFOQUE EN LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂ Y GESTIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS EN ARGENTINA

Moreno, Valeria Karina; Monasterolo, Nicolás; Carranza, Juan Ignacio

Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.
utnpid2020@gmail.com

RESUMEN

El presente artículo se basa en el proyecto "Buenas prácticas del consumo sostenible a nivel residencial". Su objetivo es proponer las bases de un Manual de Buenas Prácticas aplicables en el ámbito doméstico con el fin de reducir las emisiones de CO₂ generadas en dichos entornos. En esta instancia, se enfoca en la problemática de las emisiones asociadas a la falta de conciencia sobre el consumo en Argentina, lo cual resulta en la disposición final de la mayoría de los residuos sólidos urbanos (RSU) en vertederos a cielo abierto. Se destaca la necesidad de abordar de manera especial los residuos plásticos debido a su amplio uso en la vida cotidiana, su dificultad de reemplazo o reutilización, y su falta de biodegradabilidad.

La metodología del estudio consiste en cuantificar las emisiones generadas por los RSU, centrándose en los plásticos. El estudio presenta resultados de un relevamiento de datos sobre el consumo a nivel residencial en 2022. Además, se cuantifican las emisiones generadas como resultado de la generación y disposición final de estos. Se comparan estas estadísticas con las de países desarrollados y se analizan sus planes, políticas y estrategias para lograr esos valores.

Como resultado, se proponen medidas para reducir el consumo general de plásticos en los hogares. Además, se definen criterios que permitan cuantificar las propuestas de mejora, para luego realizar los cálculos de los impactos de las medidas recomendadas comparándolas con la situación inicial, tanto a nivel de plásticos generados, como en emisiones.

Palabras clave: residuos sólidos urbanos (RSU), consumo residencial, plásticos, gases de efecto invernadero (GEI), RRR.

ABSTRACT

This article is based on the "Good Practices for Sustainable Consumption at the Residential Level" project. Its main goal is to propose the foundations of a Handbook of Good Practices applicable in domestic settings to reduce CO₂ emissions generated in these environments. In this context, it focuses on the problems arising from a lack of awareness about consumption in Argentina, which results in most of the municipal solid waste (MSW) being disposed of in open dumps. The article emphasizes the need to address plastic waste due to its widespread use in daily life, the difficulty of replacing or reusing it, and its non-biodegradable nature.

The methodology of the study involves quantifying the emissions generated by MSW, with a special focus on plastics. The research presents the results of a data survey on residential consumption in 2022. Additionally, it quantifies the emissions generated as a result of the production and final disposal of these materials. This data is compared with statistics from developed countries, and their plans, policies, and strategies are analysed to understand how they achieve their figures.

As a result, measures to reduce the general consumption of plastics in households are proposed. Furthermore, criteria are defined to quantify the proposed improvements, followed by calculating the impacts of the recommended measures compared to the initial situation, both in terms of generated plastics and emissions.

Keywords: municipal solid waste (MSW), household consumption, plastics, greenhouse gas (GHG), RRR.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Situación actual del consumo de plásticos en Argentina

En los últimos años, Argentina ha experimentado un incremento sostenido en la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) (Gob. Argentina, 2020), donde el plástico representa una fracción significativa. La utilización de plásticos en la vida cotidiana, abarcando desde envases hasta productos durables, se ha vuelto omnipresente, lo que, exacerbado por una insuficiente cultura de reciclaje y reutilización, ha culminado en un problema ambiental y sanitario de gran magnitud (Coppini, 2018). La mayoría de estos residuos terminan en vertederos a cielo abierto, lo que agrava aún más la situación (Acciona, 2019).

Contexto internacional sobre la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU)

En contraste con la situación en Argentina, numerosos países han implementado políticas exitosas para la gestión de RSU, focalizándose tanto en la reducción de la generación de residuos como en su reutilización y reciclaje (Rodríguez Guerra & Baca-Cajas, 2022). Estos esfuerzos han surgido como respuestas concretas para mitigar los impactos adversos del cambio climático, promoviendo una economía circular y potenciando la conciencia ambiental entre sus ciudadanos. Este estudio buscará hacer una revisión y comparación de estos enfoques internacionales para poder elaborar propuestas ajustadas a la realidad argentina.

1.2. Justificación

Impacto de los RSU en el medio ambiente y salud

El manejo inadecuado de los RSU no solo tiene consecuencias devastadoras para el medio ambiente, como la contaminación del suelo y cuerpos de agua, sino que también representa una amenaza significativa para la salud pública (Banco Mundial, 2018). La acumulación de residuos facilita la proliferación de enfermedades transmitidas por vectores y emite gases de efecto invernadero (GEI), contribuyendo al cambio climático.

Importancia de la adopción de buenas prácticas a nivel residencial

La adopción de buenas prácticas a nivel residencial surge como una estrategia viable y necesaria para enfrentar la problemática de los RSU. Fomentar una conciencia ecológica y promover hábitos sostenibles en los hogares puede representar un punto de inflexión en la gestión de residuos, impulsando un cambio significativo desde la base de la sociedad.

1.3. Objetivo

Objetivo general del estudio

El objetivo general de este estudio es desarrollar las bases para la elaboración de un Manual de Buenas Prácticas aplicables en el ámbito doméstico en Argentina, que promueva la reducción de las emisiones de CO₂ y de otros GEI asociados a la generación y disposición final de los RSU, centrándose específicamente en los residuos plásticos.

Objetivos específicos

- Cuantificar las emisiones generadas por los RSU, especialmente los derivados del plástico, en los hogares argentinos durante el año 2022.
- Analizar y comparar políticas, planes y estrategias internacionales exitosas en la gestión de RSU.
- Desarrollar criterios que permitan cuantificar las propuestas de mejora que servirán de base para el Manual de Buenas Prácticas.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL CONSUMO DE PLÁSTICOS

El plástico es uno de los RSU que tarda mayor tiempo en descomponerse y que generan un alto impacto ambiental, en parte porque una cantidad considerable de ellos termina en el océano (National Geographic, 2023), agravándose luego de la pandemia de COVID-19 con el resurgimiento del plástico de un solo uso. Existen muchos tipos de plásticos, aunque el mercado está dominado por cuatro tipos principales utilizados para envases de un solo uso (Greenpeace, 2023):

- Polietileno (PE): Bolsas de plástico, contenedores (incluye botellas), microesferas de cosméticos y productos abrasivos, etc.

- Polyester (PET): Botellas, envases, ropa, películas de rayos X, etc.
- Polipropileno (PP): Electrodomésticos, muebles de jardín, componentes de vehículos, etc.
- Cloruro de polivinilo (PVC): Tuberías, válvulas, ventanas, etc.
-

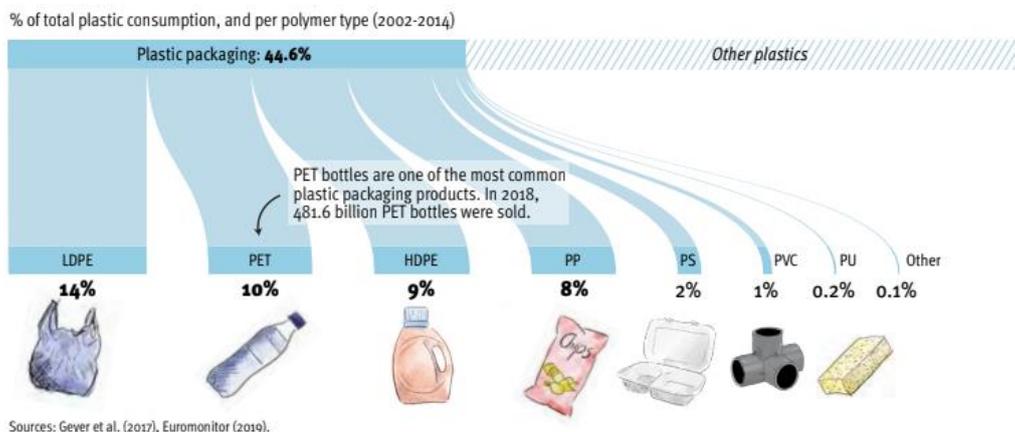


Figura 1 Consumo según tipo de plástico (2002-2004) (Geyer et al., 2017)

Se abarca entonces una amplia gama de materiales con propiedades y medios de fabricación diferentes, dando origen a la necesidad de codificarlos y especificarlos, de esta manera se desarrolla por parte de la Sociedad de la Industria del Plástico (SPI, por sus siglas en inglés) en los Estados Unidos en la década de 1980, un Sistema de Identificación de Resinas Plásticas o también conocido como Símbolos de Reciclaje (Varela, 2019). El propósito principal de estos números de reciclaje es proporcionar información sobre el tipo de resina plástica utilizada en un producto y, en algunos casos, indicará si el plástico es reciclable.



Figura 2 Tipos de Plástico según su clasificación numérica (Carrión, 2020)

2.1. Situación en Argentina

Existen datos, investigaciones, reportes, entre otras fuentes que permitieron realizar un análisis y estudio mucho más preciso sobre la situación del plástico en Argentina. Como punto de partida, un informe publicado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN), indica que en 2019 en Argentina se consumió efectivamente un total de 1.766.600 toneladas de plástico (ANCEFN, 2021), compuesto por los diferentes tipos de plásticos mencionados anteriormente, en donde se indican sus cantidades diferenciadas (Cairplas, 2023). Por otro lado, a partir de una publicación realizada por Ecoplas, se puede estimar que del total de RSU de plástico generado, el 70% corresponde al sector residencial (Ecoplas, 2013). Se utilizó la tasa de crecimiento poblacional de Argentina entre los periodos 2019 y 2022 (INDEC, 2022), para estimar la generación de cada tipo de plástico para el año de estudio, obteniendo como resultado la siguiente tabla.

Tabla 1 RSU Residencial por tipo de Plástico (Elaboración propia)

| RSU Residencial por tipo de Plástico generado en 2019 y proyección a 2022 | | | | |
|---|----------------------------|------------------------------|--------------------------|---|
| Tipo de plástico | RSU plástico anual [t/año] | 70% residencial [t/año] 2019 | Proporción tipo plástico | Proyección a 2022 de plástico Generado [t plástico/año] |
| PE | 640.100 | 448.070 | 36,23% | 460.993 |
| PP | 272.500 | 190.750 | 15,43% | 196.252 |
| PET | 176.500 | 123.550 | 9,99% | 127.113 |
| PS C y AI | 63.200 | 44.240 | 3,58% | 45.516 |
| PVC | 114.300 | 80.010 | 6,47% | 82.318 |
| Otros | 500.000 | 350.000 | 28,30% | 360.095 |
| Total | 1.766.600 | 1.236.620 | 100,00% | 1.272.286 |

La relación entre el plástico total generado en 2022 y el total de emisiones de carbono debido a su disposición final indica que por cada tonelada de plástico se emiten 1,04 toneladas de CO₂ al ambiente. Este cálculo fue realizado por el grupo de investigación durante el desarrollo del informe técnico 2022 que es en lo que se basa el Manual de Buenas Prácticas. Para obtener la relación mencionada anteriormente, se utilizó el informe publicado por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, titulado "Informe Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Buenas Prácticas (Gov. Argentina, 2018).

Continuando el análisis centrado en los plásticos se descubrió como oportunidad de mejora sobre la calidad y completitud de nuestros datos que se podrían involucrar también aquellas emisiones que son causadas por la fabricación de plásticos que son luego residuos sólidos urbanos tras su consumo. Esto fue posible en primera instancia al haber delimitado una medida de emisiones común. Para dichos cálculos respecto a las emisiones asociadas por la producción del plástico se utilizó el factor correspondiente a 3,5 [tCO₂eq/tPlástico], determinado por el ente ZEO (ZEO, 2020).

De esta manera, se calcularon las emisiones totales debido al RSU Plástico durante el año 2022, teniendo en cuenta emisiones debido a su fabricación y también respecto a su disposición final en vertederos. Se observa que para el año 2022, debido a la demanda de plástico del sector doméstico de Argentina, las emisiones de carbono totales debido a su producción y disposición final fue de un total de 5.770.025 [tCO₂eq] (Gov. Argentina, 2018). Este valor permitirá entender el impacto de las propuestas de mejora, ya que como el objetivo de las diferentes alternativas es reducir la generación de este RSU, el mismo afectará a las emisiones de CO₂, reflejando una reducción.

Tabla 2 tCO₂eq por producción y disposición final (Elaboración propia)

| tCO ₂ eq por producción y disposición final proyectadas a 2022 según tipo de plástico | | | |
|--|---|---|--|
| Tipo de plástico | Emisiones por producción del plástico [tCO ₂ eq/año] | Emisiones por disposición RSU en Basural/Incineración [tCO ₂ eq/año] | Total de emisiones [tCO ₂ eq/año] |
| PE | 1.613.476 | 477.203 | 2.090.679 |
| PP | 686.881 | 203.152 | 890.033 |
| PET | 444.897 | 131.583 | 576.480 |
| PS C y AI | 159.306 | 47.116 | 206.422 |
| PVC | 288.112 | 85.212 | 373.324 |
| Otros | 1.260.331 | 372.756 | 1.633.088 |
| Total | 4.453.003 | 1.317.023 | 5.770.025 |

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este estudio se ha adoptado una metodología estructurada en varias fases, detalladas a continuación.

Cada una de estas fases facilitó un análisis profundo y detallado de la situación actual, permitiendo elaborar propuestas de mejora basadas en datos concretos y en una comprensión matizada de los desafíos y oportunidades presentes en la gestión de residuos plásticos en Argentina.

3.1. Propuestas de mejora/medidas a implementar: Reducir, Reutilizar y Reciclar (RRR)

En esta fase inicial, se identificaron tres ejes fundamentales para elaborar propuestas de mejora en la gestión de residuos plásticos a nivel residencial: reducir, reutilizar y reciclar. Para cada uno de estos ejes, se diseñaron una serie de medidas específicas que podrían implementarse en los hogares argentinos para favorecer una gestión más sostenible de los residuos plásticos.

3.2. Criterios definidos para la asignación del posible porcentaje de RRR, según tipo de plástico para cada propuesta

En este paso, se establecieron criterios claros y definidos para asignar porcentajes de reducción, reutilización, y reciclaje a cada tipo de plástico involucrado en las propuestas de mejora. Se tomó en consideración una gama de factores que pueden afectar la facilidad de implementación de estas estrategias, incluyendo:

- La calidad y tipo de plástico utilizado
- Las tecnologías disponibles en Argentina para la gestión de residuos
- Los sistemas de gestión de residuos vigentes en el país
- Las prácticas y hábitos de consumo y disposición de residuos de la población

Este enfoque matizado permitió establecer estimaciones realistas y contextualizadas para cada una de las medidas propuestas, considerando el espectro completo de facilidades desde alta hasta nula.

3.3. Cuantificación en las cantidades totales de plásticos y equivalente en tCO₂

En esta fase, se estimó el impacto que tendría la implementación de estas medidas en términos de reducción de emisiones de CO₂, expresado en toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂). Para ello, se tomó como referencia los porcentajes definidos en la fase anterior, proyectando los posibles escenarios que surgirían de la implementación de las estrategias de mejora a nivel residencial.

4. RESULTADOS

4.1. Reducción del Consumo, Reutilización y Reciclaje

Se observa que existen múltiples propuestas para reducir las emisiones de tCO₂eq y por ende, el RSU Plástico de diversos tipos a partir de las 3 recomendaciones difundidas mundialmente (Las 3 R) (RSyS, 2022). Se analizó el impacto de estas tres alternativas, en donde para llevar a cabo su cuantificación, fue necesario definir una serie de criterios para obtener unas medidas representativas (expresadas en %) que permitieran realizar un análisis lo más preciso posible.

Para cuantificar el impacto que traería consigo la Reducción, Reutilización y Reciclaje del plástico, se llevó a cabo el siguiente análisis para cada alternativa.

4.2. Definición de criterios para la cuantificación de propuestas

4.2.1. Reciclaje

Teniendo en cuenta la situación de Argentina referido al consumo de plástico y las emisiones derivadas de los mismos, se trabajó con el informe de ANCEF (ANCEF, 2021) en donde presenta los porcentajes de cada tipo de plástico reciclado durante el año 2019.

Tabla 3 Plástico Reciclado en Argentina a nivel residencial (Elaboración propia en base a (ANCEFN, 2021; Ecoplas, 2013))

| Tipo de plástico | RSU plástico anual [t/año] | 70% residencial [t/año] Año 2019 | Reciclado [%] | Plástico reciclado [t/año] |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------|----------------------------|
| PE | 640.100 | 448.070 | 24,00% | 107.537 |
| PP | 272.500 | 190.750 | 10,00% | 19.075 |
| PET | 176.500 | 123.550 | 21,00% | 25.946 |
| PS C y AI | 63.200 | 44.240 | 8,00% | 3.539 |
| PVC | 114.300 | 80.010 | 2,00% | 1.600 |
| Otros | 500.000 | 350.000 | 1,00% | 3.500 |
| Total | 1.766.600 | 1.236.620 | 13,00% | 160.761 |

De esta manera trabajando con las cantidades totales de plástico proyectados a 2022, la principal variable es definir qué porcentajes de plástico reciclado se deben considerar para dicho año de estudio, básicamente, lo que se busca es, teniendo en cuenta las propuestas definidas previamente, simular un escenario que refleje un aumento de los porcentajes de reciclado para poder cuantificar el impacto de ese aumento en la cantidad de plástico reciclado.

Para ello, primero se realizó un análisis teniendo en cuenta los siguientes dos factores

- Porcentaje de reciclaje asignado según cada tipo de plástico, ya que como se definió previamente, algunos presentan las características de ser altamente reciclables, mientras que otros no.
- Para proponer un escenario lo más cercano posible a la realidad, se tuvo en cuenta como parámetro a España (dado similitudes en culturas), en donde es importante señalar que España tiene una infraestructura mucho más avanzada que Argentina, y los programas de separación de residuos, recolección y tratamientos se vienen llevando a cabo hace varios años. Por lo tanto, una noticia indica que España en un año logró incrementar en un 10% el reciclaje (Ortega, 2022), lo cual por lo tanto esto llevó a que el grupo considerada como un aumento de reciclaje en Argentina para 2022 en un 5% (teniendo en cuenta todos los tipos de plásticos) ya que no se podría considerar un valor del 10% igual que España debido a la diferencias políticas e infraestructurales.

De esta manera, teniendo en cuenta los dos puntos mencionados anteriormente, se pudo llegar a la siguiente propuesta de incremento de cada tipo de plástico reciclado para el año 2022. Se puede observar que la suma total de porcentaje de reciclaje no excede el 5% mencionado previamente, y la asignación para cada tipo de plástico está asociado con su facilidad de Reciclado.

Tabla 4 Porcentaje asignado para reciclaje (Elaboración propia)

| Tipo de plástico | Triángulo de reciclaje | Porcentaje asignado |
|-------------------------|------------------------|---------------------|
| PET | 1 | 2,00% |
| Polietileno AD | 2 | 2,00% |
| Polietileno BD | 4 | 0,25% |
| PVC | 3 | 0,25% |
| PP | 5 | 0,25% |
| PS | 6 | 0,25% |
| Otros (BPA) (Poliéster) | 7 | 0% |
| Total | | 5,00% |

4.2.2. Reducción y Reutilización

Para estas mejoras, lograr definir un porcentaje de reducción y reutilización para cada tipo de plástico resulta más complejo que para el reciclaje. Esto se debe a que no existen parámetros o datos recopilados que permitan entender cuánto ha logrado la población en un año reducir su consumo de plástico, o bien, cuánto porcentaje de plástico han reutilizado para cumplir otras funciones.

Por ello, para estimar un escenario con la implementación de estas dos propuestas en los hogares, se tuvieron en cuenta dos factores fundamentales:

- Al igual que el reciclaje, se tuvo en cuenta cuáles plásticos son más propensos en llevar a cabo las medidas desarrolladas anteriormente (Reducción y reutilización).
- Se definió un indicador de datos globales, que permitió establecer porcentajes que no excedan el valor reflejado en parámetro de control. Se recopiló información proporcionada por SENSONEO, en donde refleja el ranking de los países que mejor y peor gestionan sus residuos (totales), en donde considerando la media del porcentaje de solamente Reciclaje de los primeros nueve países más eficientes en la gestión, se pudo establecer un “techo” que permita al grupo asignar porcentajes de Reducción y Reutilización (teniendo en cuenta el primer punto) y que el promedio de su impacto en las cantidad de plástico disminuido por su aplicación (teniendo en cuenta también el 5% del reciclaje) no exceda el del indicador.
- SENSONEO definió a los siguientes países, como los que mejor gestionan sus residuos (ResiduosProfesional, 2022).

Tabla 5 Porcentaje de reciclaje según países

(Elaboración propia en base a (ResiduosProfesional, 2022))

| País | Reciclaje (Involucra todos los RSU) 2022 |
|---------------|--|
| Corea del Sur | 60,80% |
| Alemania | 47,80% |
| Dinamarca | 35,60% |
| Noruega | 35,30% |
| Bélgica | 35,30% |
| Eslovenia | 45,00% |
| Nueva Zelanda | 32,00% |
| Italia | 30,00% |
| Letonia | 32,40% |

La media de los países más eficientes en la gestión de RSU abarca el 39,36%. Se vuelve a resaltar, que este valor refleja solamente RECICLAJE y para todos los RSU (se encuentran avanzados en términos de política e infraestructura).

Por lo tanto, se asignaron los siguientes porcentajes para reflejar un escenario en 2022 en el que la población reduzca y reutilice ciertos tipos plásticos, siempre y cuando, el promedio de las variaciones por la reducción en las toneladas de plástico considerando Reducción, Reutilización y Reciclaje, no exceda el 39,36%.

Reducción

Tabla 6 Porcentaje asignado para Reducción (Elaboración propia)

| Tipo de plástico | Triángulo de reciclaje | Porcentaje asignado para Reducción |
|-------------------------|------------------------|------------------------------------|
| PET | 1 | 10% |
| Polietileno AD | 2 | 5% |
| Polietileno BD | 4 | 15% |
| PVC | 3 | 10% |
| PP | 5 | 15% |
| PS | 6 | 5% |
| Otros (BPA) (Poliéster) | 7 | 5% |

Reutilización

Tabla 7 Porcentaje asignado para Reutilización (Elaboración propia)

| Tipo de plástico | Triángulo de reciclaje | Porcentaje asignado para Reutilización |
|-------------------------|------------------------|--|
| PET | 1 | 10% |
| Polietileno AD | 2 | 10% |
| Polietileno BD | 4 | 5% |
| PVC | 3 | 10% |
| PP | 5 | 10% |
| PS | 6 | 5% |
| Otros (BPA) (Poliéster) | 7 | 5% |

De esta manera, se definió para cada tipo de plástico, un escenario en 2022 en el que la población implemente medidas en sus hogares, tal que la Reducción, Reutilización y Reciclaje (RRR) de cada tipo de plástico abarque las siguientes proporciones.

Tabla 8 Porcentajes asignados para RRR (Elaboración propia)

| Tipo de plástico | RSU plástico anual [t/año] | 70% residencial [t/año] 2019 | Proyección a 2022 plástico Generado [t plástico/año] | % Reciclaje 2022 | % Reducción 2022 | % Reutilización 2022 |
|------------------|----------------------------|------------------------------|--|------------------|------------------|----------------------|
| PE | 640.100 | 448.070 | 460.993 | 26,25% | 10,00% | 7,50% |
| PP | 272.500 | 190.750 | 196.252 | 10,25% | 15,00% | 10,00% |
| PET | 176.500 | 123.550 | 127.113 | 23,00% | 10,00% | 10,00% |
| PS C y AI | 63.200 | 44.240 | 45.516 | 8,25% | 5,00% | 5,00% |
| PVC | 114.300 | 80.010 | 82.318 | 2,25% | 10,00% | 10,00% |
| Otros | 500.000 | 350.000 | 360.095 | 1,00% | 5,00% | 5,00% |
| Total | 1.766.600 | 1.236.620 | 1.272.286 | | | |

Está última tabla refleja los porcentajes considerados para reducir la cantidad de plástico de 2022 mediante la implementación de las 3 propuestas. Al realizar el análisis, la suma de las variaciones obtenidas por la reducción del plástico producidas por dichas mejoras no debe exceder el 39,36% definido anteriormente.

4.3. Cuantificación en las cantidades totales de plásticos y equivalente en tCO₂

4.3.1. Aplicación de los porcentajes establecidos

El análisis exhaustivo y los resultados obtenidos en la etapa previa permitió determinar valores bajo un criterio establecido para lograr cuantificar el impacto de las propuestas de mejora en cada uno de los tipos de plásticos analizados. Estos valores corresponden a porcentajes, donde los mismos varían según el tipo de propuesta y para cada tipo de plástico, debido a la diferencia que existe tanto en cada material como así también, en cada aplicación.

Los porcentajes tendrán impacto en las cantidades de cada tipo de plástico generado en 2022, de esta manera, como las proporciones reflejan reducciones en las cantidades de plástico debido a una reducción del consumo, reutilización y reciclaje, se podrán analizar las variaciones que traerá consigo cada propuesta, ya que se verá reflejada una situación que muestra plásticos generados y consumidos sin aplicar ningún tipo de mejora, contra otro escenario que indica los plásticos que se producirían (menor cantidad) debido a la implementación de las buenas prácticas en el hogar.

La reducción del consumo del plástico tendrá impacto en las emisiones, tanto a nivel de generación del mismo, ya que se evita su producción debido a la aplicación de otras alternativas (Reducción, reutilización, reciclaje), como así también, disminución de las emisiones dado que no existiría su disposición final en vertederos.

Para las propuestas de Reducción y Reutilización, la disminución del consumo del plástico tendrá un impacto directo sobre las emisiones de tCO₂eq. Sin embargo, para la propuesta de reciclaje, su relación no será directa, dado que es necesario tener en cuenta que operaciones de recuperación de materiales, requiere de un proceso productivo, el cual lleva a que existan emisiones equivalentes, entonces las reducciones de tCO₂eq será menor, comparado con las cantidades de plástico que se evitan.

4.3.2. Resultados obtenidos

Tras aplicar los porcentajes preestablecidos en la herramienta de cálculo Excel, se ha logrado obtener una representación cuantitativa precisa del impacto potencial que las medidas propuestas podrían tener en la reducción del consumo de plásticos y, consecuentemente, en la mitigación de las emisiones de CO₂. En este sentido, los resultados finales delimitan una disminución significativa en las cantidades totales de plásticos consumidos a nivel residencial. Esta reducción, reflejada a través de cifras concretas, resalta la eficacia de las estrategias sugeridas en el Manual de Buenas Prácticas.

Tabla 9 Impacto de las medidas en la variación de Plástico y de Emisiones (Elaboración propia)

| Reciclaje | | | | | |
|---|-----------|-----------|--|-----------|-----------|
| Impacto en cantidad de Plástico [t/año] | | Variación | Impacto en Emisiones [tCO ₂ eq/año] | | Variación |
| Cantidad 2022 | 1.272.286 | 14,11% | Emisiones 2022 | 5.770.025 | 8,82% |
| Cantidad con Reciclaje | 1.092.716 | | Emisiones con Reciclaje | 5.260.913 | |
| Reducción | | | | | |
| Impacto en cantidad de Plástico [t/año] | | Variación | Impacto en Emisiones [tCO ₂ eq/año] | | Variación |
| Cantidad 2022 | 1.272.286 | 9,18% | Emisiones 2022 | 5.770.025 | 9,18% |
| Cantidad con Reciclaje | 1.155.526 | | Emisiones con Reciclaje | 5.240.497 | |
| Reutilización | | | | | |
| Impacto en cantidad de Plástico [t/año] | | Variación | Impacto en Emisiones [tCO ₂ eq/año] | | Variación |
| Cantidad 2022 | 1.272.286 | 7,50% | Emisiones 2022 | 5.770.025 | 7,50% |
| Cantidad con Reciclaje | 1.176.863 | | Emisiones con Reciclaje | 5.337.265 | |

Paralelamente, la cuantificación del equivalente en emisiones reducidas expresadas en toneladas de CO₂ (tCO₂) demuestra un impacto notablemente positivo en la contención de las emisiones de gases de efecto invernadero. La proyección de estos datos permite vislumbrar una senda sostenible y prometedora, donde la aplicación consciente de buenas prácticas puede traducirse en beneficios tangibles para el ambiente, posicionando a la sociedad argentina en un sendero de mayor responsabilidad y armonía con el entorno.

Teniendo en cuenta las emisiones determinadas anteriormente asociadas a la producción y disposición final de los RSU en vertederos, para la propuesta de reciclaje, se consideró la huella de carbono asociada al proceso de reciclaje que se requiere. En promedio (ya que depende de cada tipo de plástico que se recicla), reciclar 1 kg de plástico, genera un 1,7 de emisiones de CO₂ (ZEO, 2020). De esta manera, se observan los impactos de las propuestas de mejora en las cantidades totales de plástico anuales y, además, en las emisiones equivalentes de CO₂ para el año de estudio correspondiente al 2022.

5. CONCLUSIONES

El presente estudio, enmarcado en el proyecto "Buenas prácticas del consumo sostenible a nivel residencial", ha logrado subrayar una necesidad imperante de reformular el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en Argentina, focalizando particularmente en los residuos plásticos que constituyen una parte significativa de estos. A través de una evaluación metódica y cuantitativa de la generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de la gestión actual de RSU en el contexto residencial argentino, se ha evidenciado una oportunidad significativa para mitigar el impacto ambiental y sanitario prevalente. Además, se ha hecho patente la imperiosa necesidad de adoptar un enfoque más sustentable que resuene con los esfuerzos exitosos observados a nivel internacional, promoviendo así la transición hacia una economía circular.

Es preciso destacar que la incorporación de estrategias de concienciación se erige como un pilar fundamental en esta transición. La promoción de una cultura de responsabilidad y conocimiento profundo sobre las implicancias del consumo indiscriminado y la disposición final de RSU no solo puede traducirse en una significativa reducción de la huella de carbono a nivel residencial, sino también en un avance hacia una sociedad más saludable y consciente de su entorno.

El Manual de Buenas Prácticas articulado en esta investigación surge como una herramienta tangible y estratégicamente diseñada para fomentar un consumo más consciente y sostenible en los hogares argentinos. Este manual no solo aspira a ser un recurso educativo, sino también una plataforma que invite a la acción, incentivando una participación activa y consciente de los individuos en la mitigación de problemas ambientales de gran envergadura. En este sentido, es viable augurar que, con un compromiso genuino y una implementación efectiva de las estrategias propuestas en el manual, se podrá facilitar una integración progresiva de prácticas sostenibles en la vida cotidiana de los hogares argentinos. Este enfoque, alineado con una perspectiva global y considerando experiencias internacionales exitosas, promete pavimentar un camino hacia una gestión de RSU más eficiente y consciente, contribuyendo a un futuro más sostenible en Argentina.

En conclusión, la investigación presenta una valiosa oportunidad para que los hogares de Argentina emprendan un camino sostenible y responsable, estableciendo así un precedente en la adopción de hábitos conscientes a nivel residencial, los cuales se espera que repercutan positivamente tanto en el ámbito local como global, fomentando una convivencia armónica con el entorno natural y favoreciendo el bienestar de las futuras generaciones.

6. REFERENCIAS

Acciona. (2019). *Vertederos, un serio problema para el medio ambiente*. Recuperado 14 de septiembre de 2023, de <https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/vertederos-serio-problema-medio-ambiente/>

ANCEFN (Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales). (2021). *Residuos plásticos en Argentina*. Recuperado 14 de septiembre de 2023, de

https://www.ancefn.org.ar/user/FILES/Residuos_plasticos-2.pdf

Banco Mundial. (2018). *Los desechos: Un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. World Bank. Recuperado 14 de septiembre de 2023, de

<https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

Cairplas. (2023). *LIBRO “Residuos Plásticos en Argentina. Su impacto ambiental y en el desafío de la economía circular”*. Recuperado 10 de septiembre de 2023, de

<https://cairplas.org.ar/publicaciones/>

Carrión, M. (2020, julio 17). *Todo lo que siempre quisiste saber sobre los plásticos*. EL ÁGORA DIARIO. <https://www.elagoradiario.com/open-data/infografias/plasticos-guia/>

Coppini, M. V. (2018, enero 2). *Consecuencias del uso de plástico en nuestra vida cotidiana*. Geoinnova. <https://geoinnova.org/blog-territorio/medioambiente-uso-de-plastico/>

Ecoplas. (2013). *Ecoplas.org.ar | Datos de mercado*. Recuperado 10 de septiembre de 2023, de http://www.ecoplas.org.ar/ecoplas_datos_mercado.php

Geyer, Jambeck, & Lavender. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Gob. Argentina. (2020). *En los últimos años, Argentina ha experimentado un incremento sostenido en la generación de residuos sólidos urbanos—Buscar con Google*. Recuperado 14 de septiembre de 2023, de <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/residuos.pdf>

Gob. Argentina. (2018, abril 13). *Informe país: La situación del Cambio Climático en Argentina*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/informe-pais>

Greenpeace. (2023). *Datos sobre la producción de plásticos*. Greenpeace España. Recuperado 14 de septiembre de 2023, de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>

INDEC. (2022). *INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina*. Recuperado 14 de septiembre de 2023, de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel3-Tema-2-41>

National Geographic. (2023, junio 5). *20 datos sobre el problema del plástico en el mundo*. [www.nationalgeographic.com.es. https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/20-datos-sobre-problema-plastico-mundo_15282](https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/20-datos-sobre-problema-plastico-mundo_15282)

Ortega, Á. (2022, julio 20). *España mejora un 10% el reciclaje de plásticos domésticos en un solo año*. Cinco Días.

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/07/20/companias/1658319006_441649.html

ResiduosProfesional. (2022, marzo 25). *Sensoneo publica un ranking de los países que mejor y peor gestionan sus residuos*. Recuperado 10 de septiembre de 2023, de

<https://www.residuosprofesional.com/ranking-paises-gestion-residuos/>

Rodríguez Guerra, A., & Baca-Cajas, K. A. (2022). Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU):

Análisis de una década de gestión en países de Europa y América. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 43(1). <https://doi.org/10.26807/remcb.v43i1.919>

RSyS, E. (2022, enero 8). *3R La regla de las tres erres: Reducir, Reciclar y Reutilizar*.

Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad. <https://responsabilidadsocial.net/3r-la-regla-de-las-tres-erres-reducir-reciclar-y-reutilizar/>

Varela, A. (2019, enero 26). *¿Qué significa la numeración del plástico? Parques Alegres I.A.P.*

<https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/significa-la-numeracion-del-plastico/>

ZEO. (2020, enero 21). *¿Cuánto CO2 emite el plástico? - Plataforma ZEO. ZeroEmissionsObjective*.

<https://plataformazeo.com/es/cuanto-co2-emite-el-plastico/>