



El ambiente
es de todos

Minambiente

Directrices técnicas

PARA EL MANEJO AMBIENTAL
ADECUADO DE LA CHATARRA

DIRECTRICES TÉCNICAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL ADECUADO DE LA CHATARRA

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Iván Duque Márquez

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Carlos Eduardo Correa Escaf

VICEMINISTRO DE POLÍTICAS Y NORMALIZACIÓN AMBIENTAL

Francisco Cruz Prada

DIRECTORA DE ASUNTOS AMBIENTALES SECTORIAL Y URBANA

Andrea Corzo Álvarez

COORDINADOR GRUPO DE GRUPO SOSTENIBILIDAD DE SECTORES PRODUCTIVOS

Carlos Jairo Ramirez Rodriguez

COORDINADOR PROYECTOS COP

José Álvaro Rodríguez Castañeda

Equipo Técnico

Ingrid del Pilar Casas Merchán

Edwin Camelo Martínez

GERDAU DIACO

Equipo Técnico

Jaime Eduardo Ramírez

Flor Marina Eusse

Lizeth Daniela Rincón

Agradecemos la participación de las siguientes empresas y entidades en el proceso de socialización

Alúmina S. A.

Comité Colombiano de Productores de Acero de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI)

Asoreciklar E. S. P.

Grupo Iábica S. A. S.

Sidenal S. A.

Siderúrgica de Occidente S. A. S.

(SIDOC S. A. S.)

Superintendencia de Servicios Públicos

Domiciliarios (SSPD)

Ternium

El documento fue puesto a consideración de las siguientes empresas y entidades:

Asoambiental 7 -, Melba Patricia Rincón Quintero, Asociación de Empresarios de Material Recuperado (**Asemar**), Asociación de Recicladores de Antioquia (**Arreciclar**), Asociación de Recicladores de Cajicá (**Arca**), Asociación de Recicladores Ecoplaneta El Amparo E. S. P., Asociación de Recicladores Punto Calidad De Vida E. S. P. (**Asoreciklar**), Asociación de Recicladores y Recuperadores Ambientales (**Asorema**), Asociación de Recuperadores Ambientales Aseo Ecoactiva, Asociación Gremial de Recicladores Tocancipá E. S. P. (**Recitoc**), Ateco, C. I. Metales la Unión, Cooperativa de Trabajo Asociado Alborada, Cooperativa de Trabajo Asociado Planeta Verde, Cooperativa Multiactiva de Recicladores de Medellín (**Recimed**), Lito S. A. S., Acerías Paz del Río, Precooperativa de Recicladores Naturaleza Viva, Precooperativa Multiactiva - Conciencia Ecológica No Al Calentamiento Global, Red de Organizaciones de Recicladores Ambientales (**Dame Tu Mano**), Red de Suba y UAESP.

Diseño y diagramación:

.Puntoaparte

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia, 2022

© Gerdau Diaco, 2022

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

No comercializable - Distribución gratuita



CATALOGACIÓN EN LA PUBLICACIÓN: Grupo Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Directrices técnicas para el manejo ambientalmente adecuado de chatarra / Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Casas Merchán, Ingrid del pilar; Camelo Martínez, Edwin; Gerdau Diaco S.A: Ramírez, Jaime Eduardo; Eusse Flor Marina; Rincón, Lizeth Daniela. ---- Bogotá D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Gerdau Diaco S.A.: 2022.

127 p.: il.

ISBN: 978-958-5551-77-0

1. Gestión ambiental 2. Chatarra metálica 3. Aprovechamiento y valorización
4. Gestión integral de residuos 5. Contaminantes Orgánicos Persistentes I. Tit.II.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

CDD: 342.02



CONTENIDO

1



GENERALIDADES  11

2



MARCO DE POLÍTICAS Y NORMATIVAS  20

3



CADENA DE VALOR DE LA CHATARRA  27

4



CARACTERÍSTICAS DE LA CHATARRA APTA PARA LOS PROCESOS PRODUCTIVOS  44

5



PRÁCTICAS INADECUADAS EN EL MANEJO DE LA CHATARRA  57

6



BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL MANEJO DE LA CHATARRA  69

7



RIESGOS EN EL MANEJO DE LA CHATARRA  102

8



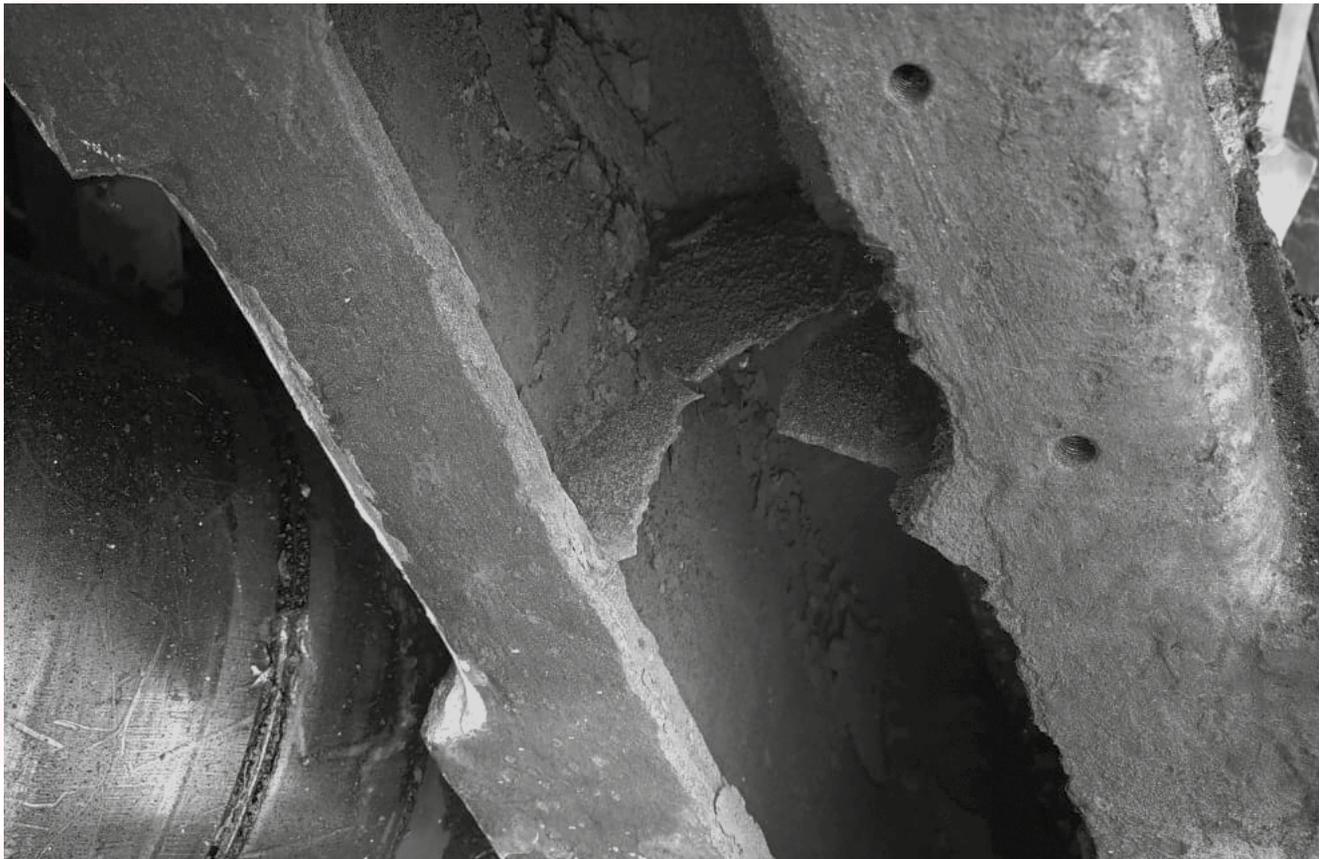
ANEXOS Y REFERENCIAS  112

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Marco normativo relacionado con la gestión de chatarra	22	Figura 3. Clasificación de residuos de acuerdo con la normatividad colombiana	17
Tabla 2. Actores de la cadena de valor de la chatarra	35	Figura 4. Clasificación de la chatarra de acuerdo con el tipo de material	18
Tabla 3. Elementos que se consideran impurezas para la producción de acero a partir de chatarra	49	Figura 5. Políticas públicas relacionadas con la gestión de chatarra	21
Tabla 4. Aleaciones de aluminio	53	Figura 6. Cadena de valor de la chatarra	29
Tabla 5. Pictogramas de seguridad y peligros asociados	60	Figura 7. Fases de la economía circular	31
Tabla 6. Recomendaciones de manejo de residuos metálicos peligrosos	62	Figura 8. Beneficios de la gestión de la chatarra en el marco de la economía circular	31
Tabla 7. Recomendaciones para el manejo correcto de RAEE	68	Figura 9. Etapas de la gestión de la chatarra	32
Tabla 8. Resumen de las buenas prácticas ambientales en la gestión de la chatarra	70	Figura 10. Esquema de gestión de la chatarra en el país	34
Tabla 9. Clasificación de residuos de aluminio por origen y tipo de aleación	92	Figura 11. Ejemplo del proceso siderúrgico en planta semiintegrada	42
Tabla 10. Tipos de riesgos laborales	105	Figura 12. Ciclo de vida del aluminio	43
Tabla 11. Medidas de eliminación propuestas para algunos riesgos	107	Figura 13. Efectos en el proceso productivo del ingreso de chatarra con impurezas	45
Tabla 12. Medidas de sustitución sugeridas para posibles riesgos	108	Figura 14. Efectos en la salud de los contaminantes orgánicos persistentes	47
Tabla 13. Medidas de control de ingeniería sugeridas para posibles riesgos	108	Figura 15. Selección y clasificación de la chatarra para el proceso siderúrgico	51
Tabla 14. Medidas de control administrativo sugeridas para posibles riesgos	109	Figura 16. Efectos de algunas sustancias peligrosas en el cuerpo humano	59
Tabla 15. Marco normativo relacionado con recicladores de oficio	113	Figura 17. Efectos de las sustancias peligrosas presentes en los RAEE, en el cuerpo humano	65
Figura 1. Oferta y utilización de residuos sólidos y productos residuales en Colombia en el año 2018	13	Figura 18. Ejemplos de RAEE clasificados de acuerdo a la Resolución 480 de 2020	66
Figura 2. Distribución de la liberación nacional de PCDD/PCDF en el sector metales	16	Figura 19. Jerarquía de la gestión de residuos	76
		Figura 20. Proceso de clasificación de chatarra	87
		Figura 21. Jerarquía de medidas de gestión del riesgo	107

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

COP	Contaminantes orgánicos persistentes
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
ECA	Estación de clasificación y aprovechamiento
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
RAEE	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
RCD	Residuos de construcción y demolición
SPA	Servicio público de aseo
SG-SST	Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo



DEFINICIONES

Almacenamiento de residuos: es el depósito temporal de residuos en un espacio físico definido según el tipo de residuo que se almacena, y con carácter previo a su aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

En el marco de la prestación del SPA, hace referencia a la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora del servicio con fines de aprovechamiento o de disposición final (Decreto 1077 de 2015, tit. 2).

Aprovechamiento (SPA): es la actividad complementaria del servicio público de aseo (SPA) que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA) o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje (Decreto 1077 de 2015, tit. 2).

Aprovechamiento de RCD: es el proceso que comprende la reutilización, tratamiento y reciclaje de

los RCD, con el fin de realizar su reincorporación al ciclo económico (Resolución 472 de 2017).

Bodegas privadas de reciclaje: son aquellas ubicadas en espacio privado, en las cuales se desarrollan actividades de almacenamiento, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos, no están relacionadas a la prestación del SPA (Decreto distrital 456 de 2010).

Chatarra: material constituido por desperdicios o desechos metálicos provenientes de procesos de fabricación o transformación (Icontec, 1999).

Este término se refiere a todo tipo de metales o conjunto de trozos metálicos, ferrosos y no ferrosos, que han finalizado su vida útil y son desechados o descartados por los consumidores.

Contaminante orgánico persistente: sustancia o producto químico que tiene propiedades tóxicas, es resistente a la degradación, se bioacumula y es transportada por el aire, el agua y las especies migratorias a través de las fronteras internacionales y depositada lejos del lugar de su liberación, por lo cual se acumula en ecosistemas terrestres y acuáticos.

Debido a estas propiedades, los contaminantes orgánicos persistentes (COP) se encuentran regulados internacionalmente por el Convenio de Estocolmo, que busca restringir o eliminar su uso, según sea el caso¹. Dicho convenio fue suscrito por Colombia en mayo de 2001 y ratificado mediante la Ley 11 de 2008.

Economía circular: sistemas de producción y consumo que promueven la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, además de tener en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que respondan a los fundamentos del desarrollo sostenible (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Estación de clasificación y aprovechamiento (ECA): son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuentan con las autorizaciones ambientales requeridas (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Generador de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): cualquier persona natural o jurídica, cuya actividad implique la producción o comercialización de residuos o desechos eléctricos y electrónicos; sin perjuicio de que recaigan en la misma persona las calidades de productor o comercializador (Decreto 1076 de 2015, tít. 7A).

Generador de RCD: es la persona natural o jurídica que con ocasión de la realización de actividades de construcción, demolición, reparación o mejoras locativas genera RCD (Resolución 472 de 2017).

Generador o productor de residuos sólidos (SPA): persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del SPA para su recolección y por tanto es usuario del SPA (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Generador no residencial de residuos sólidos: es la persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de la actividad comercial, industrial y los oficiales. Si estos se benefician con la prestación del SPA se conocen como usuarios no residenciales (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Generador residencial de residuos sólidos: es la persona que produce residuos sólidos derivados de la actividad residencial. Cuando

1. Las partes del convenio prohibirán o adoptarán las medidas jurídicas y administrativas que sean necesarias para eliminar la producción, utilización, importación y exportación de los productos químicos en el Anexo A; además, restringirán la producción y utilización de los productos químicos incluidos en el Anexo B.

este generador se beneficia de la prestación del servicio público de aseo se denomina usuario residencial. Para el SPA se considera usuario residencial del servicio público de aseo a los ubicados en locales que ocupen menos de veinte (20) metros cuadrados de área, exceptuando los que produzcan más de un (1) metro cúbico mensual de residuos (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Generador de residuos peligrosos: cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos, si la persona es desconocida, será la persona en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto, se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia (Decreto 1076 de 2015, tít. 6).

Gestión integral de residuos sólidos: es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento según sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final

de los residuos no aprovechables (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Gestión integral de residuos

peligrosos: conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo, realizadas desde la prevención de su generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos. Su finalidad es lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, para así responder a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (Decreto 1076 de 2015, tít. 6).

Gestor de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE):

persona natural o jurídica que presta en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de los RAEE, dentro del marco de la gestión integral y en cumplimiento de los requerimientos de la normatividad vigente (Decreto 1076 de 2015, tít. 7A).

Gestor o receptor de residuos

peligrosos: el titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento o valorización (incluida

la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento o la disposición final de los residuos o desechos peligrosos (Decreto 1076 de 2015, tít. 6).

Metales ferrosos: son metales que tienen como componente principal el hierro, tales como el hierro gris y el acero. Es importante considerar que los residuos ferrosos son magnéticos, al contrario de los no ferrosos, característica que facilita su clasificación y separación (Icontec, 1999).

Metales no ferrosos: son metales y aleaciones que en su composición no contienen fierro. Dentro de estos metales se encuentran aluminio, cobre, bronce, latón, antimonio, plomo, estaño, níquel, entre otros, y sus aleaciones.

Plan de gestión integral de residuos sólidos: es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos. Este se basa en la política de gestión integral de los mismos y se ejecuta durante un período determinado, basado en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del

servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Planes de devolución posconsumo:

son una estrategia creada por Minambiente con el fin de garantizar que la gestión y manejo de las corrientes de residuos, establecidas como de interés prioritario, se efectúe de una manera productiva y eficiente. Algunos de estos residuos son convencionales, pero de manejo complejo y otros son residuos peligrosos, por lo que deben separarse y ser entregados por el consumidor final en plan posconsumo, ya que no pueden mezclarse con los residuos que van al relleno sanitario. Los residuos son enviados a instalaciones que permiten llevar a cabo un aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final adecuada (Secretaría Distrital de Ambiente, s. f.).

A la fecha, Minambiente ha expedido una regulación para residuos de plaguicidas, medicamentos vencidos, pilas o acumuladores, llantas usadas, residuos de bombillas, baterías usadas de plomo y ácido y residuos de computadores y periféricos.

Rechazos: material que debido a sus características o a la presencia de impurezas, no es posible aprovecharlo o incorporarlo a los procesos productivos.

En el marco de la actividad de aprovechamiento en el SPA, hace referencia al material resultado de la clasificación de residuos aprovechables en la ECA, el cual sus características no permiten su efectivo aprovechamiento y que debe ser tratado o dispuestos en el relleno sanitario (Decreto 1077 de 2015, cap. 5, tít. 2).

Reciclador de oficio: persona natural que realiza de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte, o clasificación de residuos sólidos para su posterior reincorporación en el ciclo económico productivo como materia prima; además de derivar el sustento propio y familiar de esta actividad (Decreto 1077 de 2015, cap. 5, tít. 2).

Recolección y transporte de residuos aprovechables (SPA): son las actividades que realiza la persona prestadora del SPA, que consisten en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las ECA (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE): son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan

o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos (Decreto 1076 de 2015, tít. 7A).

Residuos de construcción y demolición (RCD): anteriormente conocidos como escombros, son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas, entre los cuales se pueden encontrar los siguientes tipos (Resolución 472 de 2017):

1. *RCD susceptibles de aprovechamiento:*
 - 1.1. Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.
 - 1.2. Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.
 - 1.3. Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.

1.4. No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón-yeso (drywall), entre otros.

2. *RCD no susceptibles de aprovechamiento:*

2.1. Los contaminados con residuos peligrosos.

2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechados.

2.3. Los que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

Residuo o desecho peligroso: es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radioactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso a los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos (Decreto 1076 de 2015, tít. 6).

Residuo sólido: es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, el cual el generador

presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del SPA. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Residuo sólido aprovechable: es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo (Decreto 1077 de 2015).

Residuo sólido ordinario: es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del SPA. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas serán

considerados como residuos ordinarios para efectos tarifarios (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Residuo sólido especial: es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del SPA. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del sistema de gestión posconsumo (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).

Separación en la fuente: es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las ECA, o de disposición final de los mismos, según sea el caso (Decreto 1077 de 2015, tít.2).

Vehículo recolector: es el vehículo utilizado en las actividades de recolección de los residuos sólidos desde los lugares de presentación y su transporte hasta las ECA, plantas de aprovechamiento, estaciones de transferencia o hasta el sitio de disposición final (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).



INTRODUCCIÓN



Buscando avanzar en el cumplimiento de los acuerdos del Convenio de Estocolmo sobre los contaminantes orgánicos persistentes (COP) y del Convenio de Minamata, suscritos por Colombia en mayo de 2001 y octubre de 2013, respectivamente, el país ha desarrollado diversas acciones para alcanzar los objetivos propuestos.

Actualmente, Colombia adelanta actividades a favor de disminuir y potencialmente minimizar la liberación de COP no intencionales por medio de la implementación de mejores prácticas ambientales (MPA) y mejores técnicas disponibles (MTD) en cuatro sectores prioritarios, entre los cuales se encuentra el procesamiento de chatarra metálica.

Con la implementación de estas acciones, se busca fortalecer la capacidad nacional de recolección, clasificación y acondicionamiento de chatarra metálica para su utilización en la industria siderúrgica y de producción secundaria de aluminio y cobre, al aplicar las mejores prácticas ambientales y las mejores tecnologías disponibles.

Por tal motivo, el presente documento brinda directrices técnicas sobre el manejo ambiental adecuado de la chatarra ferrosa y de aluminio, en sus diferentes etapas de gestión; así mismo, busca servir de guía para los diferentes actores que participan de la cadena de valor de la chatarra.

Este documento se compone de 7 capítulos y un apartado de anexos. En el primer capítulo se presenta un marco general de la gestión de la chatarra en el país, así como los objetivos y alcance de este documento. El segundo capítulo presenta un breve resumen del marco de políticas públicas y la normatividad relacionada con la gestión de la chatarra, bien sea porque aplican directamente a este tipo de residuo o porque regulan aspectos de los demás tipos de residuos y, por lo tanto, definen los alcances y las prohibiciones en el manejo de residuos metálicos.

En el tercer capítulo se exponen generalidades de la cadena de valor de la chatarra, y la importancia de la correcta gestión de los residuos metálicos para el fortalecimiento de la economía circular. Seguido de esto, el capítulo cuarto profundiza en los procesos de reciclaje de la chatarra ferrosa y de aluminio, en los tipos de material y en las condiciones óptimas de entrega para garantizar el menor impacto ambiental en los procesos de producción que emplean la chatarra como materia prima.

Como complemento de los capítulos anteriores, los capítulos quinto y sexto presentan las prácticas que se consideran inadecuadas en el manejo de chatarra y se detalla un consolidado de las buenas prácticas ambientales identificadas para el manejo de residuos metálicos, respectivamente.

Finalmente, el capítulo séptimo presenta las recomendaciones para gestionar los diferentes riesgos laborales que se pueden presentar en el desarrollo de la actividad de aprovechamiento de la chatarra.

La construcción, diagramación y publicación de este documento fueron financiados con recursos del proyecto COL 98842/94479 “Reducción de las liberaciones de los COP no intencionales y mercurio provenientes de la gestión de residuos hospitalarios, RAEE, procesamiento de chatarra metálica y quemas de biomasa”, suministrados por el GEF y administrados por el Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo.



1



GENERALIDADES

1.1 ALCANCE DEL DOCUMENTO

En este documento se brindan directrices técnicas para el manejo de la chatarra, es decir, los residuos metálicos no peligrosos, así como aspectos o criterios para su identificación, clasificación, transporte y aprovechamiento.

Se considera que la chatarra puede subdividirse a su vez en chatarra ferrosa, aquella que está constituida principalmente por hierro, y chatarra no ferrosa, que es aquella en cuya composición no se encuentra el hierro. Dentro de este último grupo se reconocen principalmente la chatarra de cobre, zinc, plomo, estaño, aluminio, níquel y magnesio. Es importante precisar que en este documento se tratará la gestión de chatarra ferrosa y chatarra de aluminio. Los demás tipos de chatarra no ferrosa no se abordan en este documento.

1.2 OBJETIVOS

- Brindar directrices técnicas sobre el manejo ambientalmente adecuado de la chatarra ferrosa y chatarra de aluminio, en sus diferentes etapas de gestión.
- Ofrecer una guía para los diferentes tipos de actores que participan en la gestión de chatarra respecto a las buenas prácticas ambientales a implementar en el manejo de chatarra.
- Resaltar los beneficios de la gestión adecuada de chatarra en el país.

1.3 APROVECHAMIENTO DE LA CHATARRA EN COLOMBIA

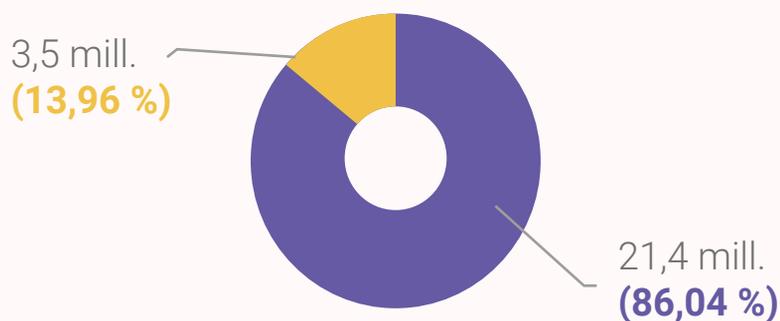
La chatarra es el “material constituido por desperdicios y/o desechos metálicos provenientes de procesos de fabricación o transformación de ellos” (Icontec, 1999, p. 2). Cuando se habla de chatarra se hace referencia a los residuos metálicos no peligrosos.

De acuerdo con los datos del DANE y como se muestra en la figura 1, para el año 2018 la oferta de residuos sólidos y productos residuales derivados de los procesos de producción, consumo y acumulación fue de 24,85 millones de toneladas, de las cuales el 86,0 % (21,38 millones de toneladas) correspondió a residuos sólidos y el 14,0 % (3,47 millones de toneladas) a productos residuales. El 53,2 % (13,21 millones de toneladas) de estos residuos fueron generados por las actividades económicas y el 46,8 % (11,64 millones de toneladas) por los hogares.

Figura 1.

Oferta y utilización de residuos sólidos y productos residuales en Colombia en el año 2018

Oferta de residuos sólidos y productos industriales - 2018



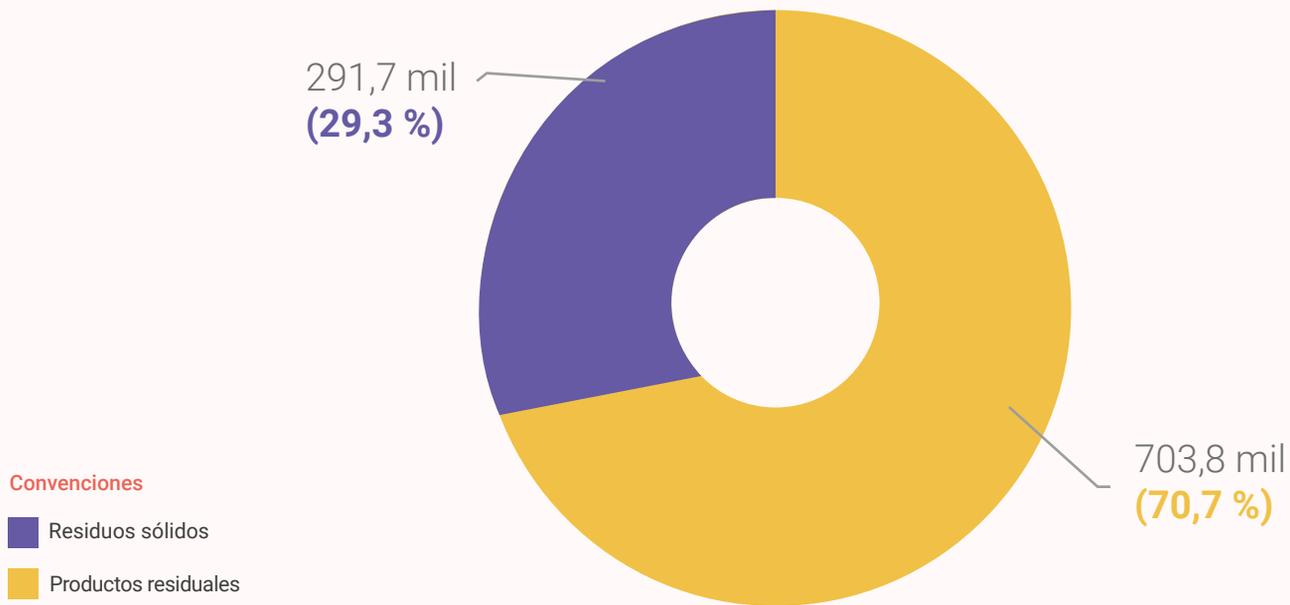
Oferta por fuente y tipo de material - 2018



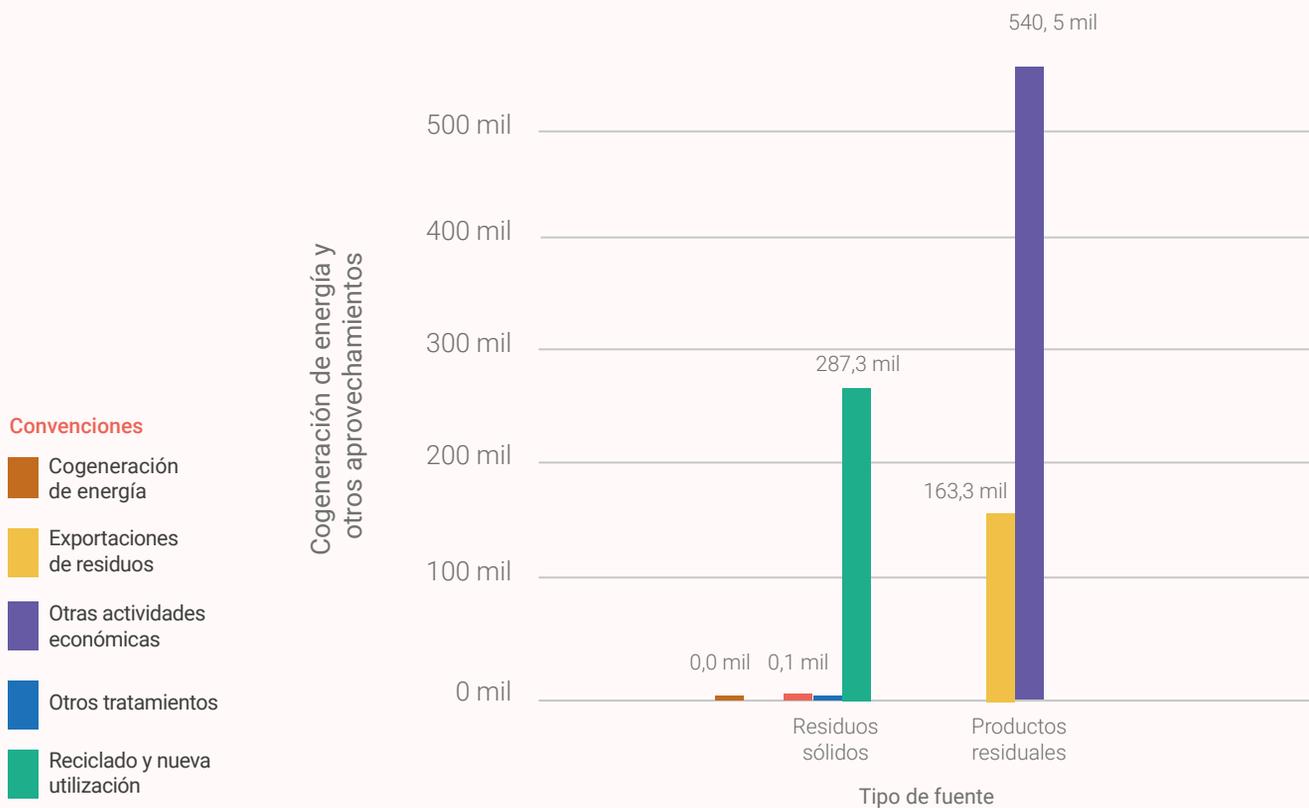
Convenciones

- Residuos sólidos
- Productos residuales

Oferta de metales por fuente - 2018



Utilización de metales - 2018



Como se observa en la figura 1, de la oferta de 24,9 millones de toneladas, 0,9 millones corresponden a residuos metálicos, que provienen en un 70,7 % de productos residuales² (703.792 toneladas de residuos metálicos) y 29,3 % de residuos sólidos (291.729 toneladas de residuos metálicos). De acuerdo con los datos reportados, estos residuos son aprovechados en su totalidad, un 54,3 % (540.480 toneladas) en otras actividades económicas³, 28,9 % (287.307 toneladas) se recicla o se reutiliza, 16,4 % (163.312 toneladas) se exportan y un 0,5 % (4.422 toneladas) se destinan a otros tratamientos, cogeneración y otros aprovechamientos. Dentro de las otras actividades económicas, se encuentra la producción secundaria de acero, aluminio y cobre.

Dependiendo de la fuente de estos residuos metálicos o chatarra, así como de los procesos de clasificación y separación a los que son sometidos previamente, puede obtenerse chatarra de “alta calidad”, es decir, chatarra limpia y libre de otros elementos no metálicos (como plásticos, tierra, escombros, pinturas, alimentos, entre otros), como es el caso de la chatarra proveniente de excedentes industriales, de estructuras metálicas y equipos industriales en desuso, entre otros. Por el contrario, si debido a la fuente o a las condiciones en que se encuentra la chatarra, no es posible entregarla limpia y libre de elementos diferentes a los metales, la chatarra obtenida se considera una chatarra de baja calidad.

La presencia de plásticos, pinturas, aceites u otros elementos no metálicos es indeseable para el proceso de aprovechamiento de chatarra, ya que el ingreso de sustancias como el cloro a los procesos térmicos que se suceden en las industrias de producción secundaria de metales, tales como las plantas siderúrgicas, pueden generar de forma no intencional COP como dioxinas y furanos.

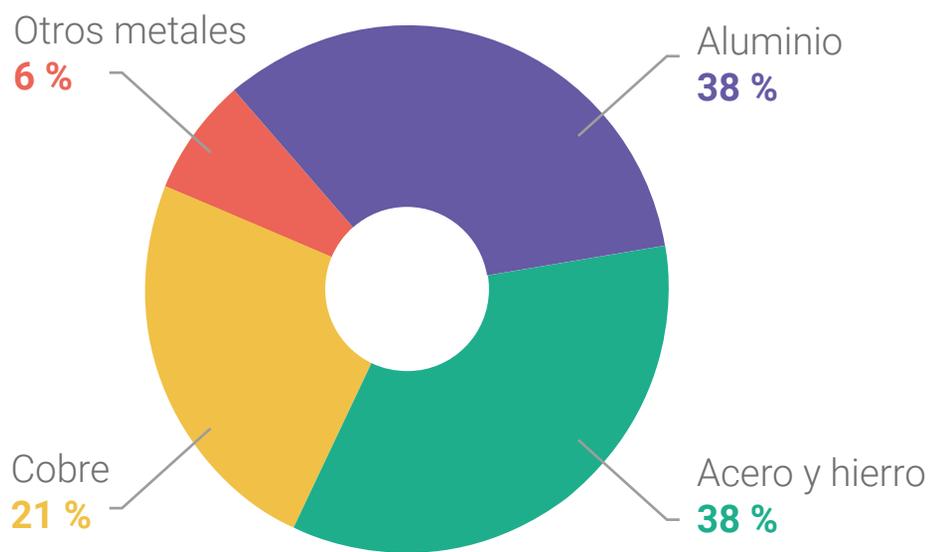
De acuerdo con la actualización del inventario de COP no intencionales que adelanta el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), se ha calculado una liberación anual de 299.9 g ETQ/año de PCDD/PCDF⁴, de la cual la industria de producción de metales (grupo 2 en el inventario) se estima que libera aproximadamente 36,3 g ETQ/año correspondiente al 12,1 % de la emisión total del país. La figura 2 presenta la distribución de liberación de PCDD/PCDF al aire y al residuo durante el año 2016.

2. Los productos residuales son todos aquellos materiales que pierden valor de uso para su generador y que son intercambiados a través de una transacción monetaria.

3. Diferentes a las actividades de recolección, tratamiento, eliminación, exportación o recuperación de residuos.

4. Dioxinas y furanos.

Figura 2.
Distribución de la liberación nacional de PCDD/PCDF en el sector metales



Fuente: Fuente: Minambiente (2021).

Considerando esta problemática, el Minambiente busca, a través de este documento, brindar directrices técnicas sobre el manejo ambiental adecuado de la chatarra ferrosa y chatarra de aluminio, en sus diferentes etapas de gestión. Así mismo, ser una guía para los diferentes tipos de actores que participan en la gestión de chatarra respecto a las buenas prácticas ambientales a implementar en su manejo. De tal forma que la chatarra que se comercialice en el país sea de la mejor calidad y se evite la formación de los COP no intencionales en los procesos de producción secundaria de metales.

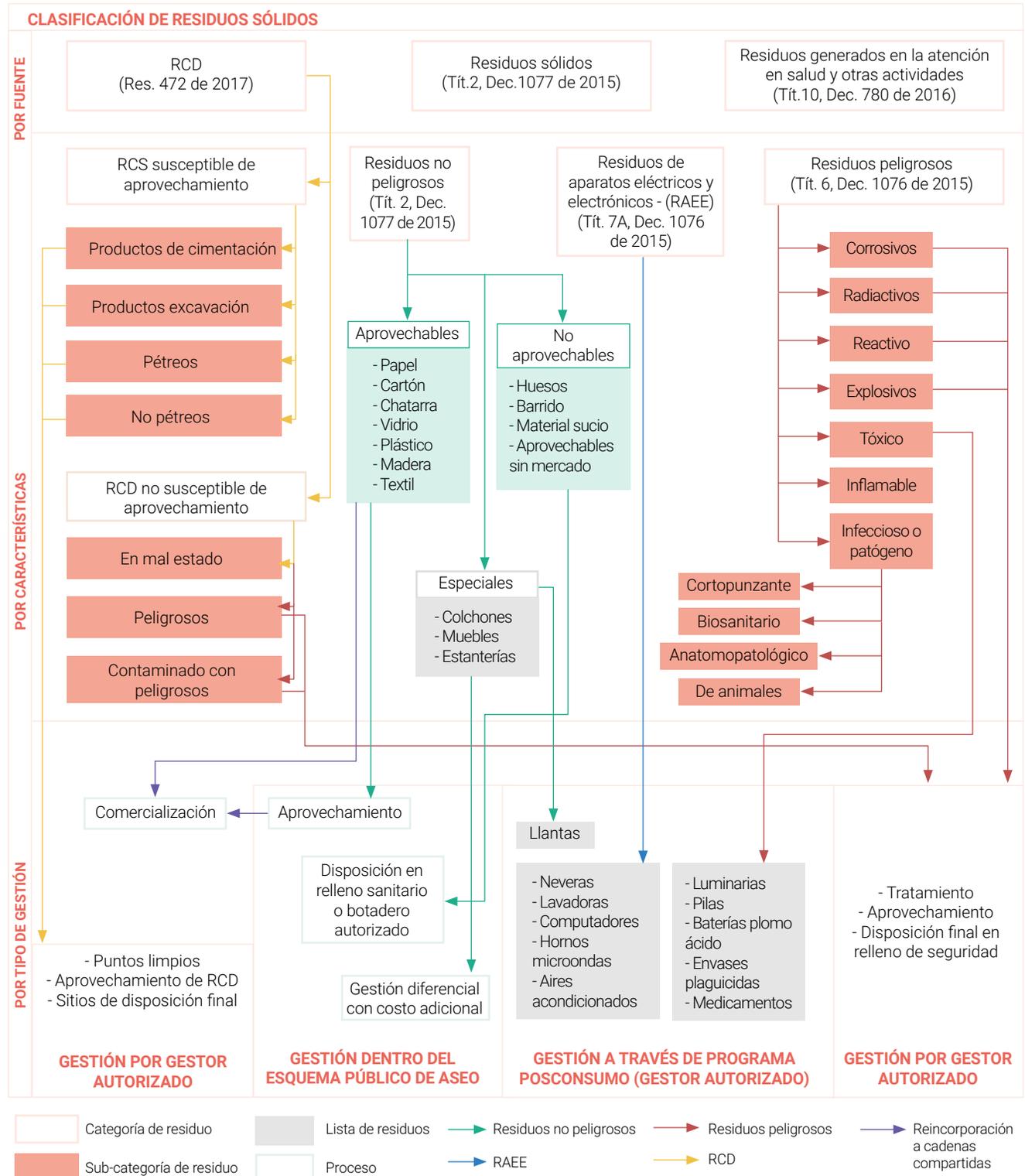
1.4

CLASIFICACIÓN DE LA CHATARRA

Para definir cómo debe manejarse la chatarra es importante identificar su clasificación de acuerdo con la normatividad colombiana, pues esto determina qué se puede hacer y qué no se puede hacer. En la figura 3 se muestra la clasificación de residuos sólidos de acuerdo con la normatividad vigente:

Figura 3.
Clasificación de residuos de acuerdo con la normatividad colombiana.

Fuente: elaboración propia a partir del Decreto 1077 del 2015, título 2, el Decreto 1076, título 6, título 7ª y la Resolución 472 del 2017.



1.5

TIPOS DE CHATARRA

De acuerdo con el tipo de metal y el proceso para el cuál es apto, la chatarra puede clasificarse de acuerdo con la figura 4

Figura 4. Clasificación de la chatarra de acuerdo con el tipo de material



CLASIFICACIÓN PARA GESTIÓN DE METALES

Material para entregar a:

Siderúrgicas

Otros procesos



Cold roled y pacas

Chatarra proveniente de láminas y sus excedentes, con un espesor menos a 1/4 de pulgada (6,35 mm). Es material de bajo residual, de coloración gris claro y algo brillante por proceder de láminas en frío.

Ejemplos: retal de láminas de acero, retal de pantógrafos, de prensas, estampados, pacas, etc.



Virutas

Viruta de acero al carbón generada en el proceso de maquinado de piezas de acero, libre de polvo, tierra húmeda y calamina.

Ejemplos: viruta de acero al carbón, de hierro colado suelta o compactada.



Hierro colado

Material obtenido de procesos de fundición de hierro colado o hierro gris, con contenido altos de carbono.

Ejemplos: chatarra de alto carbón, generada predominantemente por piezas de hierro colado, fundición o hierro gris, utensilios de cocina.



RAEE

Aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Deben ser manejados por medio de un gestor debidamente autorizado (licencia ambiental).

Ejemplos: electrodomésticos, celulares, equipos de video, pilas y acumuladores, bombillos, juguetes, eléctricos, maquinaria, equipos eléctricos, herramientas, cámaras, dispositivos electromédicos. Componentes, consumibles, partes y subconjuntos de todos ellos.



Estaño

Material 100 % reciclable y con alto valor en el mercado.

Ejemplos: revestimientos, recubrimientos.

Fuente: elaboración propia (2021).

2



MARCO DE POLÍTICAS Y NORMATIVAS

De acuerdo con la normatividad colombiana, los residuos se pueden clasificar según su fuente, sus características o su gestión. Como se muestra en la figura 3, la chatarra es considerada como un residuo no peligroso aprovechable.

Por lo tanto, su gestión deberá cumplir lo establecido en las políticas nacionales que, de manera explícita, regulan la gestión de este tipo de residuos y con aquellas que de manera indirecta delimitan su alcance; es decir, las políticas nacionales que regulan los demás tipos de residuos.

A continuación, en la figura 5 se presentan las políticas públicas nacionales que se relacionan de manera directa o indirecta con la gestión de chatarra en el país, así como sus objetivos principales.

Figura 5.
Políticas públicas relacionadas con la gestión de chatarra

Política nacional de producción más limpia - 1997	Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos - 2005	Política de producción y consumo sostenible - 2010
Prevenir y minimizar eficientemente los impactos y riesgos a los seres humanos y el medio ambiente, a partir de introducir la dimensión ambiental en los sectores productivos. Entre sus objetivos específicos se encuentran la optimización del consumo de recursos naturales y materias primas, y la minimización y el aprovechamiento de los residuos.	Prevenir la generación de los residuos peligrosos y promover el manejo ambientalmente adecuado de los que se generen, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.	Orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población. Formula estrategias para posicionar las buenas prácticas en las empresas, así como los bienes y servicios sostenibles en el mercado nacional e internacional.
Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático.	Promover la gestión integral de los RAEE, armonizando las acciones de los diferentes actores involucrados y las políticas sectoriales, y fortaleciendo los espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana para contribuir al desarrollo sostenible.	Promover la transformación productiva para maximizar el valor agregado de los sistemas industriales y agropecuarios y las ciudades sostenibles en términos económicos, ambientales y sociales, a partir de circularidad, innovación tecnológica y colaboración en nuevos modelos de negocio.
Política nacional de gestión integral de Residuos sólidos - 2016	Política nacional de gestión integral de residuos aparatos electrónicos - 2017	Estrategia nacional de economía circular - 2019

Fuente: elaboración propia (2021).

En este mismo sentido, Colombia ha desarrollado diferentes instrumentos normativos, como leyes, decretos y resoluciones, que de manera general o específica definen y moldean la gestión de la chatarra en el país. En la tabla 1 se presenta un compilado del marco normativo aplicable a la gestión de chatarra.

Tabla 1.

Marco normativo relacionado con la gestión de chatarra

Tema	Disposición	Descripción
Servicios públicos domiciliarios.	Constitución Política de Colombia de 1991.	Artículo 365: los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional.
Servicios públicos domiciliarios.	Ley 142 de 1994.	Por la cual se expide el régimen de servicios públicos domiciliarios, modificada por el artículo 1 de la Ley 689 de 2001.
Servicios públicos domiciliarios.	Resolución 1045 de 2003.	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) y se toman otras determinaciones.
Gestión de residuos peligrosos.	Decreto 4741 de 2005.	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Comparendo ambiental.	Ley 1259 de 2008.	Por la cual se insta en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros, y se dictan otras disposiciones.
Gestión de residuos posconsumo.	Resolución 371 de 2009.	Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de fármacos o medicamentos vencidos.

Continúa

Tema	Disposición	Descripción
Gestión de residuos posconsumo.	Resolución 372 de 2009.	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de baterías usadas de plomo y ácido, y se adoptan otras disposiciones.
Comparendo ambiental.	Decreto 3695 de 2009.	Por el cual se reglamenta la Ley 1259 de 2008 y se dictan otras disposiciones.
Gestión de residuos radiactivos.	Resolución 180005 de 2010.	Por la cual se adopta el reglamento para la gestión de residuos radiactivos en Colombia.
Gestión de residuos posconsumo.	Resolución 1297 de 2010.	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas o acumuladores y se adoptan otras disposiciones.
Gestión de residuos posconsumo.	Resolución 1457 de 2010.	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones.
Gestión de residuos posconsumo.	Resolución 1511 de 2010.	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones.
Gestión de residuos posconsumo.	Resolución 1512 de 2010.	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores o periféricos y se adoptan otras disposiciones.
Gestión de residuos posconsumo.	Resolución 1675 de 2013.	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas.

Continúa

Tema	Disposición	Descripción
Gestión de RAEE.	Ley 1672 de 2013.	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de RAEE, y se dictan otras disposiciones.
Servicios públicos domiciliarios.	Decreto 2981 de 2013.	Por el cual se reglamenta la prestación del SPA.
Esquema operativo de la actividad de aprovechamiento y formalización de los recicladores de oficio.	Decreto 1077 de 2015.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Gestión de RAEE.	Decreto 284 de 2015.	Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la gestión integral de RAEE y se dictan otras disposiciones.
Regulación tarifaria.	Resolución CRA 720 de 2015.	Por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del SPA que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del SPA y se dictan otras disposiciones. Modificada por la Resolución CRA 751 del 23 de febrero de 2016.
Gestión de residuos radiactivos.	Resolución 41178 de 2016.	Por la cual se modifica y adiciona 18 0005 de 2010, por la cual se adopta el reglamento para la gestión de los desechos radiactivos en Colombia.

Continúa

Tema	Disposición	Descripción
Prestación actividad de aprovechamiento.	Resolución CRA 778 de 2016.	Por la cual se adopta el modelo de condiciones uniformes del contrato para la prestación del SPA y sus actividades complementarias para las personas prestadoras que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en el área urbana y de expansión urbana, y todas las personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento en dichas áreas, y se define el alcance de su clausulado.
Esquema operativo de la actividad de aprovechamiento y formalización de los recicladores de oficio.	Decreto 2981 de 2013.	Por el cual se reglamenta la prestación del SPA.
Esquema operativo de la actividad de aprovechamiento y formalización de los recicladores de oficio.	Resolución 276 de 2016 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.	Por la cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del SPA y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio acorde con lo establecido en el capítulo 5, el título 2 de la parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionado por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016.
Servicios públicos domiciliarios.	Resolución 330 de 2017.	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009.

Continúa

Tema	Disposición	Descripción
Gestión de RAEE.	Decreto 284 de 2018.	Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la gestión integral de RAEE y se dictan otras disposiciones.
Regulación tarifaria.	Resolución CRA 832 de 2018.	Por la cual se modifica y adiciona parcialmente la Resolución CRA 351 de 2005 y se modifican parcialmente las Resoluciones CRA 352 de 2005 y CRA 482 de 2009.
Servicio públicos domiciliarios.	Resolución 668 de 2016.	Por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.
Servicios públicos domiciliarios.	Resolución 2184 de 2019.	Por la cual se modifica la Resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.

Fuente: elaboración propia (2021).

3



CADENA DE
VALOR DE LA
CHATARRA



¿Qué es una cadena de valor?

“Una cadena de valor se refiere al ciclo de vida completo de un producto o proceso, incluyendo el abastecimiento de materiales, la producción, el consumo y los procesos de eliminación o reciclaje” (World Business Council for Sustainable Development, 2011).

Cuando se habla de la cadena de valor de la chatarra, se hace referencia al conjunto de actividades del proceso de valorización desde su producción, uso, desecho, recuperación, acopio, transporte y transformación en nuevos productos.

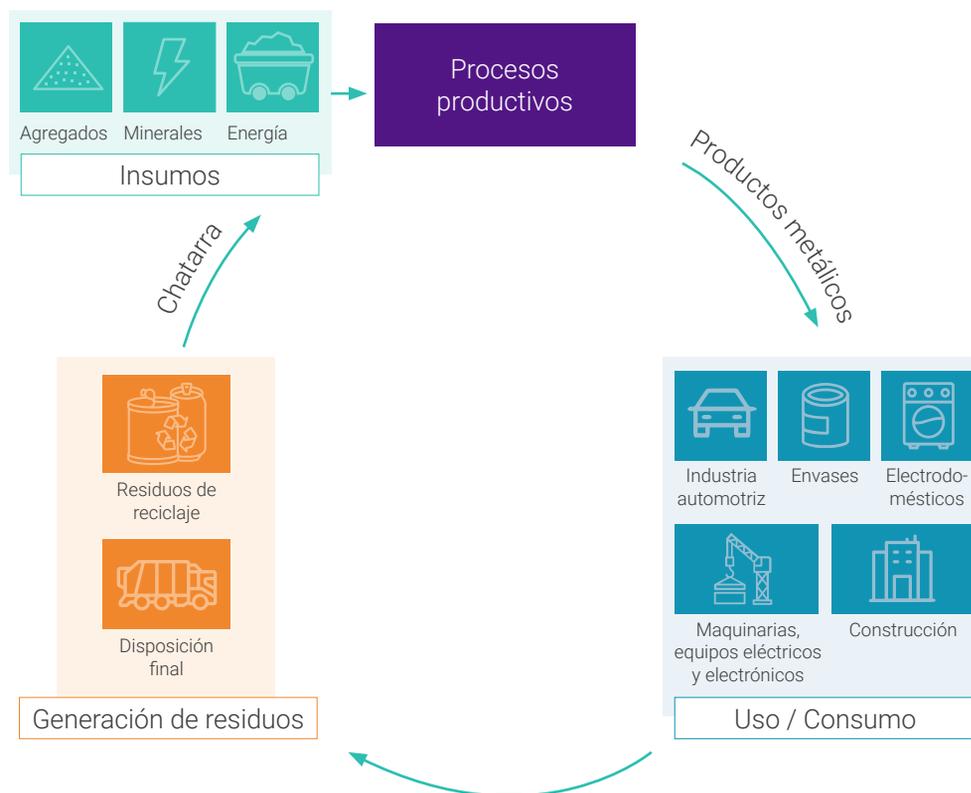
Los metales como el aluminio, el cobre y el acero son materiales importantes para la sociedad moderna. A partir de estos metales se elaboran envases, empaques, materiales para la construcción (como tuberías, cables, alambre, alambazón, perfiles, cold rolled o retal de lámina, varillas, entre otros), para la industria automotriz, electrodomésticos, entre otros.

Estos elementos son usados y consumidos por la sociedad en sus diferentes aplicaciones y al finalizar su vida útil (que varían de un promedio de 60 días para envases de bebidas y más de 50 años para los materiales usados en construcción) son descartados o desechados como chatarra.

Dependiendo de las condiciones y de la cadena de gestión existente, la chatarra puede reincorporarse a los procesos productivos (economía circular) o puede terminar dispuesta finalmente en rellenos sanitarios. En la figura 6 se muestra un resumen de este proceso.

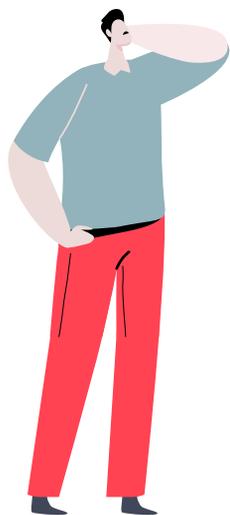
En esta sección se presenta información de la cadena de valor de la chatarra, así como a los actores que intervienen en dicho proceso.

Figura 6.
Cadena de valor de la chatarra



Fuente: elaboración propia (2021).

3.1 CADENA DE VALOR DE LA CHATARRA EN LA ECONOMÍA CIRCULAR



¿Qué es la economía circular?

“Sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible” (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

En el marco de la Estrategia nacional de economía circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019), Colombia busca “incrementar la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas y el uso circular de los flujos de materiales, maximizando su valor agregado y su vida útil”. Para lo cual se requiere realizar ajustes en la valoración de residuos, el cierre de ciclo de materiales y la extensión de la vida útil de productos y partes, entre otros. Para la economía circular cada una de estas tipologías de innovación representa modelos de negocios con cadenas de valor diferentes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).

Por lo tanto, podemos decir que aquellas actividades de la cadena de valor de la chatarra que reincorporan los residuos o desechos nuevamente a los procesos productivos son aquellos que contribuyen al fortalecimiento de la economía circular (ver figura 7).

Por esto, podemos decir que la gestión de la chatarra se enmarca dentro de la economía circular.

El fomento de la economía circular en los procesos de producción de acero, aluminio y cobre, es decir, la promoción del uso de la chatarra en los procesos productivos y el fortalecimiento de las actividades de las asociaciones de recicladores de oficio, contribuyen a la reducción de la presión sobre los ecosistemas, pues disminuye la explotación de minerales y la cantidad de residuos que se disponen en los rellenos sanitarios (ver figura 8).

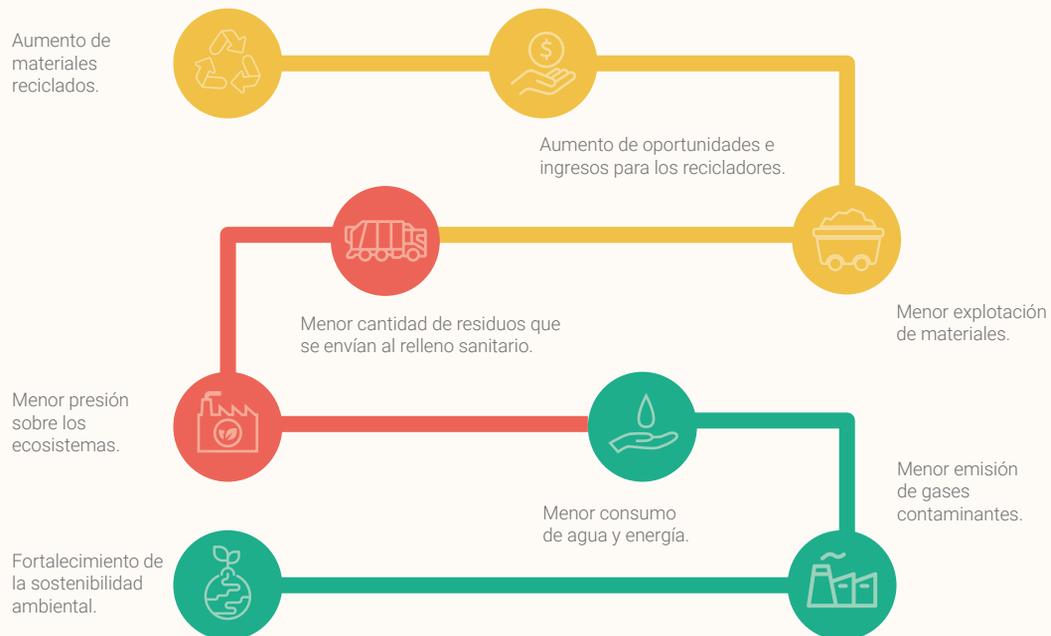
¡La correcta gestión de chatarra dentro de la economía circular evita impactos ambientales negativos y disminuye la presión sobre los ecosistemas!

Figura 7.
Fases de la economía circular



Fuente: Parlamento Europeo (2015).

Figura 8.
Beneficios de la gestión de la chatarra en el marco de la economía circular

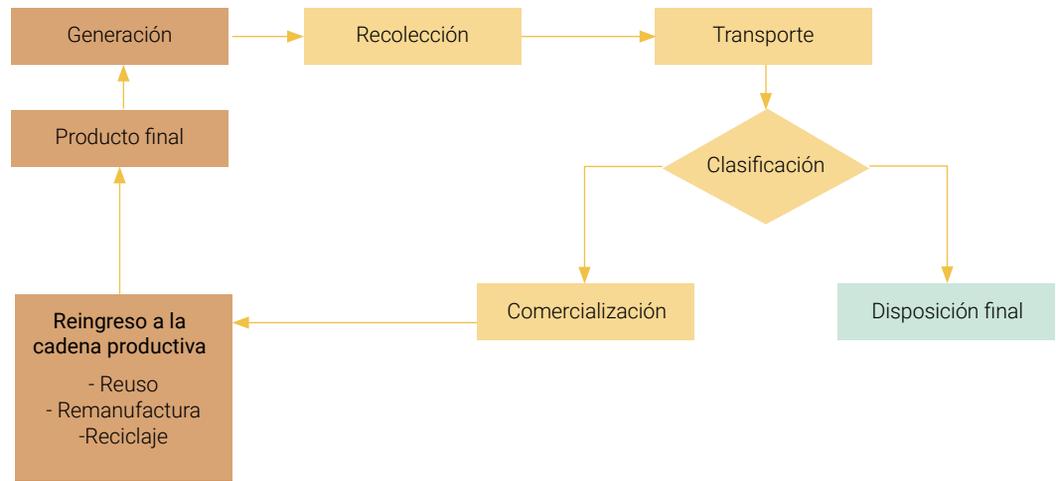


Fuente: Elaboración propia (2021).

3.2 ACTORES DE LA CADENA DE VALOR DE LA CHATARRA

La gestión de chatarra comprende las etapas (actividades) de generación, recolección, transporte, clasificación y pesaje, comercialización, reincorporación a la industria y disposición final; como se muestra en la figura 9, se resaltan (en verde) las etapas que constituyen el aprovechamiento de chatarra.

Figura 9. Etapas de la gestión de chatarra



Fuente: elaboración propia (2021).





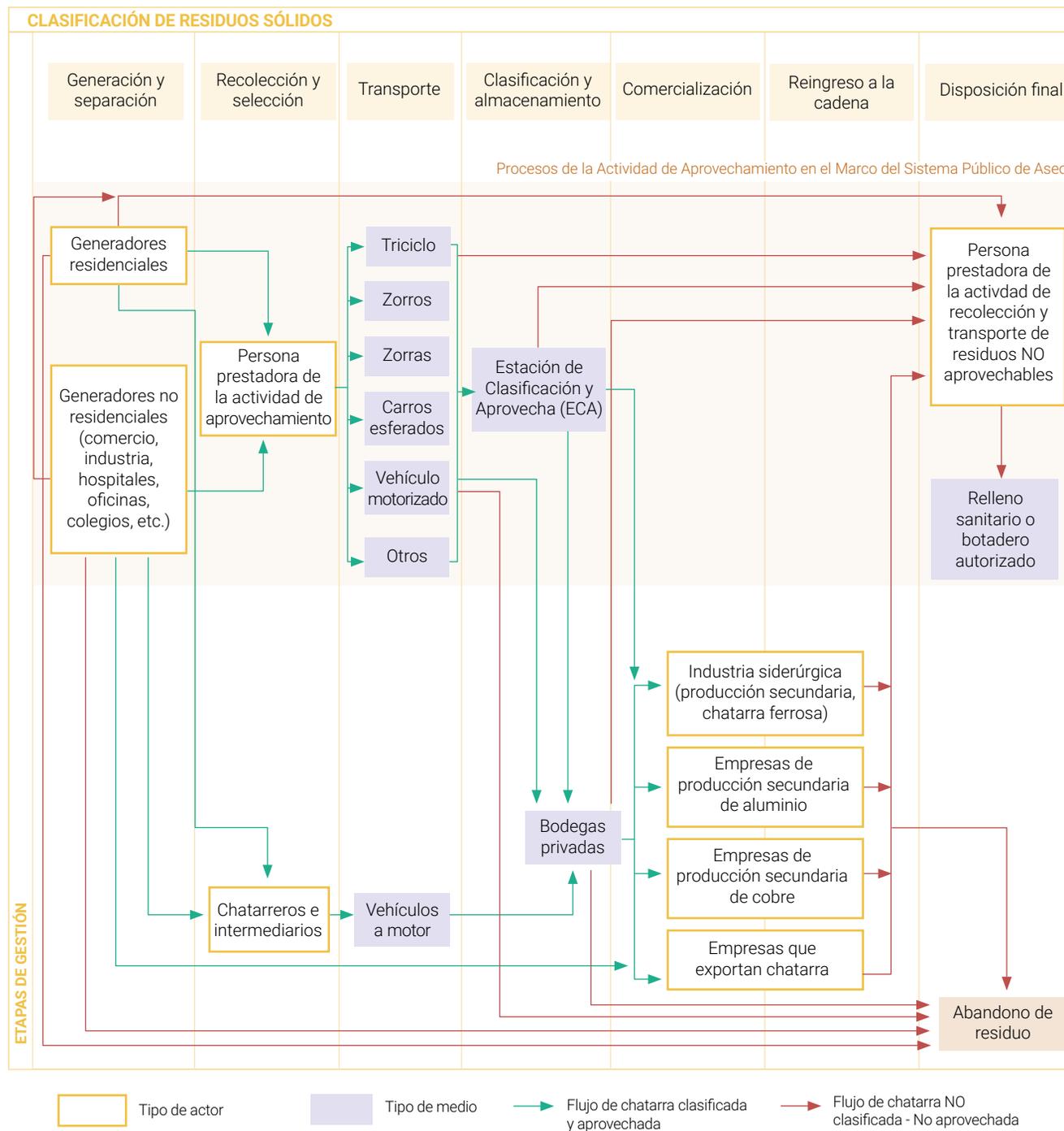
El reciclaje de materiales potencialmente aprovechables (MPA), dentro de los cuales se encuentra la chatarra, puede realizarse si el aprovechamiento corresponde al SPA o es realizado en bodegas privadas de reciclaje de residuos sólidos no peligrosos o bodegas especializadas privadas (Consortio NCU-UAESP, 2018).

El ciclo de la gestión de la chatarra inicia con la etapa de generación cuando el consumidor decide que ha finalizado la vital útil del producto metálico y lo desecha. Este consumidor o generador puede ser residencial o no residencial como comercios, industrias, oficinas, entre otros.

El generador puede entregar estos residuos al SPA o directamente a comercializadores, bodegueros o chatarreros que, tras un proceso de clasificación, lo venden a las empresas que reincorporan estos materiales en los procesos productivos. Sin embargo, es posible que, debido a una incorrecta separación en la fuente, contaminación cruzada o deficiente clasificación la chatarra, esta sea tratada como un residuo no aprovechable y termine siendo dispuesta en rellenos sanitarios o abandonada en espacio público, como se muestra en la figura 10.

Considerando lo anterior, en la tabla 2, se realiza una breve descripción de cada uno de los actores que participan de la cadena de valor de la chatarra y sus funciones o responsabilidades.

Figura 10.
Esquema de gestión de chatarra en el país



Fuente: elaboración propia (2021).

Tabla 2.

Actores de la cadena de valor de la chatarra

Etapa	Tipo de actor y descripción	Funciones y responsabilidades en gestión de la chatarra
GENERACIÓN DE RESIDUOS	<p>Consumidores o generadores</p> <p>Empresas o personas que hacen uso de los productos metálicos y generan chatarra una vez consumen el producto. Estos pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generadores residenciales: son los consumidores o generadores que en el desarrollo de actividades domésticas producen residuos sólidos y, en este caso particular, chatarra. • Generadores no residenciales: son los consumidores o generadores que en el desarrollo de actividades industriales, comerciales, institucionales o de servicios producen residuos sólidos y, en este caso particular, chatarra. 	<p>Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la separación en la fuente de los residuos⁵ con el fin de ser aprovechados (ver figura 3). ✗ No deben estar contaminados con residuos peligrosos, metales pesados, ni bifenilos policlorados (Decreto 2981 de 2013, art. 83). • Para los residuos peligrosos, contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar (Decreto 4741 de 2005, art. 10). ✗ Se prohíbe la quema, el abandono y la disposición de residuos peligrosos en rellenos sanitarios o en espacios no autorizados (Decreto 4741 de 2005, art 32). • Entregar los RAEE en los sitios dispuestos por los productores o terceros que actúen en su nombre (Ley 1672 de 2013, art. 6). ✗ Se prohíbe la disposición de RAEE en rellenos sanitarios (Ley 1672 de 2013, art. 19). ✗ No se podrá abandonar los RAEE en el espacio público o entregarlos a personas diferentes de aquellas que, de acuerdo con lo previsto en la normatividad vigente, se encuentren autorizadas (Decreto 1077 de 2015, art. 2.2.7A.4.5).
	 <p>Fuente: Fotografía cortesía de Gerdau Diaco.</p>	<p>Específicas al SPA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los residuos sólidos deben estar limpios y debidamente separados por tipo de material (Decreto 2981 de 2013, art 83). • Presentar los residuos al sistema público de aseo⁶ de acuerdo al código de colores (Resolución 2184 de 2019): <ul style="list-style-type: none"> - Color verde: residuos orgánicos aprovechables. - Color blanco: residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón. - Color negro: residuos no aprovechables.

5. Artículo 2.3.2.5.2.1.1 y Artículo 2.3.2.2.2.2.16. del Decreto 1077 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio".

6. A partir del 1 de enero de 2021, los municipios y distritos deberán implementar el código de colores para la presentación de los residuos sólidos en bolsas u otros recipientes, en el marco de los programas de aprovechamiento de residuos del SPA, de acuerdo con lo establecido en los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).

7. Art. 2.2.7A.2.4, Tít. 7^a, Dec. 1076 de 2015. "En desarrollo de las obligaciones establecidas en el numeral 5 del artículo de la Ley 1672 de 2013, las personas naturales o jurídicas que presten en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de RAEE, deben como mínimo: 1. Contar con la respectiva licencia ambiental, cuando se realicen las actividades para las que se establece el cumplimiento de este requisito. La licencia deberá especificar el (los) proceso(s) de gestión o de manejo para cada tipo de RAEE, que se efectúe(n) en la instalación [...] 4. Expedir las certificaciones correspondientes a las actividades de recolección y transporte de los RAEE. El Minambiente definirá la información que deberá contener tales certificaciones. 5. Registrarse como Gestor de RAEE de conformidad con lo que se disponga para tal fin por el Minambiente.

Etapa	Tipo de actor y descripción	Funciones y responsabilidades en gestión de la chatarra
-------	-----------------------------	---

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE HASTA LA ECA O BODEGA

Persona prestadora de la actividad de aprovechamiento

Personas registradas ante la SSPD para la prestación de la actividad de aprovechamiento de conformidad con lo establecido en el numeral 9 del artículo 79 de la Ley 142 de 1994 (Decreto 1077 de 2015, cap. 5, tít. 2).

Dentro de las personas que pueden prestar este servicio, se encuentran los recicladores de oficio, que pueden organizarse de acuerdo con lo definido en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y en el Decreto 2981 de 2013 para prestar la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos.

Recicladores de oficio:



Fuente: Fotografía cortesía de Gerdau Diaco.

Generales

- Realizan la selección, recolección y el transporte de los residuos aprovechables "comercializables" hasta los intermediarios o comercializadores.
- ✗ No se deberá realizar la recolección, ni el transporte de RAEE. Para realizar esta actividad se deberá estar registrado como gestor de RAEE o ser parte integral de los sistemas de recolección y gestión de RAEE implementados en el país⁷.

- Cuando el transporte se realice en vehículos motorizados, estos deben cumplir la normatividad vigente para el transporte de carga.

Específicas al SPA

Si la actividad se realiza en el marco de la prestación de la actividad de aprovechamiento dentro del SPA, la persona prestadora (que puede ser una organización de recicladores) deberá:

- Responder por la actividad de aprovechamiento de forma integral que incluye (Decreto 596, 2016, art. 2.3.2.5.2.1.5.): 1) la recolección de residuos aprovechables, 2) el transporte selectivo hasta la ECA y 3) la clasificación y pesaje de los residuos en la ECA.
- ✗ No se deberá realizar la recolección, ni el transporte de RAEE. Para realizar esta actividad se deberá estar registrado como gestor de RAEE o ser parte integral de los sistemas de recolección y gestión de RAEE implementados en el país⁸.
- ✗ No se debe realizar la clasificación del material ni en el sitio donde lo ubica el usuario ni durante el transporte en el vehículo ni en ningún espacio público diferente a la ECA (UAESP, 2017).
- ✗ No dejar residuos sólidos dispersos en las vías públicas que puedan conducir a la generación de puntos críticos.

8. Decreto 1076 de 2015, art. 2.2.7A.2.4, tít. 7A: “En desarrollo de las obligaciones establecidas en el numeral 5 del artículo de la Ley 1672 de 2013, las personas naturales o jurídicas que presten en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de RAEE, deben como mínimo: 1. Contar con la respectiva licencia ambiental, cuando se realicen las actividades para las que se establece el cumplimiento de este requisito. La licencia deberá especificar el (los) proceso(s) de gestión o de manejo para cada tipo de RAEE, que se efectúe(n) en la instalación [...] 4. Expedir las certificaciones correspondientes a las actividades de recolección y transporte de los RAEE, El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible definirá la información que deberá contener tales certificaciones. 5. Registrarse como Gestor de RAEE de conformidad con lo que se disponga para tal fin por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

9. Vehículo de tracción humana utilizado por los recicladores de oficio para transportar el material recolectado.

10. Vehículo de tracción animal utilizado por los recicladores de oficio para transportar el material recolectado.

Etapa	Tipo de actor y descripción	Funciones y responsabilidades en gestión de la chatarra
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE HASTA LA ECA O BODEGA	<p>Personas que realizan de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte o clasificación de residuos sólidos para su posterior reincorporación en el ciclo económico productivo como materia prima; la cual deriva el sustento propio y familiar de esta actividad (Decreto 1077 de 2015, cap. 5, tít. 2).</p>	<p>✗ No dejar residuos sólidos dispersos en las vías públicas que puedan conducir a la generación puntos críticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Entregar en la ECA el material en la bolsa blanca sin romper (UAESP, 2017). Implementar campañas educativas para concientizar a los usuarios sobre el reciclaje, el reúso, el aprovechamiento y la adecuada presentación de los residuos aprovechables (Decreto 1077 de 2015, art. 2.3.2.5.2.1.3.).
	<p>La recolección y el transporte de los residuos puede realizarse en (Universidad Nacional de Colombia, 2019):</p> <ul style="list-style-type: none"> Zorro⁹ (49 % del total de vehículos). Vehículos motorizados (18 %). Otros (18 %) dentro del que se encuentran carritos de mercado, canastas, costales y globos (costales de mayor tamaño). Triciclo (11 %). Zorra¹⁰ (3 %). Carros esferados (2 %). 	<p>Estas actividades se deben realizar cumpliendo los Decreto 2981 de 2013 y el 596 de 2016, incluidos en el título 2 del Decreto 1077 de 2015, respecto a la prestación de la actividad de aprovechamiento y en los tiempos y términos establecidos para su implementación.</p>
	<p>Chatarreros o intermediarios</p>	
	<p>Personas que realizan la compra de material aprovechable directamente a los consumidores o generadores o a los recicladores de oficio y posteriormente lo comercializan de manera independiente. Este actor es independiente al SPA.</p>	

Etapa	Tipo de actor y descripción	Funciones y responsabilidades en gestión de la chatarra
-------	-----------------------------	---

Propietarios u operadores de estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA)

Las ECA son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos, que cuentan con las autorizaciones ambientales a que haya lugar (Decreto 1077 de 2015, tít. 2).



Fuente: Fotografía cortesía de Gerdau Diaco.

Específicas al servicio público de aseo

Los propietarios u operadores, así como organizaciones de recicladores que cuentan con una ECA están encargadas de:

- Recibir y pesar la totalidad de los residuos aprovechables presentados en las bolsas blancas por los usuarios (UAESP, 2017).
- ✗ No recibir ni almacenar RAEE. Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) o disposición final de los RAEE requieren licencia ambiental¹¹.
- ✗ No recibir ni almacenar residuos peligrosos. Estos residuos deben ser manejados por gestores con licencia ambiental.
- Realizar las actividades de clasificación de residuos dentro de la ECA (Decreto 1077 de 2015, art. 2.3.2.5.4.3.).
- Acopiar la chatarra recolectada para su almacenamiento, acondicionamiento y su posterior venta a intermediarios o a la industria transformadora.
- Pesar, almacenar y entregar los residuos de rechazo con destino a disposición final al prestador del SPA (Decreto 2981 de 2013, art. 87).
- Reportar las cantidades efectivamente¹² aprovechadas en el sistema único de información (SUI) y la base de datos de los suscriptores beneficiarios del incentivo a la separación en la fuente (DNIC) (Decreto 1077 de 2015, art. 2.3.2.5.2.2.2).

Adicionalmente, las ECA pueden desarrollar actividades de compactación, pretransformación y transformación (Universidad Nacional de Colombia, 2019).

CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO

11. Decreto 2041 de 2014, Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias Ambientales, artículo 9, numeral 11; compilado en el capítulo 3 "Licencias Ambientales", título 2 "Gestión Ambiental" del Decreto 1076 de 2015.

12. Los residuos efectivamente aprovechados son residuos sólidos que han sido clasificados y pesados en una ECA por la persona prestadora de la actividad y han sido comercializados para su incorporación a una cadena productiva, contando con el soporte de venta a un comercializador o a la industria (Decreto 1077 de 2015, cap. 5, tít. 2).

Etapa	Tipo de actor y descripción	Funciones y responsabilidades en gestión de la chatarra
COMERCIALIZACIÓN	<p>Propietarios u operadores de bodegas privadas de reciclaje:</p> <p>Son aquellos ubicados en espacio privado, en los cuales se desarrollan actividades de almacenamiento, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos, no relacionadas a la prestación del SPA.</p> <p>Decreto distrital 456, 2010: las bodegas privadas de reciclaje son propiedad de personas naturales o jurídicas que realizan la venta del material a la industria.</p>  <p><i>Fuente: Fotografía cortesía de Gerdau Diaco.</i></p>	<p>Se estima que el 43 % de todo el material aprovechado recolectado por las organizaciones de recicladores es vendido a bodegueros (Universidad Nacional de Colombia, 2019).</p> <p>Generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compran la chatarra para su posterior venta a las industrias. Esta compra puede realizarse directamente a los generadores, recicladores de oficio, organizaciones de recicladores u otros actores con menor capacidad de acopio. • Estos actores también realizan actividades de clasificación y almacenamiento como parte de su actividad de comercialización de la chatarra. ✗ No recibir, ni almacenar RAEE. Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) o disposición final de los RAEE requieren licencia ambiental¹³. ✗ No recibir, ni almacenar residuos peligrosos. Estos residuos deben ser manejados por gestores con licencia ambiental. • Generalmente realizan actividades de compactación y pretransformación que le agregan valor a la chatarra. • Pueden realizar el transporte de la chatarra hasta las industrias que la usan como materia prima para sus procesos. El transporte en vehículos motorizados debe cumplir la normatividad vigente para el transporte de carga.
	<p>Empresas exportadoras de chatarra</p> <p>Son empresas que se dedican al comercio de desperdicios, desechos y chatarra y que cuentan con los permisos para realizar la exportación de este tipo de materiales.</p>	<p>Generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compra de chatarra de acuerdo con los estándares de calidad para sus clientes en el exterior. Esta compra puede realizarse a organizaciones de recicladores, bodegueros, intermediarios o empresas con menor capacidad. • Realizan la clasificación y almacenamiento de la chatarra. • Deben garantizar el cumplimiento de los estándares ambientales y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en el desarrollo de sus actividades. • Cumplir la normatividad vigente relacionada con la compra, venta y exportación de chatarra en el país¹⁴.

13. Decreto 2041 de 2014, Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias Ambientales, artículo 9, numeral 11, compilado en el capítulo 3 "Licencias Ambientales", título 2 "Gestión Ambiental" del Decreto 1076 de 2015.

14. Sea esta de carácter permanente o transitorio como el Decreto 1120 de 2020, Por el cual se adoptan medidas transitorias sobre las exportaciones de chatarra de fundición de hierro o acero, lingotes de chatarra de hierro o acero y desperdicios y desechos de cobre, de aluminio y de plomo.

Etapa	Tipo de actor y descripción	Funciones y responsabilidades en gestión de la chatarra
REINGRESO A LA CADENA	<p>Industria y producción secundaria de metales</p> <p>Son todas aquellas empresas que usan la chatarra como insumo para sus procesos productivos. Dentro de este grupo se encuentran las empresas que se dedican a la producción secundaria de metales como las siderúrgicas, las fundiciones de metales, entre otras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siderúrgica: elabora productos de acero a partir de la chatarra ferrosa, que reemplaza el mineral de hierro en el proceso productivo. • Aluminio: en la producción secundaria de aluminio se utiliza chatarra de aluminio para la fabricación de nuevos productos. Este reciclaje incluye tanto la fundición como la extrusión de la chatarra¹⁵. • Cobre: Para la producción secundaria de cobre se utilizan diversos materiales con un contenido de cobre variable y rango amplio de concentración de otros metales. 	<p>Generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compra de chatarra de acuerdo con los estándares de calidad de sus procesos. Esta compra puede realizarse directamente a los generadores (generalmente industriales), o a organizaciones de recicladores, bodegueros o intermediarios. • Realizan la clasificación y almacenamiento de la chatarra. • Realizan el aprovechamiento de la chatarra mediante la incorporación de estos residuos como materia prima en sus procesos de producción. • Deben garantizar el cumplimiento de los estándares ambientales y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente dentro de sus procesos productivos.
DISPOSICIÓN FINAL	<p>Persona prestadora de la actividad de recolección y transporte de residuos no aprovechables:</p> <p>Es aquella encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen.</p>	<p>Específicas al servicio público de aseo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el traslado de recursos de la facturación del servicio público de aseo correspondientes a la actividad de aprovechamiento a la persona prestadora de la actividad de aprovechamiento de los recursos recaudados en dicho periodo (Decreto 1077 de 2015, art. 2.3.2.5.2.3.4). • Realizar el reporte de facturación correspondiente a la actividad de aprovechamiento, así como sus ajustes al sistema único de información (SUI) (Decreto 1077 de 2015, art. 2.3.2.5.2.4.4, Parágrafo 4).

15. La extrusión de aluminio no se encuentra contemplada como una actividad generadora de COP no intencionales.

Etapa	Tipo de actor y descripción	Funciones y responsabilidades en gestión de la chatarra
VIGILANCIA Y CONTROL	<p>Superintendencia de servicios públicos domiciliarios (SSPD)</p> <p>Es una entidad con rango constitucional (Constitución Política, art. 370) que ejerce las funciones de inspección, vigilancia y control sobre las entidades y empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía y gas.</p>	<p>Específicas al servicio público de aseo</p> <p>Realizar funciones de inspección, vigilancia y control, con el fin de que los prestadores de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables den cumplimiento a las obligaciones previstas para garantizar la prestación de la actividad de aprovechamiento (Decreto 1077 de 2015, art. 2.3.2.5.5.4).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brindar una plataforma para el registro de los prestadores de la actividad de aprovechamiento. • Proveer el sistema para el reporte de información requerida para la remuneración vía tarifa de la actividad. • Ejercer las funciones de inspección, control y vigilancia como lo plantea la Ley 142 de 1994 (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2019).
	<p>Entidades territoriales, municipales o distritales</p> <p>Son entidades o dependencias que en el desarrollo de sus funciones se encuentran estrechamente relacionadas con la gestión de residuos aprovechables.</p> <p>En el caso de Bogotá D.C. es la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP).</p>	<p>Específicas al servicio público de aseo</p> <p>Estas entidades se encargan de realizar actividades de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control, promoción, supervisión o coordinación de la prestación del SPA o de la actividad de reciclaje o aprovechamiento en sus jurisdicciones. <p>Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Generales:</p> <p>Coordinar con las secretarías distritales de planeación, ambiente y movilidad el acompañamiento técnico, cuando así se requiera, para el proceso de regularización de las bodegas privadas de reciclaje de propiedad de los recicladores de oficio, no afectas al SPA (Decreto 469 de 2015, art. ...)</p> <p>Específicas al servicio público de aseo</p> <p>Garantizar la prestación, coordinación, supervisión y control de los servicios de recolección, transporte, disposición final, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos, la limpieza de vías y áreas públicas, los servicios funerarios en la infraestructura del distrito y el servicio de alumbrado público.</p>

Fuente: elaboración propia (2021).

Con el compromiso de todos fortaleceremos la correcta gestión de la chatarra.

3.3 APROVECHAMIENTO DE LA CHATARRA EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS



PROCESO SIDERÚRGICO

Una vez se hace entrega del material metálico ferroso a la industria siderúrgica, este es utilizado como materia prima para la producción de acero, y así reemplaza la necesidad de utilizar el mineral de hierro.

Con el acero elaborado a partir de la chatarra se fabrican productos utilizados principalmente para las actividades de construcción o para la fabricación de envases o contenedores, como se muestra en la figura 11.

Figura 11.
Ejemplo de proceso siderúrgico en planta semiintegrada



Fuente: tomado de Gerdau Diaco (2014).

El reciclaje de acero representa un ahorro importante de energía y materias primas.

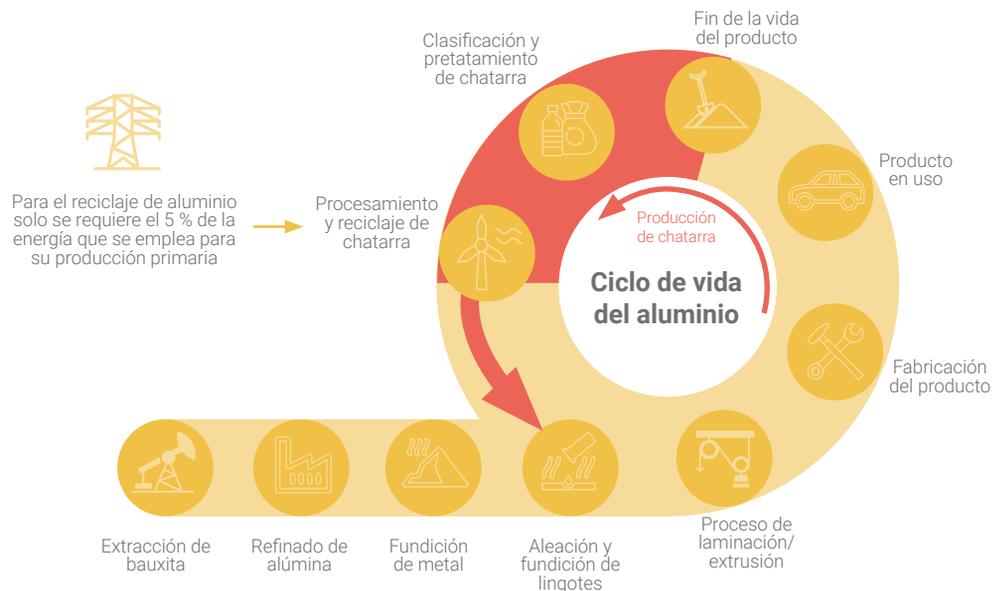


PRODUCCIÓN SECUNDARIA DE ALUMINIO

La producción secundaria de aluminio es el proceso de reciclar la chatarra de aluminio para que este se pueda volver a utilizar, como se muestra en la figura 12.

Este es un proceso que es un 92 % más eficiente en términos de energía que la producción primaria. La creciente inclusión de aluminio reciclado en la manufactura de productos ha generado importantes beneficios económicos y ambientales tanto para la industria como para los consumidores (The Aluminum Association, s. f.b).

Figura 12.
Ciclo de vida del aluminio



Fuente: tomado de Hulamin (s. f.).

4



CARACTERÍSTICAS
DE LA CHATARRA
APTA PARA
LOS PROCESOS
PRODUCTIVOS

Para los procesos de producción secundaria (a partir de material reciclado) de acero y aluminio, se requiere de tipos diferentes de chatarra que garanticen la calidad de los productos, la seguridad y la eficiencia de los procesos. A este tipo de materiales se les denomina material apto” o “apropiado” para el proceso.

Sin embargo, es posible que en el proceso de reciclaje no se realice una correcta clasificación de la chatarra y que lleguen otros elementos que afecten la calidad de los productos o la seguridad y eficiencia de los procesos. A estos materiales se les conoce como impurezas.

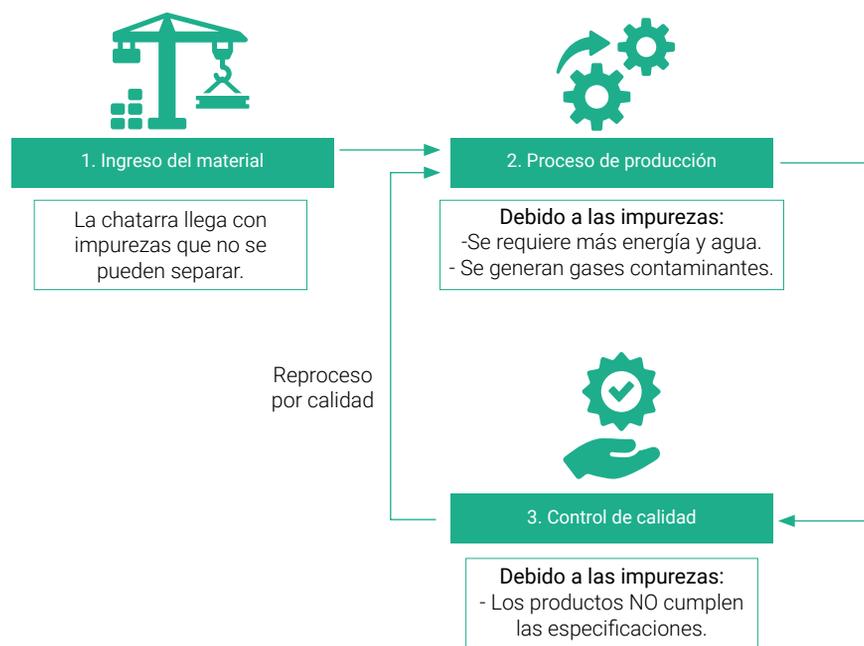
4.1 ¿QUÉ PASA CUÁNDO INGRESA CHATARRA NO APTA AL PROCESO?



AFECTACIÓN AL PROCESO PRODUCTIVO

Cuando la chatarra que ingresa al proceso lleva impurezas, se presentan efectos negativos para el proceso, como los que se muestran en la figura 13.

Figura 13.
Efectos en el proceso productivo del ingreso de chatarra con impurezas



Fuente: elaboración propia (2021).



GENERACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES



¿Qué son los contaminantes orgánicos persistentes (COP)?

Son productos químicos que tienen propiedades tóxicas, las cuales son resistentes a la degradación, se bioacumulan y son transportados por el aire, el agua y las especies migratorias a través de las fronteras internacionales y depositados lejos del lugar de su liberación, así se acumulan en ecosistemas terrestres y acuáticos.

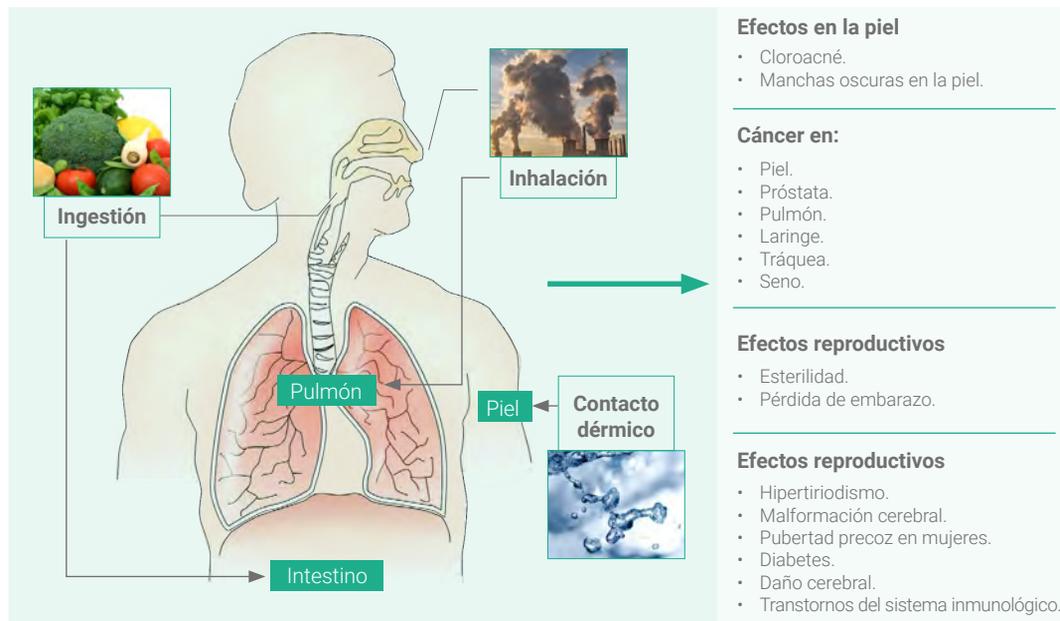
Reconociendo la peligrosidad de estas sustancias, los países que son parte del Convenio de Estocolmo, como Colombia, han unido esfuerzos para identificar, restringir, evitar, sustituir y eliminar estas sustancias.

La presencia de plásticos y cauchos en la chatarra que se entrega para los procesos de producción de acero, aluminio y cobre resulta en la producción de COP, como dioxinas y furanos. A mayor cantidad de impurezas y materiales metálicos no aptos para los procesos productivos, habrá mayor emisión de estos gases contaminantes.

Los COP también pueden estar presentes en residuos peligrosos (como en los PCB presentes en algunos transformadores) y en los RAEE (en retardantes de llama bromados usados en algunos plásticos para carcasas, espumas y recubrimientos de cables, entre otros), por lo que se debe evitar manejar este tipo de residuos.

Los COP pueden ingresar al cuerpo humano por inhalación de gases, ingestión de agua o alimentos contaminados con estas sustancias o absorción por la piel por contacto directo con las sustancias. Estas sustancias pueden tener graves efectos en la salud, como se muestra en la figura 14.

Figura 14.
Efectos en la salud
de los contaminantes
orgánicos persistentes



4.2 ¿CUÁL ES LA CHATARRA APTA PARA EL PROCESO SIDERÚRGICO?

Los siguientes son los materiales metálicos ferrosos que son adecuados para la fabricación de acero con chatarra como materia prima.

Chatarra liviana



Chatarra de baja densidad cuyo espesor es menor de 1/2 pulgada (12,7 mm), ocupa bastante volumen para su transporte.

Ejemplos: tubería de fragmentación, tejas de zinc, rines livianos, láminas de piso, partes de chasis, canecas, láminas de vehículo, marcos de puertas, pupitres, carrocerías, tuberías de muebles, tarros estañados y latas en general.

Chatarra pesada



Chatarra de baja densidad cuyo espesor es menor de 1/2 pulgada (12,7 mm), ocupa poco volumen para su transporte.

Ejemplos: ángulos, rines pesados, vigas, perfiles epsados, varillas, platinas, planchas, tuberías de hierro y acero, estructuras de máquinas pesadas, repuestos automotrices, cuerpos moleadores, material ferroviario.

Chatarra mixta



Es la combinación de la chatarra liviana y la pesada, que por condiciones de presentación, estructura y almacenamiento no son separadas.

Ejemplos: mezcla de chatarra con presencia de ángulos, rines pesados, tuberías de hierro o acero, estructuras de máquinas pesadas, repuestos automotrices, rines livianos, láminas de piso, paredes de chasis, canecas, láminas de vehículo, marcos de puertas, pupitres, carrocerías, tuberías de muebles.

Cold roled y pacas



Chatarra proveniente de láminas y sus excedentes, con un espesor menos a 1/4 de pulgada (6,35 mm). Es material de bajo residual, de coloración gris claro y algo brillante por proceder de láminas en frío.

Ejemplos: retal de láminas de acero, retal de pantógrafos, de prensas, estampados, pacas, etc.

Virutas



Viruta de acero al carbón generada en el proceso de maquinado de piezas de acero, libre de polvo, tierra húmeda y calamina.

Ejemplos: viruta de acero al carbón, de hierro colado suelta o compactada.

Hierro colado



Material obtenido de procesos de fundición de hierro colado o hierro gris, con contenido altos de carbono.

Ejemplos: chatarra de alto carbón, generada predominantemente por piezas de hierro colado, fundición o hierro gris, utensilios de cocina.



¿QUÉ SE CONSIDERA UNA IMPUREZA PARA EL PROCESO SIDERÚRGICO?

Para la industria siderúrgica existen dos tipos de impurezas que pueden afectar la eficiencia del proceso, como se presenta en la tabla 3.

Tabla 3.

Elementos que se consideran impurezas para la producción de acero a partir de chatarra

Impureza	Adheridas o agregadas	Intencional o por descuido
Tipo	No intencionada: ya hace parte de la chatarra.	Material no ferroso: no puede usarse en el proceso por lo que debe retirarse.
Ejemplos de impurezas	Pintura 	× Llantas 
	Corrosión 	× Madera 
	Revestimiento 	× Escoria 
	Suciedad superficial 	× Concreto 
Pago	No genera descuento.	Se descuenta un porcentaje del valor a pagar.

Fuente: elaborado con fotografías cortesía de Gerdau Diaco.



¿QUÉ TIPO DE MATERIALES NO SON APTOS PARA EL PROCESO SIDERÚRGICO?

Así mismo, para el proceso siderúrgico los materiales metálicos como el cobre, el bronce, el acero inoxidable y el estaño son materiales metálicos no aptos, ya que el ingreso de alguno al proceso de fusión de chatarra puede comprometer la calidad del acero resultante:

- × Cadmio
- × Cobre
- × Cromo
- × Estaño
- × Níquel
- × Plomo
- × Selenio

Los materiales no ferrosos pueden ser comercializados con otras industrias para su reciclaje y por un mayor valor que si se vendieran como chatarra ferrosa.



¿CÓMO SE DEBE ENTREGAR LA CHATARRA PARA EL PROCESO SIDERÚRGICO?

En la figura 15 se presenta de manera gráfica el proceso de selección y clasificación de chatarra para el proceso siderúrgico. Así mismo, a continuación, se mencionan lineamientos para la entrega de chatarra para el proceso siderúrgico.

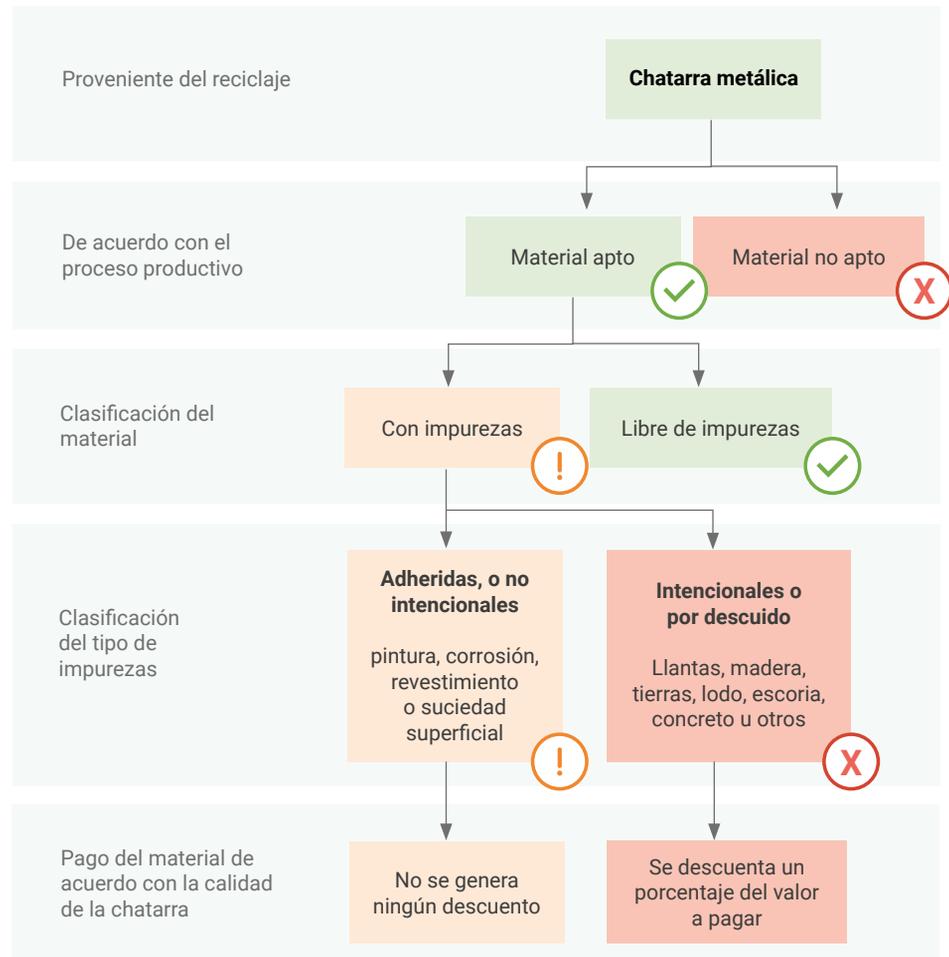
- Entregar solo material apto para la industria siderúrgica. Esto evita descuentos o rechazos del material.
- Entregar la chatarra libre de impurezas, sin otros materiales, ya que esto genera deducción del pago. Garantizar que el material no tiene cauchos o plásticos.
- Coordinar con el comprador la posibilidad de entregar el material compactado. Esto optimiza su transporte¹⁶ y aumenta el valor pagado, ya que las pacas se pagan a un precio más elevado.

16. Cuando el material se envía a granel, un vehículo con capacidad para siete toneladas solo trae tres toneladas máximo.

Las industrias siderúrgicas ofrecen beneficios a sus proveedores de chatarra como:

- Realizar procesos de capacitación para la clasificación de chatarra ferrosa.
- Reciben cualquier cantidad en la planta de la industria siderúrgica. No hay restricciones, no hay un mínimo de entrega cuando esta se realiza directamente en las instalaciones de la industria siderúrgica.
- Realizar el transporte de la chatarra desde la ECA o la bodega de almacenamiento a través de ruteos y la instalación de contenedores para chatarra ferrosa (previo estudio financiero).
- Entregar en comodato maquinas compactadoras (previo estudio de cantidades generadas, al menos se requiere 500 ton/mes).

Figura 15.
Selección y clasificación de la chatarra para el proceso siderúrgico



Fuente: elaboración propia (2021).

4.3

¿CUÁL ES LA CHATARRA APTA PARA EL PROCESO DE **PRODUCCIÓN DE ALUMINIO?**

17. El tratamiento térmico toma el metal sólido aleado y lo calienta hasta un punto específico. Los elementos de la aleación, denominados soluto, se distribuyen homogéneamente con el aluminio poniéndolos en una solución sólida. Posteriormente, el metal se apaga o se enfría rápidamente, lo que congela los átomos de soluto en su lugar. En consecuencia, los átomos de soluto se combinan en un precipitado finamente distribuido.

18. Las aleaciones no tratadas térmicamente se refuerzan mediante trabajo en frío. El trabajo en frío ocurre durante los métodos de laminado o forjado y es la acción de “trabajar” el metal para hacerlo más fuerte. Por ejemplo, al enrollar el aluminio a calibres más delgados, se vuelve más fuerte. Esto se debe a que el trabajo en frío acumula dislocaciones y vacíos en la estructura, que luego inhibe el movimiento de los átomos entre sí. Esto aumenta la resistencia del metal. Los elementos de aleación como el magnesio intensifican este efecto, lo que resulta en una resistencia aún mayor.

El aluminio, considerado un material con alto potencial de aprovechamiento, es recuperado habitualmente gracias a los planes de reciclaje que implementan las ciudades (Mill *et al.*, 2015). Sin embargo, para llevar estos residuos al mercado es necesario: 1) dar un tratamiento adecuado a las impurezas para cumplir los requerimientos de calidad de la industria (The Aluminum Association, 2011); y 2) controlar su composición química para obtener las propiedades mecánicas deseadas en el producto (Brommer *et al.*, 2010).

Dependiendo del proceso al que será sometido el aluminio, una empresa o industria considerará apto o no uno o varios tipos de aleaciones de aluminio. Las aleaciones de aluminio pueden clasificarse en tres grandes grupos: 1) comercialmente puro, 2) termotradas¹⁷ y 3) no termotradas¹⁸, que pueden ser clasificados a su vez en series de acuerdo con su composición y características.

A las aleaciones se les asigna un número de cuatro dígitos, en el cual el primer dígito identifica una clase general o serie, caracterizada por sus principales elementos de aleación. En la tabla 4 se detallan las series de aleaciones de aluminio.

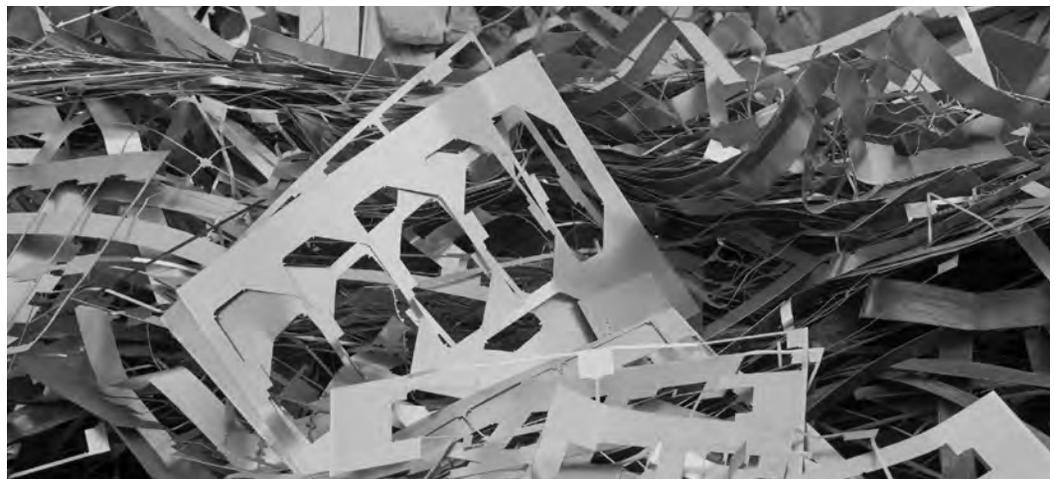


Tabla 4.
Aleaciones
de aluminio

Tipo de aleación	Serie	Características	Usos
Comercialmente puro	1XXX	<ul style="list-style-type: none"> • Están compuestas de aluminio con una pureza del 99 % o más. • Excelente resistencia a la corrosión, excelente trabajabilidad y alta conductividad térmica y eléctrica. 	<p>Líneas de transmisión o redes eléctricas:</p> <p>1350: aplicaciones eléctricas. 1100: bandejas de envasado de alimentos.</p> <p>Láminas litográficas.</p>
	2XXX	<ul style="list-style-type: none"> • El cobre es el principal elemento de aleación. • Posee una buena combinación de alta resistencia y tenacidad, pero no tiene resistencia a la corrosión atmosférica, por lo que suelen estar pintadas o revestidas para tales exposiciones. • Por lo general, están revestidos con una aleación de alta pureza o una aleación de la serie 6xxx para resistir en gran medida la corrosión. 	<p>Aviación: aleación 2024.</p> <p>Rines de camiones.</p> <p>Suspensión de camiones.</p>
	6XXX	<ul style="list-style-type: none"> • Las aleaciones contienen silicio y magnesio para formar siliciuro de magnesio dentro de la aleación. • Altamente moldeable y soldable. • Tiene una resistencia moderadamente alta y una excelente resistencia a la corrosión. 	<p>Aplicaciones arquitectónicas y estructurales: 6061 es la aleación más usada. Se usa en chasis de camiones y marinos.</p>

Tipo de aleación	Serie	Características	Usos
Termotratables	7XXX	<ul style="list-style-type: none"> • El zinc es el principal agente de aleación de esta serie. • También puede incluir magnesio en una cantidad menor, dando como resultado una aleación tratable térmicamente y de muy alta resistencia. • También se pueden añadir otros elementos como el cobre y el cromo en pequeñas cantidades. 	Industria aeronáutica: las aleaciones más conocidas son 7050 y 7075.
	3XXX	<ul style="list-style-type: none"> • El manganeso es el principal elemento de aleación. • Es posible que se agreguen cantidades pequeñas de magnesio. • Resistencia moderada y buena trabajabilidad. 	Intercambiadores de calor y utensilios de cocina: 3003 es una aleación popular para uso general. Latas de bebidas de aluminio: aleación 3004 y sus modificaciones.
No termotratables	4XXX	<ul style="list-style-type: none"> • Contienen silicio que se puede agregar en cantidades suficientes para reducir el punto de fusión del aluminio sin producir fragilidad. 	Alambres de soldadura y aleaciones de soldadura fuerte: donde se requiere un punto de fusión más bajo. Aplicaciones estructurales y automotrices: la aleación 4043 es una de las aleaciones de relleno más utilizadas para soldar aleaciones de la serie 6xxx.
	5XXX	<ul style="list-style-type: none"> • El magnesio es el principal agente de aleación. • Resistencia moderada a alta, así como buena soldabilidad y resistencia a la corrosión en el medio marino. 	Construcción, tanques de almacenamiento, recipientes a presión y aplicaciones marinas: 5052: electrónica. 5083: aplicaciones marinas, hoja anodizada. 5005: aplicaciones arquitectónicas. 5182: tapa de aluminio para latas de bebidas.

Fuente: elaborado a partir de The Aluminum Association (s. f.a).



¿QUÉ SE CONSIDERA UNA IMPUREZA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ALUMINIO?

A pesar de la gran variedad de aleaciones existentes del aluminio, para cualquiera de los procesos de aprovechamiento de chatarra de aluminio, independiente de su aleación, se consideran impurezas:

- × Plástico
- × Vidrio
- × Papel
- × Cartón
- × Accesorios de *thermal break*¹⁹
- × Aceite o grasa
- × Tierra o arena
- × Piedras
- × Material radiactivo



¿CUÁL ES EL MATERIAL NO APTO PARA LA INDUSTRIA DEL ALUMINIO?

Como se evidencia en la sección anterior, los productos de aluminio están constituidos por diferentes tipos de aleaciones, es decir, composiciones químicas de aluminio con otros elementos, tales como cobre (Cu), silicio (Si), magnesio (Mg), zinc (Zn) y manganeso (Mn), entre otros.

Hay procesos en los que será necesario controlar la presencia de elementos no deseados como el silicio, magnesio, níquel, zinc, hierro o cobre en aleaciones de aluminio que no toleran su presencia, ya que pueden modificar las características y propiedades del material (Mill *et al.*, 2015); así mismo, otros procesos en los cuales la presencia de estas sustancias puede resultar deseable.

Por lo tanto, de acuerdo con el proceso al que será sometido el aluminio para su aprovechamiento y a las aleaciones manejadas en dicho proceso productivo, un material puede no ser apto para esa industria. Es posible, también, que una industria solo reciba material de una serie específica (por ejemplo, solo serie 6063) y que las demás de la serie no se reciban. Por tal motivo, se deberá validar con el comprador cuáles son las necesidades del material.

19. Es un elemento de baja conductividad térmica colocado en un conjunto para reducir o prevenir el flujo de energía térmica entre materiales conductores.



¿CÓMO SE DEBE ENTREGAR LA CHATARRA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ALUMINIO?

- Entregar el material clasificado por tipo de aleación. No mezclar las diferentes aleaciones de aluminio.
- Entregar el material completamente limpio y libre de impurezas. Retire piezas de otros metales, tales como tornillos, tuercas o remaches que se encuentren adheridos a las piezas de aluminio antes de realizar la entrega.
- Entregar el material completamente seco. La presencia de humedad puede representar graves riesgos de seguridad para el proceso.
- El material a granel debe ser entregado debidamente embalado de tal manera que los paquetes se mantengan completos durante el tránsito.
- Preferiblemente armar pacas por tipo de aleación y tipo de material. Las pacas deben estar atadas o apoyadas de forma segura, garantizando que se mantengan completas durante el tránsito y no se desarmen en la manipulación normal.



5



PRÁCTICAS INADECUADAS EN EL MANEJO DE CHATARRA



¿Qué es una práctica inadecuada en el manejo de chatarra?

Una práctica inadecuada es una acción que supone un riesgo para la persona que la realiza, para la sociedad o para el medio ambiente y puede, además, estar prohibida por la normatividad colombiana.

La gestión de la chatarra debe realizarse de la manera más segura, minimizando todos los posibles riesgos que se puedan presentar. A continuación, se relaciona todo aquello que no se debe hacer y las alternativas para su correcta gestión.

5.1 NO SE DEBEN GESTIONAR RESIDUOS METÁLICOS PELIGROSOS COMO SI FUERAN CHATARRA

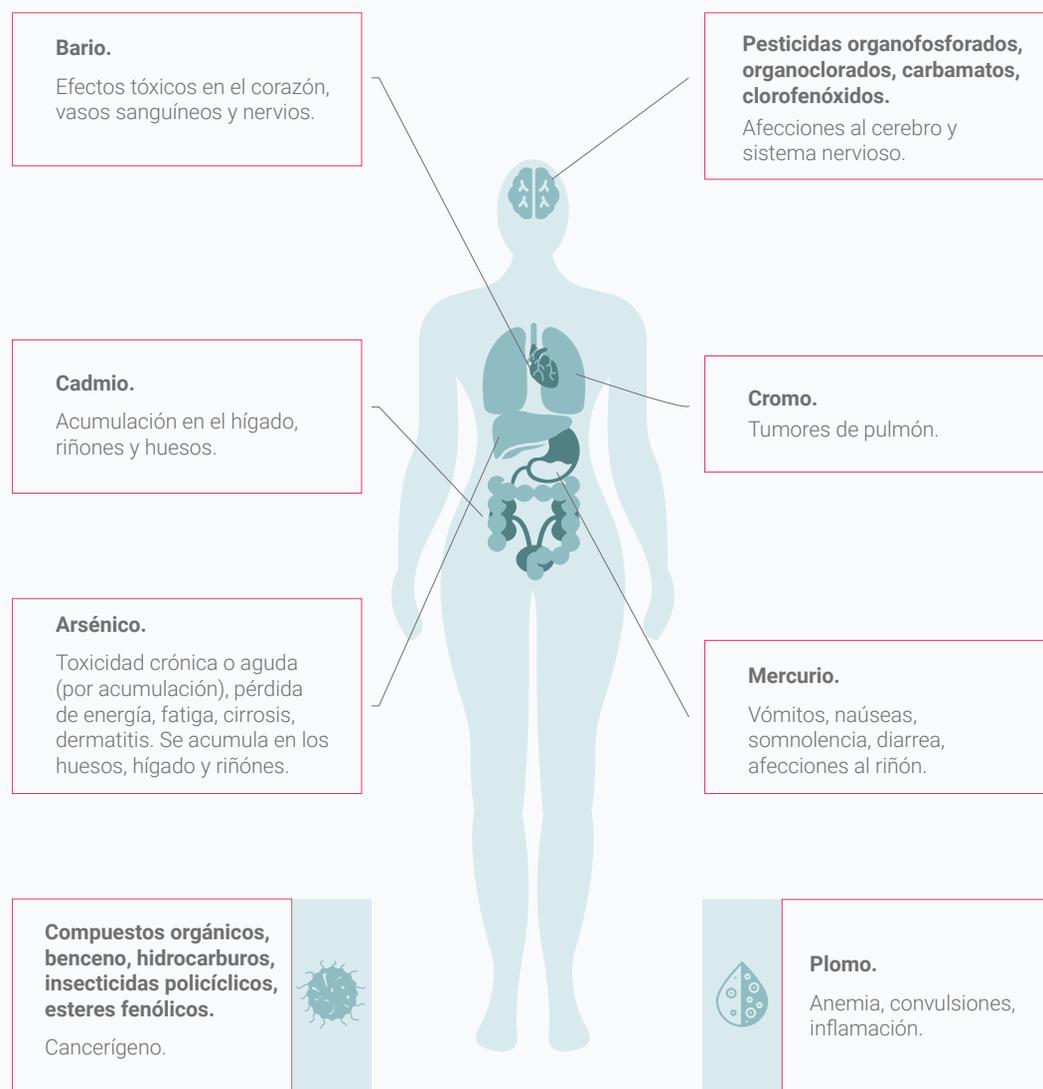
De acuerdo con la normatividad colombiana, un residuo peligroso es aquel que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos (Decreto 1076 de 2015, tít. 6).

Por tal motivo, envases metálicos que hayan contenido materiales o sustancias peligrosas deben considerarse como residuos peligrosos y deberán ser gestionados por un gestor autorizado como lo especifica la norma.

Estos residuos deben ser gestionados por un gestor autorizado debido a que la exposición a este tipo de residuos, sin las debidas medidas de seguridad, puede implicar impactos negativos para la salud por la presencia de sustancias peligrosas o implicar un riesgo físico como quemaduras e irritaciones. Así mismo, el manejo indebido de estos residuos puede representar un riesgo para la sociedad y el medio ambiente, pues muchos de estos son altamente contaminantes.

Figura 16.

Efectos de algunas sustancias peligrosas en el cuerpo humano



Fuente: elaboración propia.



¿CÓMO RECONOCER UN RESIDUO O MATERIAL PELIGROSO?

Las sustancias y materiales peligrosos deben estar debidamente identificados por pictogramas de seguridad. Por tal motivo, si se encuentra cualquiera de las imágenes de la tabla 5 en el residuo metálico, ¡no se debe recolectar!, pues es un residuo peligroso.

Tabla 5.
Pictogramas de seguridad y peligros asociados

	Pictograma SGA	Clases de peligros asociados	¿Por qué es peligroso? (Indicaciones de peligro)
Peligros físicos	 GHS01- Bomba explotando	Explosivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Explosivo inestable. • Explosivo: peligro de explosión en masa. • Explosivo: grave peligro de proyección. • Explosivo: peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.
		Sustancia o mezclas que reacciona espontáneamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede explotar al calentarse. • Puede incendiarse o explotar al calentarse.
		Peróxidos orgánicos.	
	 GHS02 - Llama	Gas inflamable.	<ul style="list-style-type: none"> • Gas extremadamente inflamable.
		Aerosol inflamable.	<ul style="list-style-type: none"> • Aerosol extremadamente inflamable: contiene gas a presión y puede reventar si se calienta. • Aerosol Inflamable: contiene gas a presión y puede reventar si se calienta.
		Líquido inflamable.	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido y vapores extremadamente inflamables. • Líquido y vapores muy inflamables. • Líquido y vapores inflamables.
		Sólido inflamable.	<ul style="list-style-type: none"> • Sólido inflamable.
		Sustancia o mezcla que reacciona espontáneamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede incendiarse al calentarse.
		Gas pirofórico.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede inflamarse espontáneamente en contacto con el aire.
		Líquido o sólido pirofórico.	<ul style="list-style-type: none"> • Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
Sustancia o mezcla que experimenta calentamiento espontáneo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se calienta espontáneamente y puede inflamarse. • Se calienta espontáneamente en grandes cantidades, puede inflamarse. 		
Sustancia o mezcla que, en contacto con el agua, desprende gases inflamables.	<ul style="list-style-type: none"> • En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente. • En contacto con el agua desprende gases inflamables. 		

Continúa

	Pictograma SGA	Clases de peligros asociados	¿Por qué es peligroso? (Indicaciones de peligro)	
Peligros para la salud		Peróxidos orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede incendiarse al calentarse. 	
		Explosivos insensibilizados.	<ul style="list-style-type: none"> • Peligro de incendio, onda expansiva o proyección, mayor riesgo de explosión si se reduce el agente insensibilizante. 	
	 GHS03 - Llama sobre círculo	Gas comburente. Aerosol comburente. Sólido comburente. Líquido comburente.	<ul style="list-style-type: none"> • Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente. • Puede agravar un incendio, comburente. 	
	 GHS04 - Botella de gas	Gas comprimido. Gas licuado. Gas disuelto. Gas licuado refrigerado. Corrosivo para los metales.	<ul style="list-style-type: none"> • Contiene gas a presión y puede explotar si se calienta. • Contiene gas refrigerado y puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas. • Puede ser corrosiva para los metales. 	
	 GHS05 - Corrosión	Corrosivo para la piel o los ojos (lesiones oculares graves).	<ul style="list-style-type: none"> • Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. • Provoca lesiones oculares graves. 	
	 GHS06 - Calavera y tibias cruzadas	Toxicidad aguda.	<ul style="list-style-type: none"> • Mortal en caso de ingestión. • Mortal en contacto con la piel. • Mortal si se inhala. • Tóxico en caso de ingestión. • Tóxico en contacto con la piel. • Tóxico si se inhala. 	
	 GHS07 - Signo de exclamación	<ul style="list-style-type: none"> • Irritante para la piel. • Irritante para los ojos. • Sensibilización cutánea. • Toxicidad aguda (nocivo). • Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única (irritación/ somnolencia o vértigo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Provoca irritación cutánea. • Provoca irritación ocular grave. • Puede provocar una reacción cutánea alérgica. • Puede irritar las vías respiratorias. • Puede provocar somnolencia o vértigo. • Nocivo en caso de ingestión. • Nocivo en contacto con la piel. • Nocivo si se inhala. 	
	 GHS08 - Peligro para la salud	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilización respiratoria. • Mutagenicidad. • Carcinogenicidad. • Toxicidad para la reproducción. • Toxicidad sistémica específica de órganos diana. • Peligro por aspiración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias si se inhala. • Puede provocar defectos genéticos. • Puede provocar cáncer. • Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto. • Provoca daños en los órganos. • Puede provocar daños en los órganos. • Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias. • Puede ser nocivo en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias. 	
	Para el ambiente	 GHS09 - Medioambiente	Peligro para el medio ambiente acuático (agudo y crónico).	<ul style="list-style-type: none"> • Muy tóxico para los organismos acuáticos. • Muy tóxico o tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. • Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
		 GHS07 - Signo de exclamación	Peligro para la capa de ozono.	<ul style="list-style-type: none"> • Causa daños a la salud pública y el medio ambiente al destruir el ozono en la atmósfera superior.
Otros		Material radiactivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Radiactivo. 	

Fuente: adaptado de Anexo 1.



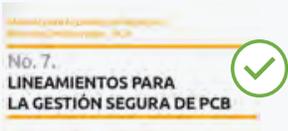
¿QUÉ TIPOS DE RESIDUOS METÁLICOS “PELIGROSOS” ES POSIBLE ENCONTRAR?

En la tabla 6, se relacionan algunos materiales metálicos que por su contenido o características pueden considerarse residuos peligrosos.

Tabla 6.
Recomendaciones de manejo de residuos metálicos peligrosos

Material	¿Qué no hacer?	¿Porqué no?	Entonces, ¿qué hacer?
Aceites minerales en envases metálicos	<p>X No verter el aceite en el suelo, alcantarillado o ríos.</p> 	<p style="text-align: center;">!</p> <ul style="list-style-type: none"> Los aceites usados se identifican como residuo peligroso de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005. Anexo 1: Y8 o y9 y Anexo II: A3020 o A4060) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). Los aceites lubricantes usados penetran el suelo y contaminan las aguas superficiales y subterráneas. Cuando se eliminan en los sistemas de alcantarillado de las ciudades, terminan en el ambiente y en las aguas superficiales, y ocasionan efectos tóxicos sobre los organismos vivos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). 	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos de aceite deben ser almacenados de acuerdo con el <i>Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial</i> y entregados a un gestor autorizado (con licencia ambiental). 
	<p>X No recolectar envases metálicos que tengan residuos de aceites.</p> 		<ul style="list-style-type: none"> Entregar los materiales contaminados con aceite usado a personal acreditado para realizar la eliminación de acuerdo con las normas vigentes (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). 
Filtros de aceite	<p>X No drenar el aceite en el suelo, alcantarillado o ríos.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Los vertimientos de aceite usado a cuerpos de agua forman una película sobre la superficie, la cual ocasiona daños a los organismos, además de que perjudica la transferencia de oxígeno y produce efectos tóxicos sobre organismos, como algas y peces (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). El aceite lubricante usado contiene diversos compuestos químicos que afectan la salud humana y algunos que incluso son cancerígenos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). 	<ul style="list-style-type: none"> Los filtros de aceite deben drenarse usando una malla y se debe almacenar el aceite (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). Entregar los materiales contaminados con aceite usado a personal acreditado para realizar la eliminación de acuerdo con las normas vigentes (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). 

Continúa

Material	¿Qué no hacer?	¿Porqué no?	Entonces, ¿qué hacer?
Envases metálicos de plaguicidas	<p>X No recolectar envases de insecticidas o plaguicidas domésticos.</p> 	<p>!</p> <ul style="list-style-type: none"> Los residuos de plaguicidas son residuos peligrosos debido a su alta toxicidad. Está prohibido realizar aprovechamiento o valorización (incluyendo el reciclaje) de estos residuos para la elaboración de juguetes, utensilios domésticos, recipientes o empaques que vayan a estar en contacto con agua, alimentos o medicamentos (Resolución 1675 de 2013, art. 17). 	<ul style="list-style-type: none"> Los envases de insecticidas y plaguicidas domésticos se manejan a través de programas de posconsumo. 
Envases metálicos de gases refrigerantes	<p>X No abrir, perforar, ni recolectar envases metálicos de gases refrigerantes.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> La perforación de cilindros comprimidos puede generar un riesgo de explosión o incendio. Los gases refrigerantes con presencia de CFC son sustancias agotadoras de la capa de ozono. Algunos gases refrigerantes están catalogados como tóxicos (clase B). 	<ul style="list-style-type: none"> Estos residuos deben ser entregados por el generador a un gestor especializado. Para más información sobre el manejo de estos residuos comuníquese con la Red de Recuperación, Reciclaje y Regeneración de Gases refrigerantes (Red R&R&R). 
Cilindros, tanques metálicos o unidades selladas	<p>X No abrir, perforar ni recolectar cilindros, tanques o unidades selladas.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> La perforación de cilindros comprimidos puede generar un riesgo de explosión o incendio. La sustancia contenida puede ser peligrosa para su salud. Algunas sustancias manejadas en cilindros o tanques son tóxicas (cloro), corrosivas (óxido de etileno) o inflamables (gas licuado de petróleo). 	<ul style="list-style-type: none"> Estas unidades deben ser entregadas a la empresa fabricante, proveedora o envasadora de la sustancia (Resolución 164 de 2014) (Resolución 2876 de 2013) (Icontec, 2017).
Transformadores y condensadores	<p>X No recolectar, transportar o manejar transformadores y condensadores eléctricos.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Estos elementos contienen aceites dieléctricos que representan riesgos para la salud y el ambiente. Algunos de estos equipos pueden contener o estar contaminados con bifenilos policlorados (PCB), una sustancia altamente tóxica para los seres vivos y altamente contaminante. Este tipo de residuos se consideran peligrosos (Decreto 4741 de 2005, anexo 1. Y10). 	<ul style="list-style-type: none"> Estos residuos deben ser manejados por gestores autorizados (con licencia ambiental). <p>Para más información consultar el <i>Manual para la Gestión Integral de Bifenilos Policlorados – PCB</i> (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).</p> 

Continúa

Material	¿Qué no hacer?	¿Porqué no?	Entonces, ¿qué hacer?
Envases metálicos de sustancias peligrosas	<p>X No recolectar envases de sustancias peligrosas tales como pinturas, combustibles, insumos químicos, entre otros.</p>  <p style="text-align: center;">X</p>		<ul style="list-style-type: none"> Estos residuos deben ser entregados por el generador a un gestor autorizado (con licencia ambiental).  <p style="text-align: right;"></p>
Residuos peligrosos en general	<p>X No transportar ningún tipo de residuo peligroso.</p>  <p style="text-align: center;">X</p> <p>X No abandone residuos peligrosos o disponga en sitios no autorizados.</p>  <p style="text-align: center;">X</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las sustancias peligrosas pueden ser corrosivas, reactivas, radiactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o patógenas. Los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con sustancias o residuos peligrosos se consideran residuos peligrosos. El manejo indebido de estas sustancias puede representar un riesgo para la salud humana y para el ambiente. El abandono de residuos o desechos peligrosos en vías, suelos, humedales, parques, cuerpos de agua o en cualquier otro sitio está prohibido (Decreto 4741 de 2005, art. 32). 	<ul style="list-style-type: none"> El transporte de residuos peligrosos debe realizarse de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto 1609 de 2002. Los residuos peligrosos deben ser gestionados por gestores autorizados y dispuestos en celdas de seguridad.  <p style="text-align: right;"></p>  <p style="text-align: right;"></p>

Fuente: elaboración propia.

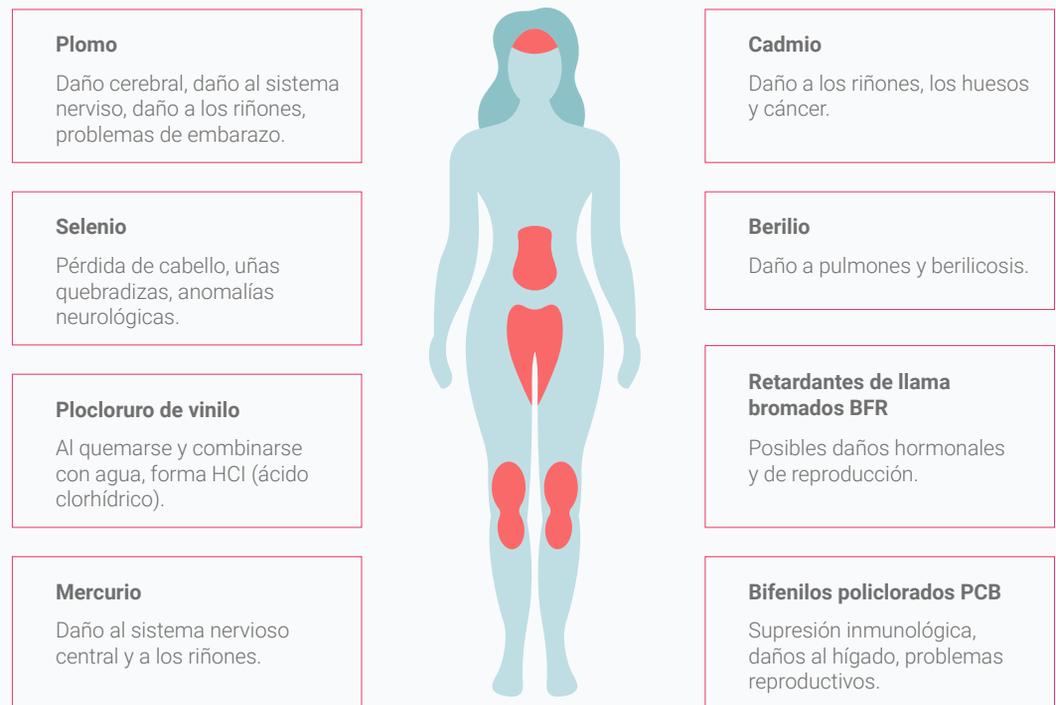
¡Solo recolectar estos envases metálicos, cuando el generador los entregue completamente vacíos, limpios y secos!

5.2 NO SE DEBEN GESTIONAR RAEE COMO SI FUERAN CHATARRA

Los RAEE son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos (Decreto 1076 de 2015, título 7A).

Dentro de este tipo de residuos se encuentran electrodomésticos, celulares, equipos de video, pilas y acumuladores, bombillos, juguetes eléctricos, maquinaria, herramientas, cámaras, máquinas dispensadoras, planchas, entre otros. En la figura 18 se muestran algunos ejemplos de RAEE.

Figura 17. Efectos de las sustancias peligrosas presentes en los RAEE, en el cuerpo humano



Fuente: elaboración propia.

Los RAEE y sus componentes pueden contener metales pesados, COP, retardantes de llama y otras sustancias peligrosas como plomo, mercurio, berilio, arsénico, cadmio, selenio, cromo hexavalente, sustancias halogenadas, clorofluocarbonos, bifenilos policlorados, policloruros de vinilo, retardantes de llama, entre otros. La presencia de estas sustancias constituye un riesgo para la salud humana (ver figura 17) y el ambiente cuando estos residuos no se gestionan adecuadamente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Por lo anterior, los RAEE deben ser manejados por medio de empresas especializadas que cuenten con la licencia ambiental para esta actividad, ya que estas empresas cuentan con los equipos, instalaciones y personal requerido para controlar el riesgo de afectación de la salud por la presencia de los componentes peligrosos.

¡Los RAEE no son chatarra!

Figura 18.
Ejemplos de RAEE
clasificados de
acuerdo con la
Resolución 480
de 2020

Categoría 1 Aparatos electrodomésticos	
Subcategoría	Ejemplos
1.1 Cocinas y hornos	 Aspiradoras
1.2 Enseres de audio y video	 Cafeteras
1.3 Enseres mayores de hogar	 Neveras
1.4 Enseres menores de calentamiento	 Ventiladores
1.5 Enseres menores de cocina	 Aires acondicionados
1.6 Enseres menores de hogar	 Relojes
1.7 Enseres menores personales	 Planchas
1.8 Equipos de acondicionamiento	 Televisores
1.9 Herramientas para el hogar	 Hornos microondas
1.10 Refrigeración doméstica y comercial	

Categoría 2

Electrónica y equipos de telecomunicaciones

Subcategoría

- 2.1 Antenas para telecomunicaciones
- 2.2 Circuitos electrónicos
- 2.3 Componentes electrónicos
- 2.4 Computadores y equipos para tratamiento de datos
- 2.5 Electrónica de consumo
- 2.6 Equipos de electrónica de potencia
- 2.7 Equipos de instrumentación y control
- 2.8 Equipos de telecomunicaciones
- 2.9 Equipos electromédicos
- 2.10 Periféricos, partes y tarjetas para computadores e impresoras

Ejemplos



Categoría 3

Maquinaria y equipo eléctrico

Subcategoría

- 3.1 Cables y conductores
- 3.2 Equipo industrial
- 3.3 Equipos de control y protección
- 3.4 Equipos de iluminación
- 3.5 Equipos eléctricos e instalaciones para vehículos
- 3.6 Grupos electrógenos
- 3.7 Máquinas y aparatos de oficina
- 3.8 Motores y generadores
- 3.9 Otros aparatos y sistemas
- 3.10 Piezas eléctricas
- 3.11 Pilas y acumuladores
- 3.12 Refrigeración y equipos de acondicionamiento de aire industriales
- 3.13 Transformadores

Ejemplos



Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la tabla 7 se relacionan algunos RAEE que por tener componentes metálicos pueden erróneamente llegar a las manos de la población recicladora de oficio como si fueran chatarra:

Tabla 7.
Recomendaciones para el manejo correcto de RAEE

Material	¿Qué no hacer?	¿Porqué no?	Entonces, ¿qué hacer?
Tubos fluorescentes	<p>X No destruir los tubos fluorescentes para extraer las partes metálicas.</p> 	<p>!</p> <ul style="list-style-type: none"> Las luminarias son consideradas residuos peligrosos debido a su contenido de mercurio, el cual es altamente tóxico para la salud humana y otros seres vivos. Al quebrar las luminarias se libera mercurio. La exposición al mercurio (incluso a pequeñas cantidades): <ul style="list-style-type: none"> - Puede ser peligrosa para el desarrollo intrauterino y en las primeras etapas de vida. - Puede ser tóxica para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo, la piel y los pulmones riñones y los ojos. 	<ul style="list-style-type: none"> Las luminarias de vapor de mercurio se deben entregar a los programas posconsumo²⁰ para su gestión por un gestor autorizado. 
Cables	<p>X No quemar los cables u otros elementos para exponer el cobre.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> La quema no controlada de desechos domésticos, como cables, puede producir sustancias altamente tóxicas y contaminantes como las dioxinas y furanos. Quemar residuos o desechos peligrosos a cielo abierto está prohibido en el país (Decreto 4741 de 2005, art. 32). 	<ul style="list-style-type: none"> Entregar los cables con el recubrimiento. Los comercializadores compran el material con recubrimiento.
Otros aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)	<p>X No desensamblar o despiezar los AEE para obtener piezas metálicas.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Los AEE, así como los residuos de estos, tienen presencia de sustancias peligrosas. A continuación, se relacionan algunos ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> - TBBA (tetrabromo-bisfenol-A), PBB (bifenilos polibrominados) o PBDE (polibromodifenil éteres) son usados como retardantes de llama en placas de circuito impreso y carcazas plásticas, que al hacer combustión generan dioxinas y furanos, sustancias altamente tóxicas y contaminantes. - Las baterías recargables contienen níquel y cadmio (NiCd). El níquel está considerado como un posible cancerígeno y se ha comprobado que produce daños en el ADN <i>in vitro</i>, tanto en pruebas en animales como en seres humanos. La exposición prolongada al cadmio puede causar cáncer de pulmón, daño renal, enfisema pulmonar y enfermedad ósea (osteomalacia y osteoporosis). - El plomo está presente en pantallas TRC, baterías y tarjetas de circuito impreso. La exposición a corto plazo a altos niveles de plomo puede causar vómitos, diarrea, convulsiones, coma o incluso muerte. 	<ul style="list-style-type: none"> Estos residuos deben ser entregados por los generadores a gestores autorizados (con licencia ambiental). Los generadores de residuos de celulares, computadores, neveras, lavadoras, aires acondicionados, entre otros, pueden entregar estos residuos a los programas posconsumo²¹. 

20. Para mayor información sobre los programas posconsumo se puede consultar el sitio <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-pos-consumos/>.

21. Para más información consultar Ministerio de Ambiente (s. f.).

Fuente: elaboración propia.
Fotografía: Confianza Electro (2017).

6



BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL MANEJO DE CHATARRA



¿Qué es una buena práctica ambiental en el manejo de chatarra?

Es una acción de mejora que procura reducir el impacto ambiental negativo que pudieran causar las actividades y los procesos relacionados con la gestión de la chatarra, y que al ser implementada tiene resultados visibles a corto plazo²².

Buscando garantizar la seguridad, eficiencia y efectividad en todas las actividades relacionadas con la gestión de la chatarra, así como garantizar la menor afectación al medio ambiente, en la tabla 8 se presenta un resumen de las buenas prácticas ambientales propuestas para las diferentes etapas del proceso. El detalle de cada una de las medidas, así como de los beneficios²³ que se derivarían de su implementación, se presentan en las secciones a continuación.

Tabla 8.

Resumen de las buenas prácticas ambientales en la gestión de chatarra

22. Fundación Promoción Social (2017).

23. Entendido como cambios positivos que se presume son resultado de la implementación de la BPA.

24. Cambio o efecto positivo en las personas y comunidades.

Etapa	Buena práctica ambiental	Beneficio		
		Ambiental	Social ²⁴	Económico
1. Generación	1.1. Separar los residuos peligrosos y los RAEE de los residuos no peligrosos.			
	1.2. Clasificar los residuos no peligrosos en aprovechables, no aprovechables y especiales.			
	1.3. Garantizar que los residuos aprovechables se encuentran limpios y secos para su almacenamiento y posterior entrega.			
	1.4. Almacenar los residuos bajo cubierta, en espacios con buena ventilación, iluminación de manera que permanezcan ordenados y aseados.			
	1.5. Definir e identificar los contenedores de los residuos por tipo de residuo.			
	1.6. Entregar los residuos priorizando siempre su aprovechamiento.			

Etapa	Buena práctica ambiental	Beneficio		
		Ambiental	Social ¹⁴	Económico
2. Recolección y transporte	2.1. Usar adecuadamente elementos de protección personal.			
	2.2. Recolectar exclusivamente material potencialmente aprovechable.			
	2.3. Evitar exceder la capacidad de su vehículo en peso o en volumen.			
	2.4. Garantizar el orden y aseo durante la actividad de recolección y transporte.			
	2.5. Cubrir el material transportado para evitar dispersiones y daños al material por lluvia.			
	2.6. Reducir al mínimo el número de transferencias.			
	2.7. El transporte debe ser lo más ágil y rápido posible.			
3. Clasificación y almacenamiento	3.1. Capacitar al personal sobre el material que se acepta y el material que se rechaza.			
	3.2. Implementar un registro de ingreso de material.			
	3.3. Inspeccionar el material que ingresa y calificar su condición.			
	3.4. Eliminar todos los materiales que se consideren impurezas.			
	3.5. Clasificar y almacenar la chatarra por tipo de material.			
	3.6. Reducir el tiempo de almacenamiento.			
4. Comercialización	4.1. Crear un portafolio de materiales.			
	4.2. Identificar posibles clientes.			
	4.3. Almacenar de acuerdo con los requerimientos.			

Etapa	Buena práctica ambiental	Beneficio		
		Ambiental	Social ²⁴	Económico
5. Reingreso a la cadena productiva	5.1. Definir criterios de aceptación de chatarra.			
	5.2. Implementar procedimientos de inspección y rechazo de material.			
	5.3. Eliminar las impurezas.			
	5.4. Reducir el tamaño de la chatarra.			
	5.5. Clasificar y almacenar la chatarra de acuerdo con su composición, presentación y uso.			

6.1 GENERACIÓN Y SEPARACIÓN EN LA FUENTE

De acuerdo con la normatividad colombiana²⁵, la separación de los residuos debe realizarla el generador. A continuación, se listan algunas de las directrices para realizar la separación en la fuente de los residuos metálicos o chatarra, para ser entregados para su aprovechamiento.



SEPARAR LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y LOS RAAE DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los envases metálicos que hayan contenido o estado en contacto con sustancias o materiales peligrosos no deben entregarse al SPA, recicladores o chatarreros (ver sección 5.1).

1. Identifique

Si tiene cualquiera de estos símbolos, es un residuo peligroso.

2. Separe

Defina un lugar separado para almacenar estos residuos de acuerdo con su peligrosidad, lejos del calor, llamas y fuentes de energía.

3. Gestione

Estos residuos deben ser gestionados con gestores autorizados. Para más información, comuníquese con las entidades correspondientes.

Listado de gestores de residuos peligrosos

25. Decreto 596 de 2016, artículo 2.3.2.5.2.1.1 y Decreto 2981 de 2013, artículo 109, correspondiente al Artículo 2.3.2.2.2.2.16 del Decreto 1077 de 2015.

No entregar los RAEE (cables, computadores, televisores, luminarias, pilas, etc.) a recicladores o chatarreros (ver sección 5.2). Estos residuos se deben separar y entregar a los sistemas de recolección y gestión de RAEE. Los puntos de entrega se pueden consultar en la aplicación Red Posconsumo.



Evitar el flujo de contaminantes al ambiente por gestión inadecuada de residuos peligrosos o con contenido de sustancias peligrosas.

Disminuir de la probabilidad de contacto de recicladores de oficio, personal del SPA y población en general con sustancias peligrosas.



Disminuir la tarifa por la prestación del SPA, debido a la reducción de la cantidad de residuos que ingresan al servicio y que se envían al relleno sanitario.



CLASIFICAR LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS EN APROVECHABLES, NO APROVECHABLES Y ESPECIALES

Los residuos se deberían separar por lo menos en aprovechables y no aprovechables, sin embargo, debería tratar de hacerse la separación de los residuos en tantos contenedores como tipos de residuos existan, de manera apropiada, según su aprovechamiento (Icontec, 2003).



Aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios y evitar así la demanda de tierra para ubicar nuevos espacios para disposición final de residuos, lo que genera una menor presión sobre los ecosistemas.

Fortalecer la fuente de empleo y sustento de la población recicladora de oficio, al aumentar y garantizar la cantidad de material aprovechable disponible para el reciclaje.



Incentivo a la separación en la fuente (DNIC), el cual es otorgado a aquellas macro rutas de recolección de residuos aprovechables, que tengan niveles de rechazo inferiores al 20 % de los residuos presentados (específico para SPA).



GARANTIZAR QUE LOS RESIDUOS APROVECHABLES SE ENCUENTRAN LIMPIOS Y SECOS PARA SU ALMACENAMIENTO Y POSTERIOR ENTREGA

Para garantizar el aprovechamiento de la chatarra proveniente de envases, se recomienda que estos estén enjuagados y secos para garantizar su valorización (Icontec, 2009a).



Aumentar la probabilidad de que un residuo sea efectivamente aprovechado y no vaya al relleno sanitario.

Fortalecer la fuente de empleo y sustento de la población recicladora de oficio, al aumentar y garantizar la cantidad de material aprovechable disponible para el reciclaje.



Posibilidad de ser beneficiario del incentivo a la separación en la fuente (DNIC), otorgado a macro rutas de recolección de residuos aprovechables, que tengan niveles de rechazo inferiores al 20 % de los residuos presentados (específico para SPA).



ALMACENAR LOS RESIDUOS BAJO CUBIERTA, EN ESPACIOS CON BUENA VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN Y QUE PERMANEZCAN ORDENADOS Y ASEADOS

Las instalaciones en las que se realice el almacenamiento interno deben estar correctamente identificadas, iluminadas, ventiladas y permanecer en un estado de aseo y orden, el cual facilite los trabajos que allí se realicen y elimine las posibilidades de volcamiento, o presencia de plagas (Icontec, 2003). Así mismo, deben contar con protección para aguas lluvias (Icontec, 2009a).

- Se debe buscar que el tiempo de permanencia de los residuos en los sitios de generación sea el mínimo posible (Icontec, 2003).
- Se recomienda orientar el tipo de acopio y clasificación teniendo en cuenta adicionalmente las recomendaciones o condiciones del recolector (Icontec, 2009a).



Evitar la contaminación del suelo y las aguas por escorrentía de aguas lluvia que pasan a través de los residuos.

Evitar las condiciones para la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.



Posibilidad de ser beneficiario del incentivo a la separación en la fuente (DNIC) al presentar residuos limpios y secos, al evitar el contacto con la lluvia. (específico para SPA).



DEFINIR E IDENTIFICAR LOS CONTENEDORES DE LOS RESIDUOS SEGÚN EL TIPO

Si no es posible contar con contenedores independientes para cada tipo de residuo, se recomienda agruparlos según los criterios de afinidad, compatibilidad, potencial de aprovechamiento, facilidad de recolección y la legislación vigente (Icontec 24, 2009a). Para ello se deben identificar los residuos según su tipo²⁶ y, así, determinar el número de contenedores en los que se debería realizar la separación.

26. Residuos no peligrosos: aprovechables, no aprovechables, orgánicos biodegradables; residuos peligrosos y residuos especiales.

27. A partir del 1 de enero de 2021, los municipios y distritos deberán implementar el código de colores para la presentación de los residuos sólidos en bolsas u otros recipientes, en el marco de los programas de aprovechamiento de residuos del SPA, de acuerdo con lo establecido en los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).

- **La presentación de residuos al sistema público de aseo²⁷, se realizará de acuerdo al siguiente código de colores (Resolución 2184 de 2019):**
 - Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables.
 - Color blanco para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón.
 - Color negro para depositar los residuos no aprovechables.
- **Cuando los residuos de chatarra se gestionan con privados, estos se deberán entregar de acuerdo con lo indicado por el actor que se encarga del transporte y aprovechamiento.**



Evitar el flujo de contaminantes al ambiente por gestión inadecuada de residuos. Dependiendo del tipo de residuo, este puede requerir una gestión diferenciada.

Disminuir la probabilidad de contacto de la población recicladora de oficio, personal del SPA y población en general, con sustancias peligrosas.



ENTREGAR LOS RESIDUOS PRIORIZANDO SIEMPRE SU APROVECHAMIENTO

Considerando que la gestión de residuos en Colombia busca avanzar hacia una economía circular (CONPES 3874 de 2016), siempre que se deba decidir la gestión a la que se someterá un residuo, sin importar su tipo, se deberá priorizar su reutilización y aprovechamiento por encima de la disposición final, como se muestra en la jerarquía de gestión de residuos en la figura 19.

Es recomendable que, periódicamente, los generadores realicen una revisión de la gestión de residuos, para evaluar su efectividad y definir actividades de mejora (Icontec, 2003).

Figura 19.
Jerarquía en la gestión de residuos



Fuente: elaboración propia.



Aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios y evitar así la demanda de tierra para ubicar nuevos espacios para disposición final de residuos, lo que genera una menor presión sobre los ecosistemas.

Aumentar la cantidad de material aprovechable disponible para el reciclaje de residuos, que es una fuente de empleo y sustento para los recicladores de oficio.



Disminuir la tarifa por la prestación del SPA, debido a la reducción de la cantidad de residuos que ingresan al servicio y que se envían al relleno sanitario.

6.2

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Cuando el generador no realiza la separación en la fuente adecuadamente, es posible que los residuos que representan un riesgo a la salud o al ambiente y que deben ser manejados por gestores licenciados lleguen al SPA o a las manos de recicladores de oficio, chatarreros e intermediarios; por ejemplo, los residuos peligrosos y los RAEE, que requieren de una gestión diferenciada.

Como se menciona en la sección 5.2 de este documento, los RAEE no son chatarra y no deben ser manejados como residuos convencionales. De acuerdo con la normatividad colombiana, las personas que presten en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de RAEE deben, entre otras obligaciones, estar registrados como gestores de RAEE y contar con la respectiva licencia ambiental, cuando se realicen las actividades para las que se establece el cumplimiento de este requisito²⁸ (Decreto 1077 de 2015, art. 2.2.7A.2.4).

Así mismo, no se deben recolectar, ni transportar residuos peligrosos o envases de sustancias como aceites minerales, combustibles, plaguicidas, etc., ya que su transporte requiere del cumplimiento de requisitos específicos (Decreto 1079 de 2015, cap. 7, sec. 8); del mismo modo, requieren de

28. Se requiere esta licencia para la construcción y operación de las actividades de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) o disposición final de RAEE, de acuerdo con el Art. 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015.

licencia ambiental las actividades de almacenamiento, aprovechamiento o valorización (incluida la recuperación, el reciclaje o la regeneración), tratamiento o disposición final de residuos o desechos peligrosos.

A continuación, se relacionan algunas de las buenas prácticas a implementar para realizar una recolección y transporte de chatarra de manera más segura hasta la ECA o bodega. Estas recomendaciones incluyen tanto a los vehículos de tracción humana como a los vehículos motorizados.



ENTREGAR LOS RESIDUOS PRIORIZANDO SIEMPRE SU APROVECHAMIENTO

Al considerar los riesgos a los que están expuestos los prestadores de la actividad de aprovechamiento (SPA), chatarreros y demás actores que recolectan chatarra, se recomienda el uso de elementos de protección personal (EPP) adecuados (ver sección 7). Se sugiere que la dotación o ropa de trabajo cuente con aditamentos reflectivos.

Disminuir posibles daños a la salud o integridad física de la población recicladora de oficio, personal del SPA y demás actores, derivados de la exposición a los peligros en la recolección y transporte de chatarra.



Disminuir la probabilidad de tener que invertir en gastos médicos asociados a incidentes y accidentes, derivados de la exposición a los peligros en la recolección y transporte de chatarra.



RECOLECTAR EXCLUSIVAMENTE MATERIAL POTENCIALMENTE APROVECHABLE

Verificar que el material recogido corresponde exclusivamente a material potencialmente aprovechable.

No recolectar residuos peligrosos, ya que su manejo representa un riesgo para usted, para su asociación y para el ambiente. Estos residuos deben ser entregados por el generador a los gestores autorizados.

No recolectar RAEE, ya que el transporte de estos residuos debe realizarlo un gestor registrado de RAEE o por las personas naturales o jurídicas que sean parte integral de los sistemas de recolección y gestión de RAEE implementados en el país, de acuerdo con los lineamientos y requisitos establecidos por el Ministerio de Ambiente.

Al recolectar envases metálicos deben estar limpios y secos. Las unidades selladas como tanques deben estar completamente vacías y, en el caso de cilindros, estos deben estar inutilizados²⁹.

29. De acuerdo con la NTC 2699 (Icontec, 2009b), los cilindros rechazados o condenados, deben inutilizarse, es decir, ser sometidos a acciones que hagan imposible que cualquier parte del cilindro, en especial el hombro, se vuelva a utilizar para servicio. Algunos métodos para inutilizar un cilindro son: 1) aplastar el cilindro con medio mecánicos; 2) quemar un orificio irregular en el domo superior equivalente en área, aproximadamente, al 10 % del área del domo superior o, en el caso de un cilindro de paredes delgadas, haciendo agujeros mínimo en tres lugares; 3) cortar de manera irregular el cuello; 4) cortar de manera irregular el cilindro en dos o más partes, incluido el hombro; 5) estallar en de manera segura.

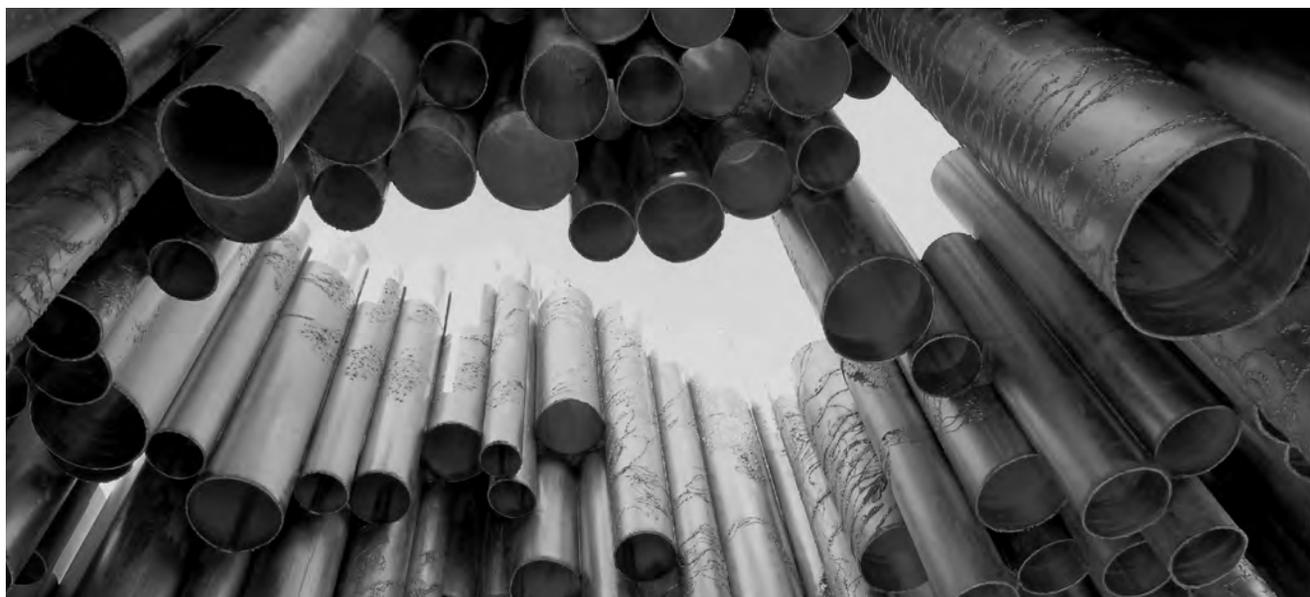


Aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios y evitar así la demanda de tierra para ubicar nuevos espacios para disposición final de residuos, lo que genera una menor presión sobre los ecosistemas.

Aumentar la cantidad de material aprovechable disponible para el reciclaje de residuos que es una fuente de empleo y sustento para los recicladores de oficio.



Disminuir la tarifa por la prestación del SPA, debido a la reducción de la cantidad de residuos que ingresan al servicio y que se envían al relleno sanitario.





EVITAR EXCEDER LA CAPACIDAD DE SU VEHÍCULO EN PESO O EN VOLUMEN

Garantizar de que los vehículos de transporte no vayan demasiado cargados para evitar vertidos (Decisión de ejecución, 2012). Así mismo, evitar que los materiales recolectados sobresalgan del vehículo.

Para optimizar espacio, cuando el material se encuentre limpio y seco, comprímalo.

Disminuir la probabilidad de tener que invertir en gastos médicos asociados a incidentes y accidentes, derivados de las caídas de material.



Disminuir la probabilidad de ocurrencia de lesiones en la población recicladora de oficio, personal del SPA y demás actores, por caída de material.



Ejemplo de transporte sin exceder capacidad de carga.
Fuente: Gerdau Diaco.



GARANTIZAR EL ORDEN Y ASEO DURANTE LA ACTIVIDAD DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

La clasificación del material no debe realizarse ni en el sitio donde lo ubica el usuario, ni durante el transporte en el vehículo, ni en ningún espacio público diferente a la ECA (UAESP, 2017).

Así mismo, se recomienda tener siempre a la mano elementos de aseo complementarios (escobas, palas y canastillas), en caso de esparcimientos o regueros de residuos durante la actividad de recolección y transporte (UAESP, 2017).



Evitar la presencia de puntos de acumulación o abandono de residuos en vía o espacio público.

Mejorar la percepción de la comunidad frente a la población recicladora de oficio, los prestadores del SPA y demás actores que se dedican a la recolección de chatarra.



Ejemplo de práctica inadecuada de clasificación en espacio público.



CUBRIR EL MATERIAL TRANSPORTADO PARA EVITAR DISPERSIONES Y DAÑOS AL MATERIAL POR LLUVIA

En los vehículos de transporte se recomienda cubrir el material transportado para evitar dispersiones y daños al material por lluvia (Decisión de ejecución, 2012).



Disminuir la probabilidad de derrames de material en el espacio público y evitar la presencia de puntos de acumulación o abandono de residuos en vía o espacio público.

Mejorar la percepción de la comunidad frente a la población recicladora de oficio, los prestadores del SPA y demás actores que se dedican a la recolección de chatarra.



Evitar posibles descuentos al valor total del material recolectado, por daños ocasionados al material por la lluvia.



Ejemplo de cubierta para el transporte de material.
Fuente: Gerdau Diaco.



REDUCIR AL MÍNIMO EL NÚMERO DE TRANSFERENCIAS

Reducir al mínimo el número de transferencias (Decisión de ejecución, 2012), es decir, los traslados de residuos de un vehículo recolector a otro (generalmente a uno de mayor capacidad), ya que en las transferencias pueden presentarse derrames o pérdidas de material. Por esto, se recomienda realizar la recolección y el transporte en un solo vehículo hasta la bodega de almacenamiento o comercialización.



Disminuir la probabilidad de derrames de material en el espacio público y evitar la presencia de puntos de acumulación o abandono de residuos en vía o espacio público.

Disminuir la probabilidad de ocurrencia de lesiones en la población recicladora de oficio, personal del SPA y demás actores que se dedican a la recolección de chatarra, por caída de material y manejo de cargas.



Disminuir la probabilidad de tener que invertir en gastos médicos asociados a incidentes y accidentes, derivados de las caídas de material y el manejo inadecuado de cargas.



EL TRANSPORTE EN EL VEHÍCULO DEBE SER LO MÁS ÁGIL Y RÁPIDO

El transporte en el vehículo debe ser lo más ágil y rápido posible de manera que se logre una ruta eficiente y productiva (UAESP, 2017). Para ello se recomienda:

- Capacitar a los generadores respecto a los materiales potencialmente aprovechables, como la chatarra; así mismo, sobre la clasificación y las condiciones en las que se debe entregar. Esto permitirá aumentar la eficiencia en la ruta y la cantidad de residuos que efectivamente son aprovechados.

- Realizar la divulgación de los servicios que se prestan en la zona y la forma de contactar para solicitar la recolección. Así, cuando se presenten grandes volúmenes de generación, se sabrá con anterioridad y será posible programar una ruta.
- Para trayectos demasiado largos o cantidades muy grandes de material, se recomienda utilizar vehículos motorizados.



Aumentar la ganancias percibidas por los actores que realizan la recolección y el transporte de chatarra, al optimizar el desarrollo de la operación.

Si la recolección y el transporte se realizan como parte de la actividad de aprovechamiento, en el marco de la prestación del SPA, se debe:

- Prestar el servicio de recolección y transporte de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, de tal forma que no se generen riesgos a la salud pública.
- Prestar el servicio de recolección y el transporte con estándares como el cumplimiento de rutas y horarios (UAESP, 2017), para lo cual se recomienda realizar un estudio técnico basado en los costos de la operación, gastos, número de usuarios y demás características relacionadas a la operatividad del servicio y el funcionamiento del prestador, para así definir los horarios y frecuencias de las rutas de recolección.
- Coordinar con el prestador del servicio de recolección, barrido y limpieza para que no sobrepase la ruta de aprovechamiento y así, evitar que en cumplimiento de su obligación de entregar un área limpia al usuario, recolecte el material aprovechable (UAESP, 2017).
- Entregar todo el material aprovechable que se encuentra en la bolsa blanca en la ECA, ya que todo el proceso de apertura de bolsa, clasificación de cada tipo de material y compactación para su comercialización, se debe realizar al interior de esta (UAESP, 2017).

Recomendaciones para el tránsito en vehículos (camiones y furgonetas)

El transporte del material en vehículos automotores (camión, furgoneta u otros) también implica riesgos para nuestra salud física. A continuación, se presentan recomendaciones para realizar esta actividad:

Utilice el cinturón de seguridad. Verifique que su acompañante también lo haga.



Deténgase y mire ambos lados cuando encuentre una señal de pare en el semáforo.



Encienda la luces desde las 6:00 pm. hasta las 6:00 am.



Respete la cebra, los pasos peatonales y el peatón.

Conserve una distancia prudencial con respecto a otro vehículos.



Adelante solo en sitios permitidos por la izquierda.



Anuncie la maniobra de adelantamiento o giro con direccionales.

Respete a otros vehículos y a sus conductores.

Estacionese en lugares permitidos para evitar congestionar las vías y el riesgo de choques con vehículos en movimiento.



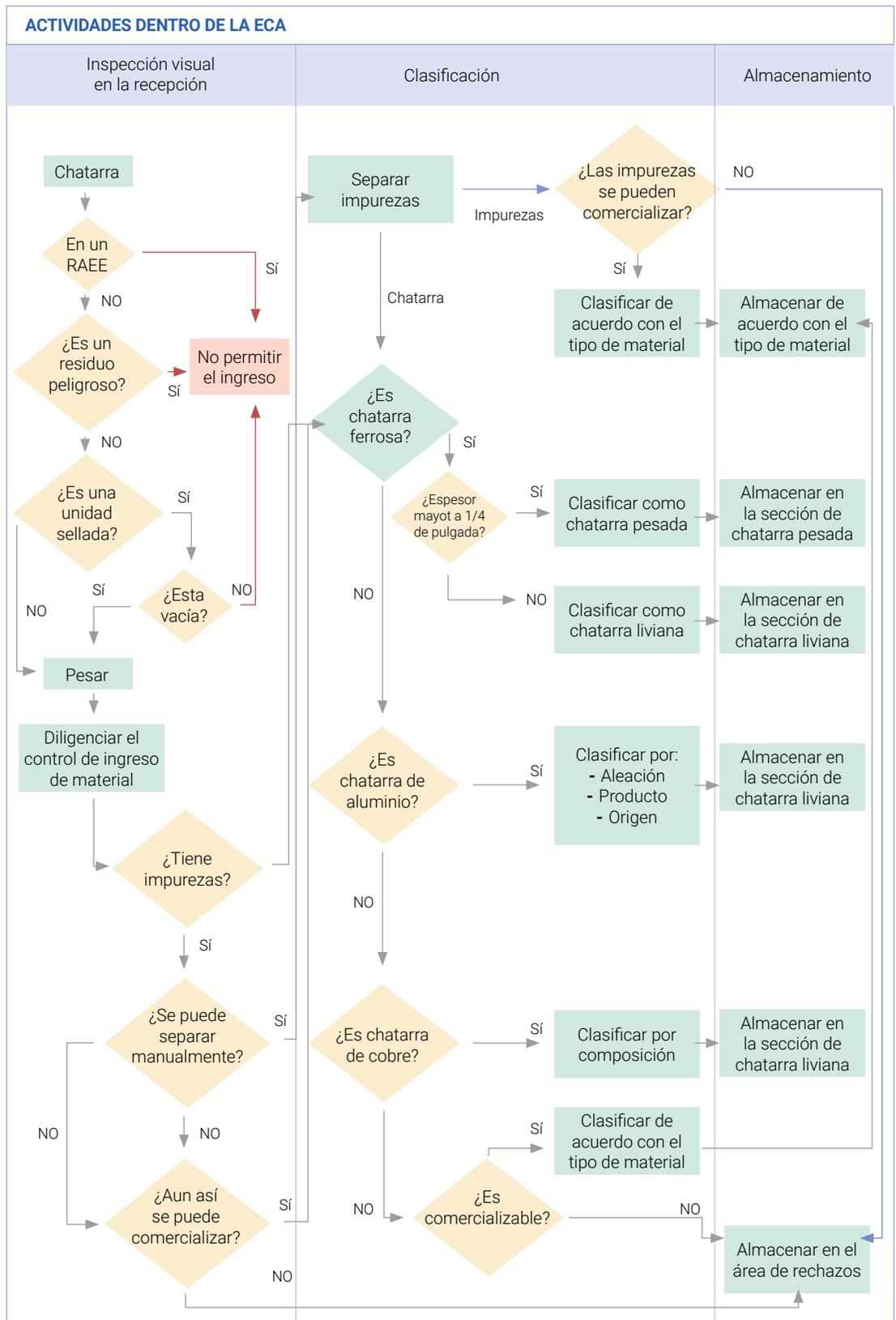
Siempre que se realice el transporte en vehículos motorizados, estos deben cumplir la normatividad vigente para el transporte de carga.

6.3 CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Capacitar al personal sobre las características que debe cumplir el material que se acepta y el que se rechaza:

- x** No recibir ni almacenar RAEE. Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación o reciclado) o disposición final de los RAEE requieren licencia ambiental.
- x** No recibir chatarra que tenga o haya tenido sustancias o residuos peligrosos (es decir, que haya sido el envase de un material o sustancia peligrosa), pues esto la convierte en un residuo peligroso y debe ser gestionada con un gestor autorizado.
- x** No recibir unidades selladas como: tanques, cilindros, amortiguadores, etc., si están llenas. Estas deben estar inutilizadas, abiertas y despresurizadas para facilitar su inspección y evitar accidentes.
- Implementar un registro de ingreso de material que permita conocer el origen de la chatarra y, en lo posible, la composición de la misma.
- Realizar una inspección adecuada en busca de contaminantes visibles como metales pesados (mercurio en especial), aceites, materiales orgánicos, incluidos plásticos, y compuestos de cloro y otros que puedan dar lugar a la formación de policlorodibenzodioxinas, furanos, PCDD, PCDF y policlorobifenilos (PCB) (Unión Europea, 2012; Mill et al., 2015).
- Eliminar todos los materiales no metálicos o considerados como impurezas de la chatarra, como cauchos, cerámica, cartón, fibra, plásticos, madera, tierra, concreto, entre otros. En caso de que no sea posible retirar el material, almacenar la chatarra contaminada en el área del material de rechazo.
- Separar la chatarra por tipo de metal: ferrosa, aluminio, cobre, bronce, latón, antimonio, plomo, estaño, níquel, entre otros.

Figura 20.
Proceso de clasificación de chatarra.



Fuente: elaboración propia.



CAPACITAR AL PERSONAL SOBRE EL MATERIAL QUE SE ACEPTA Y EL MATERIAL QUE SE RECHAZA

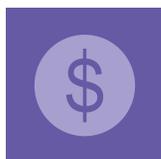
De acuerdo con la normatividad colombiana, algunos residuos deben ser manejados por gestores licenciados debido a sus componentes altamente peligrosos para la salud y el medio ambiente. Por tal motivo, es importante que el personal encargado de la recepción y la clasificación del material, al interior de la bodega o ECA, esté capacitado en la identificación, los riesgos y el manejo de residuos peligrosos y RAEE (Ver sección 5.1).

Así mismo, el personal debe estar entrenado para identificar los diferentes tipos de chatarra recibida y las condiciones en que debe entregarse en la bodega o ECA.



Evitar el flujo de contaminantes al ambiente por manejo inadecuado de residuos peligrosos.

Disminuir los riesgos derivados de la exposición involuntaria a sustancias peligrosas para el personal encargado de la clasificación y almacenamiento del material.



Disminuir la probabilidad de tener que invertir en gastos médicos asociados a incidentes y accidente derivados de la exposición involuntaria a sustancias peligrosas.



IMPLEMENTAR UN REGISTRO DE INGRESO DE MATERIAL

Algunas industrias, comercializadores de gran volumen o exportadores requieren conocer la fuente de la chatarra, así como la cadena de gestión, ya que esto les permite identificar las fuentes más confiables y deseadas de chatarra; así mismo, identificar posibles incumplimientos en la gestión de residuos que requieren una gestión especializada, debido a su clasificación de acuerdo con la normatividad colombiana.

Se recomienda que este registro incluya información como: fecha de ingreso del material, persona que entrega el material, fuente (industria, ruta

de recolección, conjunto residencial, comercia al por menor, entre otros), tipo de material, observaciones de la inspección visual (material limpio, sucio, clasificado por tipo, mezclado) y demás información que, de acuerdo con los clientes o potenciales compradores, pueda ser relevante.

De este modo, el registro permitirá identificar asociados, recicladores de oficio y demás personas que realizan la entrega o venta de material en la bodega, además, conocer quienes entregan el material en malas condiciones.



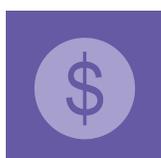
Identificar fuentes que proveen material de "calidad" que es posible ofrecer a un mayor valor.



INSPECCIONAR EL MATERIAL QUE INGRESA Y CALIFICAR SU CONDICIÓN

30. Las personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento, en el marco de la gestión del SPA, deben excluir y abstenerse de reportar como material aprovechable al SUI la información correspondiente a RCD, así como de otros residuos especiales. Esto, ya que el usuario que solicite el servicio de manejo de RCD o residuos especiales será quien asuma los costos asociados con el mismo y su precio será pactado libremente por el usuario que lo solicite y la persona prestadora del servicio (Resolución 20201000046075 de 2020). Así mismo, se consideran prácticas no autorizadas: el reporte de las toneladas comercializadas en la ECA como residuos sólidos efectivamente aprovechados y el reporte de residuos sólidos efectivamente aprovechados en la ECAS no registradas a nombre de la persona prestadora de la actividad de aprovechamiento (Resolución 276 de 2016, art. 7).

Disponer de instalaciones de recepción adecuadas que permitan comprobar la calidad del material, clasificarlo según las especificaciones del cliente, el sector o la norma según su uso directo en la producción de bienes y productos metálicos en acérras o fundiciones (Reglamento (UN) 33/2011).



Identificar materiales de "calidad" que se pueden comercializar a un mejor precio.

Para el caso de las ECA, si el material que ingresa no corresponde a un residuo domiciliario, no debe ser registrado en el SUI³⁰ para el cobro de la tarifa de aprovechamiento, ya que su gestión no corresponde al SPA.



ELIMINAR TODOS LOS MATERIALES QUE SE CONSIDERAN IMPUREZAS

Realizar una inspección adecuada en busca de materiales no metálicos o impurezas como madera, tierra, caucho, concreto, plásticos, entre otros, y retirarlos de la chatarra que se va a comercializar.



Evitar la generación y emisión de contaminantes al ambiente debido al ingreso de plásticos, pinturas, aceites u otros elementos no metálicos que pueden contener sustancias precursoras de COP a los procesos térmicos de las industrias de producción secundaria de metales.

Evitar los impactos a la salud derivados de la exposición a los COP no intencionales, que se podrían producir por el ingreso de sustancias precursoras de COP a los procesos térmicos de las industrias de producción secundaria de metales.



Ofertar los materiales a un mejor precio debido a su "calidad".



Ejemplo de chatarra mezclada con otros materiales.



CLASIFICAR Y ALMACENAR LA CHATARRA POR TIPO DE MATERIAL

Clasificar y separar los residuos por familia de materiales, en el caso de la chatarra: ferrosos y no ferrosos (Mill *et al.*, 2015). Hay diferentes técnicas y métodos para la identificación de los tipos de metales, pero un imán es la primera herramienta para la separación, ya que el material que no es atraído por el imán es material no ferroso.

Adicionalmente, tras considerar los requerimientos de los comercializadores, la industria o los exportadores a los cuales se entrega el material, es posible que se requiera una clasificación más detallada; para esto se presentan a continuación algunas recomendaciones para lograr una clasificación más específica de la chatarra.

Clasificación y almacenamiento de chatarra ferrosa

Con el fin de conseguir bajos niveles de emisión de contaminantes, entre ellos, COP, las siguientes directrices buscan seleccionar chatarra ferrosa apta para su reincorporación a los procesos productivos, especialmente para la industria siderúrgica:

- Almacenar la chatarra que pueda liberar contaminantes al suelo sobre superficies impermeables equipadas con sistemas de desagüe y recogida (Decisión de ejecución, 2012).
- Almacenar la chatarra según distintos criterios (por ejemplo, tamaño, aleaciones o grado de limpieza) (Decisión de ejecución, 2012).
- Implementar un área dentro de la zona de rechazo para almacenar la chatarra no apta para su comercialización posterior.
- Enviar la chatarra recolectada en cuanto se complete la cantidad requerida o definida con el cliente, para optimizar así la capacidad de almacenamiento de la bodega y evitar largos periodos de almacenamiento del material y posibles pérdidas de calidad por corrosión.

Clasificación y almacenamiento de chatarra de aluminio

A continuación, se proponen medidas de manejo de la chatarra de aluminio, con el fin de cumplir con los requerimientos de calidad de la industria de producción secundaria de aluminio:

- Clasificar el aluminio por tipo de producto (lata, perfil, autoparte, papel), el tipo de aleación (ver tabla 4) y el origen del residuo de acuerdo con la fuente generadora (ver tabla 9). Las aleaciones pueden ser: de moldeo³¹ y de forja³² (Reuter *et al.*, 2005; Das, 2008). Por su origen pueden ser residuos posconsumo y posindustriales, que se diferencian por su grado de limpieza (Gaustad, 2009).
- Almacenar la chatarra de acuerdo con la clasificación anterior y en atención a los requerimientos de los clientes, ya que las características de rechazo del material pueden variar según el tipo de aprovechamiento y horno. Una correcta clasificación evitará o minimizará el uso de fundentes de sal de cloruro durante la fundición (Stockholm Convention, 2006, pp. 46-47).

Tabla 9.

Clasificación de residuos de aluminio por origen y tipo de aleación

31. De fácil reutilización debido a su alta tolerancia a impurezas y cuya composición de silicio es mayor al 5 %.

32. Empleadas en estructuras críticas por su bajo contenido de silicio (menor a 1 %) y “endulzadas” con aluminio primario durante la fundición, por su mayor dificultad de aprovechamiento.

33. Tipo de papel o película metalizada elaborado con poliéster, el cual, al ser aplicado en un papel impreso a láser en tóner negro, se adhiere por medio de una laminadora; así, se produce un acabado metálico según el color del foil aplicado.

		Aleaciones	
		Modelo	Forja
ORIGEN	Posindustrial	<ul style="list-style-type: none"> • Viruta • Residuos • Fundición • Bandas 	<ul style="list-style-type: none"> • Papel foil³³ • Perfilería • Cables • Láminas
	Posconsumo	<ul style="list-style-type: none"> • Motores • Autopartes 	<ul style="list-style-type: none"> • Placas • Envases • Latas

Fuente: Mill *et al.* (2015, p. 143).

Clasificación y almacenamiento de chatarra de cobre

- No recibir cobre que sea proveniente de cables quemados. El cobre pierde peso y también calidad, por lo que algunos compradores lo pagarán a precios más bajos.
- Los residuos deben clasificarse según su composición y posibles contaminantes (Stockholm Convention, 2019).

Cuando se trate de cables de cobre con recubrimiento (caucho o plástico):

- La clasificación previa, según el tipo de cable, es crucial para operaciones de corte de cable eficientes, pues proporciona el máximo valor de la chatarra recuperada con una separación más fácil de los plásticos (Stockholm Convention, 2006).
- Se debe eliminar el material inadecuado, como cables superfinos, grasa o cables llenos de alquitrán (Stockholm Convention, 2006).
- No se debe llevar a cabo la quema de cables de cobre, ya que esta práctica genera emisiones de PCDD y PCDF (Stockholm Convention, 2006). Adicionalmente, esta práctica también está prohibida por la normativa colombiana³⁴.

34. Se encuentran codificados como infracciones en el artículo 2 del Decreto 3695 de 2009: "10- Realizar quema de residuos sólidos y/o escombros sin los controles y autorizaciones establecidos por la normatividad vigente".



Disminuir la cantidad de material que es rechazado y que termina en los rellenos sanitarios, al aumentar la probabilidad de que un material sea efectivamente aprovechado.

Ofertar los materiales a un mejor precio de venta considerando su clasificación más específica (por tipo, por aleación, entre otros).





REDUCIR EL TIEMPO DE PERMANENCIA DEL MATERIAL

Con la implementación del registro de ingreso de material, así como del almacenamiento por tipo de material, es posible evidenciar los tiempos de permanencia del material, así como los materiales que rotan más rápidamente.

Se recomienda disminuir el tiempo que el material se encuentra almacenado en la bodega, así como el tiempo entre la recolección del material y su entrega a la industria de producción secundaria de metales. Esto con el objetivo de evitar que las áreas de almacenamiento se congestionen o que, debido a los largos periodos de permanencia el material, se deteriore o pierda valor.

Evitar las condiciones para la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.



Optimizar el uso del espacio de almacenamiento.



6.4 COMERCIALIZACIÓN

Para aprovechar mejor la chatarra, aumentar su valor y optimizar el espacio de almacenamiento, así como el transporte hasta la industria, se recomienda:



CREAR UN PORTAFOLIO DE MATERIALES

A partir del registro del material que ingresa a la bodega y su fuente, se puede identificar el tipo de materiales que, por sus características, se venden a un precio muy superior que si se vendieran como parte de un lote de chatarra.

Esto no solo permite aumentar la cantidad de material aprovechado, sino también aumentar considerablemente las ganancias, ya que la chatarra no apta para un proceso industrial, puede ser preciada para otro.



Identificar materiales que por sus características se compran a un precio mayor en el mercado.



IDENTIFICAR POSIBLES CLIENTES

Es importante hacer un monitoreo permanente de las industrias, los comercializadores y los exportadores interesados en los materiales que fueron identificados en la bodega, así como de los precios de compra de material. Distintas industrias pueden comprar el mismo material a precios muy diferentes.

Por lo tanto, es imprescindible conocer el material, así como las condiciones que requiere la entrega.



Valorizar un material al clasificarlo de acuerdo a los requerimientos de los clientes que ofrecen un mejor precio por él.



ALMACENAR DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS

Identificar y clasificar la chatarra de acuerdo con los criterios de aceptación de la industria a la cual se venderá o entregará (Decisión de ejecución, 2012). “Se está probando la clasificación de chatarra mediante láser y tecnología de corrientes inducidas. Estos métodos podrían proporcionar una selección más eficiente de materiales para el reciclaje y la capacidad de producir las aleaciones deseadas en las plantas de reciclaje” (Stockholm Convention, 2006).

En los casos en que sea posible y previo acuerdo con el comprador, compactar la chatarra del mismo tipo (que previamente fue clasificada y separada). Esto puede mejorar el precio de venta del material y aumentar la cantidad de material que se puede enviar por viaje. Para el caso de la industria siderúrgica, se ofrecen mejores precios por la chatarra ferrosa compactada en pacas (chatarra densificada).



Mejorar los tiempos de despacho y optimizar el uso del espacio de almacenamiento.



6.5

REINGRESO A LA CADENA PRODUCTIVA

Con el fin de prevenir la emisión de COP en los procesos de producción secundaria de metales, se recomienda implementar las siguientes buenas prácticas respecto a la chatarra que ingresa a sus procesos:



DEFINIR CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE CHATARRA

Especificar, tanto en los manuales internos como en los contratos, pedidos y términos de compra para los proveedores de chatarra, criterios de aceptación adecuados al perfil de producción, en los que se incluya:

- **Tipo de material que se recibe:** detallar el tipo de chatarra que se acepta, las aleaciones, entre otros.
- **Técnicas o métodos de identificación de los tipos de materiales:** imantación, fractura, peso, chispa, limado, entre otros.
- **Material no apto para el proceso:** chatarra que no es apta para el proceso.
- **Impurezas:** residuos no metálicos que al ingresar al proceso pueden comprometer la seguridad del proceso (como riesgo de explosión o fuente de emisiones contaminantes).

Así mismo, se deberán definir las condiciones y presentaciones en las cuales se recibe la chatarra, es decir, especificar si se recibe comprimida, a granel, embalada y en qué clase de embalaje.

Ya que los proveedores son parte importante para el éxito de la implementación de esta medida, se recomienda capacitar a los proveedores respecto a los criterios de aceptación e implementar medidas que incentiven la entrega de chatarra apta para el proceso por parte de estos.



Evitar la generación y emisión de contaminantes al ambiente debido al ingreso de plásticos, pinturas, aceites u otros elementos no metálicos que pueden contener sustancias precursoras de COP a los procesos térmicos de las industrias de producción secundaria de metales.

Evitar los impactos a la salud derivados de la exposición a los COP no intencionales que se podrían producir por el ingreso de sustancias precursoras de COP a los procesos térmicos de las industrias de producción secundaria de metales.



Disminuir los gastos asociados a procesos de selección y eliminación de impurezas de la chatarra.



IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y RECHAZO DE MATERIAL

Disponer de instalaciones de recepción adecuadas que permitan realizar una inspección de contaminantes visibles que puedan contener metales pesados, mercurio, en especial, o que den lugar a la formación de policlorodibenzodioxinas/furanos (PCDD/F) y policlorobifenilos (PCB) (Decisión de ejecución, 2012).

Se sugiere implementar un registro de ingreso de material que permita conocer bien la composición de la chatarra, mediante un estrecho control de su origen. El personal encargado del proceso de inspección de ingreso de la chatarra debe estar capacitado en gestión de residuos y conocer los criterios de aceptación de chatarra que la empresa haya definido, de tal manera que pueda comprobar las entregas y excluir la chatarra inadecuada (aquella que se haya definido como no apta para el proceso o como una impureza).

El procedimiento debe incluir las medidas establecidas por la empresa para evitar el ingreso de material no apto para el proceso, así como los tiempos y procesos de verificación de cargues, que a simple vista no se puedan inspeccionar.



Evitar la generación y emisión de contaminantes al ambiente debido al ingreso de plásticos, pinturas, aceites u otros elementos no metálicos que pueden contener sustancias precursoras de COP a los procesos térmicos de las industrias de producción secundaria de metales.

Evitar los impactos a la salud derivados de la exposición a los COP no intencionales, que se podrían producir por el ingreso de sustancias precursoras de COP a los procesos térmicos de las industrias de producción secundaria de metales.



Disminuir los gastos asociados a procesos de selección y eliminación de impurezas de la chatarra en el patio.



ELIMINAR LAS IMPUREZAS

Es posible que, mientras se fortalece el proceso de capacitación de los proveedores y de inspección de la chatarra, se encuentren materiales no metálicos dentro de los cargues de chatarra.

Por esto, se recomienda realizar una clasificación y separación exhaustiva de los materiales no aptos para el proceso y de las impurezas; esto en el patio de chatarra de manera manual o por medio de fragmentadoras, con el fin de generar una menor cantidad de escoria y evitar emisiones peligrosas durante el proceso de fundición (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Estos materiales no aptos para el proceso deben ser gestionados de acuerdo con la normatividad ambiental vigente y adecuada con su clasificación, es decir, según el tipo de material o residuo.



Evitar la generación y emisión de contaminantes al ambiente debido al ingreso de plásticos, pinturas, aceites u otros elementos no metálicos que pueden contener sustancias precursoras de COP a los procesos térmicos de las industrias de producción secundaria de metales.

Evitar los impactos a la salud derivados de la exposición a los COP no intencionales, que se podrían producir por el ingreso de sustancias precursoras de COP a los procesos térmicos de las industrias de producción secundaria de metales.



Disminuir los gastos asociados a la implementación de medidas secundarias para el control de gases del proceso.



REDUCIR EL TAMAÑO DE LA CHATARRA

Con el fin de realizar una fusión mucho más rápida se recomienda reducir el tamaño de la chatarra que ingresa al proceso. En Colombia se ha popularizado el uso de oxicorte en chatarra pesada con el fin de reducir el tamaño (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).



Optimizar los tiempos de proceso.



CLASIFICAR Y ALMACENAR LA CHATARRA DE ACUERDO CON SU COMPOSICIÓN, PRESENTACIÓN Y USO

Se recomienda almacenar la chatarra con arreglo a distintos criterios (por ejemplo, tamaño, aleaciones o grado de limpieza). Esta clasificación permitirá preparar la carga de chatarra para las diferentes coladas al utilizar la chatarra más adecuada para la calidad de acero que se va a producir. De este modo, evitar la presencia de elementos no deseados y, en otros casos, aprovechar elementos de aleación presentes en la chatarra y necesarios para la calidad del acero deseado (Decisión de ejecución, 2012).

Se sugiere almacenar la chatarra que pueda liberar contaminantes al suelo sobre superficies impermeables equipadas con sistemas de desagüe y recogida; así mismo, utilizar un tejado que reduzca la necesidad de un sistema de este tipo (Decisión de ejecución, 2012).

Independiente del arreglo escogido para realizar el almacenamiento de chatarra, este siempre deberá realizarse cumpliendo con la normatividad ambiental colombiana vigente y aplicable para el caso.



Evitar afectaciones al recurso natural, como agua o suelo, al garantizar el manejo de aguas lluvia y de escorrentía.

Evitar los impactos a la salud derivados de las afectaciones al recurso natural, como agua o suelo, al garantizar el manejo de aguas lluvia y de escorrentía.



Optimizar los tiempos de almacenamiento.



7



RIESGOS EN EL
MANEJO DE LA
CHATARRA

De acuerdo con el Decreto 1072 de 2015, todos los empleadores públicos y privados están obligados a implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)³⁵, aplicando los “Estándares Mínimos del Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo”, establecidos en la Resolución 312 de 2019.

De acuerdo con lo anterior, los diferentes tipos de actores que participan de la gestión de la chatarra deben garantizar el cumplimiento de la normatividad relativa a SG-SST, para lo cual se recomienda:

- Realizar una evaluación inicial para identificar el estado en que se encuentra la empresa.
- Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos.
- Definir la política y los objetivos del sistema de seguridad y salud en el trabajo.
- Establecer el plan anual de trabajo.
- Desarrollar programas de inducción y reinducción.
- Construir indicadores que permitan la evaluación del sistema.
- Reportar e investigar accidentes de trabajo y enfermedades laborales.
- Establecer un plan de emergencias.

35. Decreto 1072 de 2015, cap.6, art. 2.2.4.6.1: [...] directrices de obligatorio cumplimiento para implementar el SG-SST, que deben ser aplicadas por todos los empleadores públicos y privados, los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales y tener cobertura sobre los trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión.

Dada la importancia de la gestión de riesgos por parte de los diferentes actores de la gestión de la chatarra, en este capítulo se presentan los lineamientos para evitar la ocurrencia de un riesgo o mitigar sus consecuencias. Para información más detallada al respecto se recomienda consultar las guías que ha diseñado el Ministerio de Trabajo sobre el SG-SST (s. f.).

7.1

¿QUÉ ES UN RIESGO LABORAL?

El riesgo, es la combinación de la peligrosidad de un evento y la probabilidad que el mismo ocurra.

Si los riesgos laborales no se gestionan, pueden llevar a un incidente o un accidente laboral.



¿QUÉ ES UN INCIDENTE Y UN ACCIDENTE LABORAL?

En el desarrollo de las actividades laborales, independientemente de la actividad, se corren diferentes riesgos, como tener una lesión o sufrir una enfermedad, en algunos casos estos riesgos pueden llevar hasta la muerte.

INCIDENTE
Evento relacionado con el trabajo en el cual ocurrió o pudo ocurrir una lesión, enfermedad o muerte.

ACCIDENTE
Un accidente es un incidente en el cual hubo lesión, enfermedad o muerte.



¿QUÉ TIPOS DE RIESGOS LABORALES HAY?

En el desarrollo de las actividades relacionadas con la gestión de chatarra es posible estar expuesto a diferentes tipos de riesgos. En la tabla 10 se presenta una clasificación de los riesgos asociados a la gestión de la chatarra y al desarrollo de las actividades asociadas al aprovechamiento de residuos.

Tabla 10.
Tipos de riesgos laborales

Tipo de riesgo	¿Por qué puede presentarse?	¿Qué podría ocasionar? (ejemplos)
Biológico	Por contacto con residuos que contengan hongos, virus, bacterias, parásitos, pelos, plumas, polen, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones alérgicas. • Enfermedades infecciosas. • Intoxicaciones.
Eléctrico	Por recibir cargas eléctricas altas; por ejemplo, en la operación incorrecta de máquina o por uso de equipos defectuosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones. • Quemaduras. • Choque. • Fibrilación ventricular. • Muerte.
Físico	Por exposición a circunstancias que, por su intensidad, pueden causar daños a la salud como: ruido, vibración, altas o bajas temperaturas, radiaciones, entre otras.	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución auditiva. • Pérdida de la capacidad auditiva. • Lesiones en la columna vertebral o las articulaciones. • Fatiga ocular. • Dolor de cabeza.
Químico	Por contacto, inhalación, absorción o ingestión de sustancias químicas peligrosas presentes en el material a recuperar.	<ul style="list-style-type: none"> • Quemaduras. • Intoxicación. • Lesiones sistémicas.
Ergonómico	Por mala postura, levantamiento de peso y movimientos repetitivos en la realización del trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones. • Molestias físicas. • Problemas severos de movilidad.
Mecánico	Por mal manejo de equipos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones. • Cortes. • Amputaciones. • Muerte.
Psicosocial	Por una deficiente organización y gestión de las tareas y por un entorno social negativo. Por estar expuesto a situaciones como: violencia laboral, acoso laboral, acoso sexual, inseguridad contractual, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades psicológicas. • Estrés. • Fatiga. • Problemas en el desenvolvimiento laboral.
Público o de seguridad	Por situaciones dentro y fuera del entorno laboral que afecten la seguridad física del trabajador como secuestro, extorsión, atentados, atracos, violencia, acoso, entre otras.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones. • Muerte. • Estrés. • Ansiedad. • Ataques de pánico.
Ambientales	Por la ocurrencia de un evento natural no esperado o fenómenos de la naturaleza como derrumbes, temblores, incendios, inundaciones, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones. • Muerte.



¿CÓMO SE IDENTIFICAN LOS RIESGOS?

Existen diferentes metodologías para la identificación, evaluación, valoración y control de los peligros y riesgos de la empresa. Dicha metodología debe contemplar los siguientes aspectos (Ministerio de Trabajo, 2015):

- Todos los procesos.
- Actividades rutinarias y no rutinarias.
- Actividades internas o externas.
- Maquinaria y equipos de trabajo.
- Todos los centros de trabajo.
- Todos los trabajadores, independiente de su forma de contratación o vinculación con la organización.
- Medidas de prevención y control (jerarquización).



¿CÓMO SE PUEDEN GESTIONAR LOS RIESGOS LABORALES EN LA ACTIVIDAD DEL RECICLAJE?

Cuando se maneja el riesgo, se deben priorizar las medidas de eliminación y, por último, aquellas que minimizan el riesgo; por ejemplo, el uso de los elementos de protección personal (EPP), como se muestra en la figura 21.

Cuando el riesgo no se puede prevenir, se pueden tomar medidas para que no sea un incidente o accidente; es decir, es posible protegerse para que, cuando ocurra un evento fuera de lo esperado, no se corra el riesgo de sufrir una lesión, enfermedad o incluso la muerte.

A continuación, se presentan ejemplos de riesgos que se pueden presentar en el desarrollo de las actividades de recolección, transporte, clasificación y almacenamiento de chatarra.

Figura 21.
Jerarquía de medidas de gestión del riesgo



Fuente: elaboración propia.



ELIMINACIÓN DEL PELIGRO

Es una medida que se toma para suprimir (desaparecer) el peligro o riesgo (Ministerio de Trabajo, 2015). A continuación, en la tabla 11 se presentan algunas de estas medidas:

Tabla 11.
Medidas de eliminación propuestas para algunos riesgos

Ejemplo de riesgo	Medida de eliminación
Riesgo químico por exposición a sustancias peligrosas debido a que el generador entrega residuos metálicos peligrosos (tanques, cilindros, envases de materiales peligrosos, residuos metálicos con aceites, entre otros) o RAEE.	<ul style="list-style-type: none"> No recolectar residuos que se consideran peligrosos, ni RAEE.
Riesgo biológico por exposición a patógenos.	<ul style="list-style-type: none"> No recolectar material que sospeche haya estado en contacto con fluidos corporales o se encuentre en bolsa roja.
Riesgo físico de explosión o incendio por manejo de tanques o cilindros presurizados.	<ul style="list-style-type: none"> No recolectar tanques, cilindros o unidades cerradas.
Riesgo físico por caída de material de los vehículos recolectores.	<ul style="list-style-type: none"> Almacenar el material al mismo nivel de los trabajadores.
Riesgo físico por caída de material, ya que se tiene una zona de almacenaje a una altura superior de 1.5 metros (trabajo en alturas).	<ul style="list-style-type: none"> Almacenar el material al mismo nivel de los trabajadores.



SUSTITUCIÓN

Es una medida que se toma a fin de reemplazar un peligro por otro que no genere riesgo o que genere menos riesgo (Ministerio de Trabajo, 2015). En la tabla 12 se resumen algunos ejemplos de estas medidas:

Tabla 12.

Medidas de sustitución sugeridas para posibles riesgos

Ejemplo de riesgo	Medida de sustitución
Riesgo físico por lavado de manos o limpieza del material con sustancias corrosivas, irritantes o inflamables (varsol, gasolina, tíner, entre otros).	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el lavado de manos o limpieza de material con jabón desengrasante.



CONTROL DE INGENIERÍA

Medidas técnicas para el control del peligro o riesgo en su origen (fuente) o en el medio, como el confinamiento (encerramiento) de un peligro o un proceso de trabajo, aislamiento de un proceso peligroso o del trabajador y la ventilación (general y localizada), entre otros (Ministerio de Trabajo, 2015), como las que se muestran en la tabla 13.

Tabla 13.

Medidas de control de ingeniería sugeridas para posibles riesgos

Ejemplo de riesgo	Medida de control de ingeniería
Riesgos físicos por ruido de la maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de sistemas de protección para las máquinas y cerramientos acústicos.
Riesgos físicos por material particulado u olores ofensivos.	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de un sistema de ventilación y extracción adecuado, que controle la emisión de olores mediante trampas y sistemas de absorción.
Riesgo ambiental de incendio.	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de sistema de prevención y control de incendio.
Riesgo eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar mantenimiento periódico de la maquinaria y diferentes dispositivos que funcionen con electricidad.



CONTROL ADMINISTRATIVO

En la tabla 14 se muestran algunos ejemplos de este tipo de medidas que tienen como fin reducir el tiempo de exposición al peligro, como la rotación del personal, cambios en la duración o tipo de la jornada de trabajo. Incluyen también la señalización, advertencia, demarcación de zonas de riesgo, implementación de sistemas de alarma, diseño e implementación de procedimientos y trabajos seguros, controles de acceso a áreas de riesgo, permisos de trabajo, entre otros (Ministerio de Trabajo, 2015).

Tabla 14.

Medidas de control administrativo sugeridas para posibles riesgos

EJEMPLO DE RIESGO	MEDIDA DE CONTROL ADMINISTRATIVA
Riesgo psicosocial.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones para identificar, evitar, reportar y responder ante casos de violencia laboral, acoso laboral, acoso sexual, inseguridad contractual y demás factores de riesgo psicosocial que se hayan identificado. • Implementación de políticas frente a los factores de riesgo psicosocial identificados.
Riesgo ambiental por incendios, inundaciones, terremotos y otros fenómenos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de procedimientos y realización de simulacros de evacuación para estos eventos.
Riesgos mecánicos por mal manejo de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de instructivos de manejo seguro de las máquinas que se encuentran en las instalaciones.
Riesgos químicos por manejo de chatarra con residuos de sustancias peligrosas.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación respecto al tipo de residuos que pueden ingresar a las instalaciones de la asociación, así como en identificación de residuos peligrosos y manejo de hojas de seguridad.
Riesgos ergonómicos por levantamiento de chatarra muy pesada.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación respecto al manejo correcto de cargas pesadas.
Riesgo eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación para el personal encargado del manejo de equipos o herramientas que funcionen con electricidad respecto a las condiciones seguras de manejo.
Riesgo público o de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación respecto a los riesgos públicos identificados para las actividades de recolección, transporte, clasificación y almacenamiento.



USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Medidas basadas en el uso de dispositivos, accesorios y vestimentas por parte de los trabajadores, con el fin de protegerlos contra posibles daños a su salud o su integridad física derivados de la exposición a los peligros en el lugar de trabajo. El empleador deberá suministrar elementos y equipos de protección personal (EPP) que cumplan con las disposiciones legales vigentes.

Los EPP deben usarse de manera complementaria a las anteriores medidas de control y nunca de manera aislada, y de acuerdo con la identificación de peligros y evaluación y valoración de los riesgos (Mintrabajo, 2015).



Lo más importante es la seguridad. ¡Tome las medidas para preservar su salud!



Casco

Protege la cabeza de recibir golpes por caída de elementos o por contacto con elemento ubicados a la altura de la cabeza.

- Revise periódicamente la suspensión de su casco. Exáminelo para verificar cintas desgastadas, remaches sueltos, costuras deshechas u otros defectos.
- Reemplace el casco después de un impacto severo.



Respirador para polvos o químicos

Protege el sistema respiratorio del ingreso de gases o polvos nocivos.

- Cuando no utilice su respirador, guárdelo en una bolsa plástica bien cerrada; de lo contrario, se saturará con la contaminación dispersa en el ambiente.



Gafas de seguridad

Protege los ojos del contacto con materiales sólidos o líquidos que los pueden afectar.

- Deben limpiarse con un paño húmedo antes de comenzar la jornada. Si están sucias o rayadas, limitan su visión y pueden ocasionar un accidente.



Calzado de seguridad

Protegen los pies de sufrir lesiones por caída de elementos o golpes con elementos a nivel de piso.

- Si sus botas están agujeradas o rotas, no las repare. Ninguna reparación que usted pueda realizar le dará la protección adecuada.



Protección auditiva

Protege los oídos de sufrir lesiones (pérdida de capacidad de audición o incluso sordera) por estar expuesto a ruidos altos (por ejemplo, manipulando equipos).

- Lávelos con agua tibia y jabón suave antes de colocárselos. Las manos deben estar muy limpias al momento de insertárselos. Cuando no los vaya a utilizar, guárdelos secos en un estuche. Deben reemplazarse si se quiebran, rajan o deforman parcialmente.



Fajas y cinturones para cargas pesadas

Permiten mantener una postura correcta y reducir el esfuerzo cuando se va a levantar cargas pesadas.

- Verifique que el elemento no presente roturas o está descocido. Utilícelo de manera adecuada situándolo en la parte baja del tronco de su cuerpo y asegúrese siempre que todas las correas se encuentran bien sujetas.

Convenciones

Recomendaciones

8



ANEXOS Y REFERENCIAS

ANEXO 1. MARCO NORMATIVO RELACIONADO CON RECICLADORES DE OFICIO

Tabla 15.

Marco normativo relacionado con recicladores de oficio

Tema	Disposición	Descripción	Observación	Fuente
Inclusión de los recicladores de oficio.	Ley 511 de 1999.	Por la cual se establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje.	Se establece el 1 de marzo como el Día Nacional del Reciclador. Se establece la condecoración anual de recicladores a nivel nacional y regional, la responsabilidad del SENA, del DABS, del INURBE, y de los alcaldes y las empresas de servicios públicos que presten el servicio de recolección de residuos sólidos, para apoyar a la población recicladora.	Parra Hinojosa (2016).
Reconocimiento del reciclador.	Decreto 2395 de 2000.	Por medio del cual se reglamenta el artículo 2º de la Ley 511 de 1999.	Se crea la “condecoración del reciclador” estableciendo las categorías para acceder al mencionado título honorífico, los requisitos y el procedimiento para otorgarlo a las personas naturales o jurídicas que se hayan distinguido por desarrollar una o varias actividades de recuperación o reciclaje de residuos.	-
Inclusión de los recicladores de oficio.	Sentencia C-741 de 2003.	En respuesta a la demanda hecha por un asociado de la ARB al artículo 15 de la ley 142.	Por considerar que limita a los recicladores a operar en sectores donde el reciclaje no es una actividad sostenible (municipios de menos de 8000 suscriptores). Si bien la Corte considera exequibles los artículos demandados, aclara que la comunidad (los recicladores) se puede organizar en cualquier municipio de Colombia para hacer parte de una de las figuras de organización autorizada para la prestación de servicios públicos.	Parra Hinojosa (2016).
Inclusión de los recicladores de oficio.	Sentencia C-355 de 2003.	Reconoce los argumentos frente a la demanda de inconstitucionalidad contra el artículo 98 de la Ley 769 de 2002, Nuevo Código Nacional de Tránsito.	La sentencia declara inexecutable el art. 98 bajo el entendido de que la prohibición a que se contrae la norma se debe concretar, por las autoridades municipales o distritales competentes, a determinadas vías y por motivos de seguridad vial, y que la misma solo entrará a regir siempre que real y efectivamente se hayan adoptado las medidas alternativas y sustitutivas.	Parra Hinojosa (2016).

Continúa

Tema	Disposición	Descripción	Observación	Fuente
Inclusión de los recicladores de oficio.	Sentencia T-724 de 2003.	Frente a las acciones de tutela instauradas por la ARB a la licitación 001 de la UESP. Se reconocen como válidos los argumentos del gremio de recicladores para cuestionar la primera licitación del servicio de aseo, por su carácter excluyente e inconstitucional.	El artículo 3 resuelve: “prevenir en los términos del artículo 24 del Decreto 2591 de 1991, a la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos del Distrito Capital de Bogotá o a la entidad del Distrito que haga sus veces, para que en futuras ocasiones incluya acciones afirmativas a favor de los recicladores de Bogotá, cuando se trate de la contratación de servicios públicos de aseo, debido a que la actividad que ellos desarrollan está ligada con dicho servicio, a fin de lograr condiciones reales de igualdad y de dar cumplimiento a los deberes sociales del Estado, y que, por ningún motivo, vuelva a reincidir en las omisiones en que incurrió en la Licitación 01 de 2002, respecto de los recicladores de Bogotá”.	UAESP (2017).
Derechos de los recicladores de oficio.	Decreto 2778 de 2008.	Por medio del cual se reglamenta el acceso al subsidio familiar de vivienda de interés social urbano para hogares que desarrollan actividades de recuperación, tratamiento y aprovechamiento de residuos reciclables.	-	-
Derechos de los recicladores de oficio.	Sentencia C- 793 de 2009.	Sentencia condicionada en infracciones de normas ambientales. Aplicación por eventual interpretación contraria a la Constitución. Sentencia condicionada en infracciones de normas ambientales. Aplicación para la protección de los derechos de los recicladores informales de basura.	Encuentra la Corte que no obstante que las disposiciones demandadas obedecen a finalidades constitucionalmente legítimas, que resultan acordes con la protección del medio ambiente, la convivencia ciudadana y la preservación de la salud pública, en tanto fomentan prácticas de recolección, manejo y disposición de residuos sólidos y escombros, de acuerdo con estándares y protocolos adecuados de salud pública, son susceptibles de interpretarse y aplicarse con un alcance que resulta lesivo de los derechos de los recicladores informales de basura, toda vez que por su redacción, las normas acusadas podrían interpretarse como orientadas a proscribir la actividad del reciclaje informal, que constituiría limitaciones de los derechos al trabajo y al mínimo vital, siendo esta dicotomía la que impone acudir a una sentencia de exequibilidad condicionada que, al paso que permita mantener en el ordenamiento jurídico los contenidos de las disposiciones acusadas que, no solamente no son contrarios a la Constitución, sino que, obedecen a objetivos socialmente valiosos, excluya, como contrarios a la Carta, los contenidos normativos que es posible derivar de ellas y que tendrían un impacto lesivo sobre los recicladores informales de basura.	Sentencia C-793 de 2009.

Continúa

Tema	Disposición	Descripción	Observación	Fuente
Derechos de los recicladores de oficio.	Sentencia T-291 de 2009.	Derecho a la igualdad. Alcance frente a grupos tradicionalmente discriminados o marginados. En respuesta a las acciones interpuestas de manera individual por un grupo de recicladores del basurero de Navarro en la ciudad de Cali para solicitar la protección de su derecho a la vida digna en conexidad con el derecho al trabajo.	Dio la razón a los recicladores y ordenó a EMSIRVA ESP, o a la empresa que desarrolle sus funciones en el futuro, a la Alcaldía de Cali y a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca que diseñaran, adoptaran y pusieran en marcha una política de inclusión efectiva de los recicladores de Cali en los programas de recolección, aprovechamiento y comercialización de residuos en calidad de empresarios y bajo las formas de organización solidaria.	Parra Hinojosa (2016).
Inclusión de los recicladores de oficio.	Auto 268 de 2010.	En respuesta a la solicitud de cumplimiento de la Sentencia T-724 de 2003 interpuesta por Nohra Padilla Herrera en representación de la Asociación de Recicladores de Bogotá.	Decidió: "prevenir a la UAESP que deberá incluir los criterios señalados en el presente auto en futuros contratos que desarrollen las órdenes conferidas en la Sentencia T-724 de 2003".	UAESP (2017).
Inclusión de los recicladores de oficio.	Auto 183 de 2011.	Respuesta a la acción de tutela de la asociación de recicladores en materia de servicios públicos de aseo. Informe a despachos judiciales sobre competencia de la Corte Constitucional del cumplimiento de Sentencia T-724/03. Solicitud de suspensión de la licitación pública 001 de 2011, adelantada por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP).	Ordenó: "que suspenda inmediatamente a la comunicación de este auto la licitación pública 001 de 2011, que tiene por objeto [...] concesionar bajo la figura de Áreas de Servicio Exclusivo, la prestación del servicio público domiciliario de aseo en la Ciudad de Bogotá D.C., Colombia, en sus componentes de recolección, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en áreas públicas y transporte de los residuos al sitio de disposición final y todas las actividades de orden financiero, comercial, técnico, operativo, educativo y administrativo que ello conlleva".	UAESP (2017).

Continúa

Tema	Disposición	Descripción	Observación	Fuente
Inclusión de los recicladores de oficio.	Auto 275 de 2011.	En respuesta a la acción de tutela de la asociación de recicladores en materia de servicios públicos de aseo. Medidas de acción afirmativas representan deberes, cargas u obligaciones para recicladores en razón a que prestan un servicio público. Solicitud de cumplimiento de la Sentencia T-724 de 2003 y del Auto 268 de 2010.	La Corte Constitucional ordena anular la licitación pública de 2011 que buscaba contratar el SPA en la ciudad de Bogotá porque no se estaba incluyendo a la población recicladora de oficio. Se exige la inclusión efectiva de los recicladores de oficio además de exigir a los municipios la definición de planes de inclusión para la formalización y regularización de la población recicladora. Con este se ordenó a la Alcaldía de Bogotá y a otras entidades llevar a cabo acciones afirmativas a favor de la población recicladora en aspectos como formalización, regularización y definición de parámetros generales para la prestación de las actividades de separación, tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos.	CONPES 3874 de 2016. Alianza Nacional para el Reciclaje Inclusivo (2016).
Inclusión de los recicladores de oficio.	Sentencia T-387 de 2012.	En respuesta a la acción de tutela instaurada por Adelaida Campo De Jesús contra la Alcaldía Municipal de Popayán, ya que considera que esta vulneró sus derechos fundamentales a la igualdad, al trabajo, a la buena fe y a la confianza legítima.	La Corte Constitucional ordenó, entre otros, a la Alcaldía Municipal de Popayán que profiera un acto administrativo en el que consagre formalmente las acciones que se implementarán, cómo se llevarán a cabo y los objetivos de estas.	Sentencia T-387 de 2012.
Prestación del SPA en Bogotá.	Auto 084 de 2012.	En respuesta a la acción de tutela de la asociación de recicladores en materia de servicios públicos de aseo. Seguimiento de órdenes impartidas en Auto A275/11 en cumplimiento de Sentencia T-724/03 y Auto A268/10.	La Corte ordenó entre otros aspectos: "primero. Declarar que la UAESP envió dentro del término exigido por el Auto 275 de 2011, el esquema que pretende aplicar en el corto plazo para cumplir con las obligaciones contempladas en la Sentencia T-724 de 2003 y con los criterios fijados en el Auto 268 de 2010. Por lo anterior, la insta a continuar con el proceso".	Auto 084 de 2012. UAESP (2017).
Prestación del SPA en Bogotá.	Auto 366 de 2014 .	En respuesta a la solicitud de seguimiento a las órdenes proferidas en el Auto 275 de 2011, en cumplimiento de la Sentencia T-724 de 2003 y del Auto 268 de 2010.	La Corte ordenó entre otros aspectos: "primero. Declarar improcedente, conforme a las consideraciones de esta providencia, la solicitud de cumplimiento elevada por Nohra Padilla Herrera. Segundo. Declarar que la UAESP ha adelantado actuaciones encaminadas a darle cumplimiento a las órdenes y parámetros contemplados en la Sentencia T-724 de 2003 y en los Autos 275 de 2011 y 268 de 2010. Por lo anterior, la insta a continuar con el proceso".	Auto 366 de 2014. UAESP (2017).

Continúa

Tema	Disposición	Descripción	Observación	Fuente
Prestación del SPA en Bogotá.	Auto 587 de 2015.	En respuesta a la solicitud de pronunciamiento frente a la medida cautelar decretada en el Auto 089 de 2015, en el marco del seguimiento a las órdenes proferidas en el Auto 275 de 2011, en cumplimiento de la Sentencia T-724 de 2003 y de los parámetros fijados en el Auto 268 de 2010.	La Corte ordenó: “primero. Reactivar el plazo decretado por la Superintendencia de Industria y Comercio en el numeral 4 de la Resolución 25036 de 2014, confirmada por la Resolución 53788 del año en cita, para que, a partir del 1 de enero de 2016 y en los siguientes seis meses, la UAESP o quien haga sus veces, dispongan lo necesario para regularizar el SPDA conforme a los esquemas legalmente permitidos. Segundo. ADVERTIR a la UAESP o a quien haga sus veces, que la normalización en la prestación del SPDA no podrá hacerse en detrimento de los niveles de cumplimiento actualmente alcanzados respecto de las acciones afirmativas previstas para la población recicladora de Bogotá D.C. Por el contrario, dichos logros deberán fortalecerse y profundizarse de conformidad con el principio de progresividad, a partir de las órdenes dadas en la Sentencia T-724 de 2003 y en los criterios fijados en los Autos 268 de 2010 y 275 de 2011. Así mismo, en el esquema de prestación que se escoja también deberá tenerse en cuenta los riesgos sociales y ambientales inherentes a este servicio. Tercero. Exhortar a las autoridades partícipes de este seguimiento para que, dentro del ámbito de sus competencias constitucionales y legales, y siguiendo los parámetros del principio de colaboración armónica, si aún no lo han hecho, generen los instrumentos económicos que permitan incluir costos ambientales que aún no han sido incorporados en la Resolución CRA 720/2015”.	Auto 587 de 2015.
Prestación del SPAW en Bogotá.	Auto 736 de 2017.	En respuesta a la solicitud de trámite de cumplimiento de la sentencia T-724 de 2003.	La Corte resuelve: “no acceder a la solicitud presentada por la Asociación Entidad Medioambiental de Recicladores (EMRS), en su calidad de miembro de la Unidad Nacional Independiente de Recicladores, y que fue coadyuvada por el Senador Jorge Enrique Robledo, la cual pretendía que se declarara el incumplimiento a las órdenes proferidas por la Corte Constitucional dentro del proceso de la referencia y se suspendiera la Licitación pública 02 de 2017 adelantada por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP)”.	Auto 736 de 2017.

Fuente: elaboración propia a partir de normatividad colombiana.

REFERENCIAS

- Alianza Nacional para el Reciclaje Inclusivo. (2016). *Guía para el fortalecimiento de Organizaciones de Recicladores*. Cempre. https://latitudr.org/conocimiento_abierto/guia-fortalecimiento-organizaciones-recicladores/.
- Auto 084 de 2012 (19 de abril) (M._P. Juan Carlos Henao), seguimiento a las órdenes proferidas en el Auto 275 de 2011, en cumplimiento de la sentencia T-724 de 2003 y del Auto 268 de 2010. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/autos/2012/a084-12.htm>.
- Auto 366 de 2014 (28 de noviembre) (M. P. Luis Guillermo Guerrero), seguimiento a las órdenes proferidas en el Auto 275 de 2011, en cumplimiento de la sentencia T-724 de 2003 y del Auto 268 de 2010. <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/Autos/2014/A366-14.htm>.
- Auto 587 de 2015 (15 de diciembre) (M. P. Luis Guillermo Guerrero), Pronunciamiento frente a la medida cautelar decretada en el Auto 089 de 2015, en el marco del seguimiento a las órdenes proferidas en el Auto 275 de 2011, en cumplimiento de la Sentencia T-724 de 2003 y de los parámetros fijados en el Auto 268 de 2010.
- Auto 736 de 2017 (15 de diciembre) (M. P. Gloria Stella Ortiz), Expediente T-6.372.154. Acción de tutela presentada por Sandra Patricia Rodríguez Moya y otra contra la Secretaría de Educación Municipal de Quibdó. Procedencia: Juzgado 1º Penal Municipal de Conocimiento de Quibdó. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/t-736-17.htm>.
- Brommer, T., Olivetti, E. y Kirchain, R. (2010). Improving aluminum recycling through investigations of thermodynamic effects in remelting. *Sustainable Systems and Technology*, 33, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ISSST.2010.5507688>.
- CAR. (2019, 24 de diciembre). Lupa al transporte de residuos peligrosos en carreteras de Cundinamarca y Boyacá. *Car.gov*. <https://www.car.gov.co/saladeprensa/lupa-al-transporte-de-residuos-peligrosos-en-carreteras-de-cundinamarca-y-boyaca>.
- Confianza Electro. (2017, 26 de abril). Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. *Confianza Electro*. <https://www.confianzaelectro.com/2017/04/26/residuos-aparatos-electricos-electronicos/>.
- CONPES 3874 de 2016 (21 de noviembre), política nacional para la gestión integral de residuos sólidos. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3874.pdf>.
- Consorcio NCU-UAESP. (2018). *Informe 4. Recomendaciones técnicas y normativas respecto a las necesidades de equipamiento requeridas en la prestación de la actividad de aprovechamiento*. https://www.habitatbogota.gov.co/sites/default/files/archivos-adjuntos/informe_4%281%29.pdf.
- DANE. (2020, 5 de agosto). *Boletín técnico. Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales – residuos sólidos 20172018p*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/Bt-Cuenta-residuos-2018p.pdf.
- Das, S. (2008). Recycling aluminum aerospace alloys. *Advanced Materials and Processes*, 166(3), 34–35.
- Decisión de ejecución de la Comisión del Parlamento europeo y el Consejo de la Unión Europea (28 de febrero de 2012), por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores tecnologías disponibles (MTD) en la producción siderúrgica conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las emisiones industriales. https://prtr-es.es/data/images/DECISION_2012_135UE_Conc.MTD_siderurgia_es-D45F5B669A87D5A3.pdf.
- Decreto 456 de 2010 (27 de octubre), por el cual se complementa el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (Decreto Distrital 312 de 2006), mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas para la implantación y regularización de bodegas privadas de reciclaje de residuos sólidos no peligrosos, no afectas al servicio público de aseo, en el "Distrito Capital". *Registro Distrital* 4528. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40643&dt=S>.
- Decreto 469 de 2015 (18 de noviembre), por el cual se modifican los Decretos Distritales 456 de 2010 y 113 de 2013, en relación con la adopción de normas urbanísticas y arquitectónicas para las bodegas privadas de reciclaje de residuos sólidos no peligrosos, no afectas al servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones. *Registro Distrital* 5718. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?dt=S&i=63787#3>.
- Decreto 596 de 2016 (11 de abril), por el cual se modifica y adiciona el Decreto número 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo

- y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial* 49841. <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30021592>.
- Decreto 1072 de 2015 (26 de mayo), por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. *Diario oficial* 49523. <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019522>.
- Decreto 1076 de 2015 (26 de mayo), por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Diario oficial* 49.523. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=78153.
- Decreto 1077 de 2015 (26 de mayo), por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. *Diario oficial* 49.523. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216#1077>.
- Decreto 2981 de 2013 (20 de diciembre), Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. *Diario oficial* 49010. <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1505864>.
- Decreto 3695 de 2009 (25 de septiembre), Por medio del cual se reglamenta la Ley 1259 de 2008 y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial* 47483. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_3695_2009.htm.
- Decreto 4741 de 2015 (30 de diciembre), Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. *Diario Oficial* 46137. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_4741_2005.htm.
- Dirección de Gestión Ambiental. (2016). Filtro de aceite. http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=d-18bac22-fa05-4a0f-a97d-99fed31a7ca6&groupId=24732.
- El Espectador. (2017, 1 de marzo). El futuro de los recicladores en Bogotá. *el Espectador*. <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/el-futuro-de-los-recicladores-en-bogota/>.
- El Litoral. (2011, 16 de abril). Criminal abandono de residuos de agroquímicos en Tostado. *El Litoral*. <https://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2011/04/16/laregion/REG-03.html>.
- El Universal. (2014, 04 de agosto). Siguen tirando escombros y basuras en las calles de la ciudad. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.co/multimedia/video/siguen-tirando-escombros-y-basuras-en-las-calles-de-la-ciudad-969-FUEU260665>.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy. Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition* (Vol. 1). <https://emf.thirdlight.com/link/x8ay372a3r11-k6775n/@/preview/1?o>.
- Fundación Promoción Social. (2017). *Guía de Buenas Prácticas Ambientales*. https://promociosocial.org/wp-content/uploads/2018/04/Gu%C3%A1Da-Buenas-Pr%C3%A1cticas-Ambientales_Fundaci%C3%B3n-Promoci%C3%B3n-Social-1.pdf.
- Gaustad, G. (2009). *Towards sustainable material usage : time-dependent evaluation of upgrading technologies for recycling* [tesis doctoral]. Massachusetts Institute of Technology.
- Gerdau Diaco. (2014). *Reglamentación sobre sismo resistencia*. https://grupoestructurasismicaing.files.wordpress.com/2014/12/8-manejo_ace-ro_obra_jq.pdf.
- Grupo Empresarial CIMA. (2014, 5 de agosto). Transporte de residuos peligrosos. *Grupocima.blogspot*. <http://grupo-cima.blogspot.com/2014/08/transporte-de-residuos-peligrosos.html>.
- Hulamin. (s. f.). *Aluminium's Lifecycle*. Hulamin.com. <https://www.hulamin.com/about/aluminiums-lifecycle>.
- Icontec. (1999). *GTC 53-5. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos*. <https://tienda.icontec.org/gp-gestion-ambiental-residuos-solidos-guia-para-el-aprovechamiento-de-los-residuos-metalicos-gtc53-5-1999.html>.
- Icontec. (2003). *GTC86. Guía para la implementación de gestión integral de residuos –gir*. <https://tienda.icontec.org/gp-guia-para-la-implementacion-de-la-gestion-integral-de-residuos-gir-gtc86-2003.html> Icontec. (2009a). *GTC 24. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente*. <https://tienda.icontec.org/gp-gestion-ambiental-residuos-solidos-guia-para-la-separacion-en-la-fuente-gtc24-2009.html>.
- Icontec. (2009b). *NTC 2699. Cilindros de gas, inspección periódica y ensayo de cilindros de acero sin costura*. <https://tienda.icontec.org/gp-cilindros-de-gas-inspeccion-periodica-y-ensayo-de-cilindros-de-acero-sin-costura-ntc2699-2009.html>.
- Icontec. (2017). *NTC 4828. Cilindros de gas. Inspección de la instalación del cilindro, y recalificación de los cilindros de alta presión para el almacenamiento a bordo de gas natural utilizado como combustible para vehículos automotores*. <https://tienda.icontec.org/gp-cilindros-de-gas-inspeccion-de-la-insta>

lacion-del-cilindro-y-recalificacion-de-los-cilindros-de-alta-presion-para-el-almacenamiento-a-bordo-de-gas-natural-utilizado-como-combustible-para-vehiculos-automotores-ntc4828-2017.html.

Ley 142 de 1994 (11 de junio), por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial* 414330. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html.

Ley 1672 de 2013 (19 de julio), Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial* 48856. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1672_2013.html.

Mill, F., Pilar, D., Jairo, J., y Fl, O. (2015). Reciclaje de aluminio oportunidades de desarrollo en Bogotá (Colombia). *Gestión y Ambiente*, 18(2), 135–152. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/44573>.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). *Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes Usados*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/documentos/manuales/Manejo%20de%20Aceites%20Lubricantes%20Usados.pdf>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). *Programa Pos-Consumo*. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-pos-consumos/>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://acp.com.co/web2017/es/informes-estadistico-de-taladros/manuales/276-manual-tecnico-para-el-manejo-de-aceites-usados/file>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Manual para la Gestión Integral de Bifenilos Policlorados – PCB*. http://unatintamedios.com/manuales_PCB/.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política nacional. Gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Evaluación nacional del proceso productivo de la industria siderúrgica y metalúrgica colombiana*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2019).

Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Gobierno de la República de Colombia.

Ministerio de Trabajo. (2015). *Guía técnica de implementación del SG SST para mipymes*. <https://www.mintrabajo.gov.co/documentos/20147/51963/Guia+tecnica+de+implementacion+del+SG+SST+para+Mipymes.pdf/e1acb62b-8a54-0da7-0f24-8f7e6169c178>.

Naciones Unidas. (2015). *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos* (6 ed.). Naciones Unidas. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf.

Parra Hinojosa, F. (2016). *De la dominación a la inclusión: la población recicladora organizada como sujeto político un estudio de caso de movilización social para la incidencia en la gestión comunitaria de lo público en la ciudad de Bogotá* [tesis de doctorado]. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/57188/1/79687436.2016.pdf>.

Reglamento (UE) 333/2011 del Parlamento europeo y el Consejo de la Unión Europea (31 de marzo del 2011), por el que se establecen criterios para determinar cuándo determinados tipos de chatarra dejan de ser residuos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:094:0002:0011:ES:PDF>.

Resolución 164 de 2014 (15 de diciembre), Por la cual se adoptan medidas regulatorias dentro de las actividades de distribución y/o comercialización minorista de GLP enfocadas a reforzar la aplicación del esquema de responsabilidad de marcas en cilindros. *Diario oficial* 49407. <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/4021036>.

Resolución 20201000046075 de 2020 (19 de octubre), por la cual se establecen los aspectos para aplazar la publicación en el SUI de las toneladas efectivamente aprovechadas cuando se presenten inconsistencias en la calidad de la información reportada por los prestadores de la actividad de aprovechamiento. *Diario oficial* 51745. <http://www.sui.gov.co/web/content/download/4238/32439/version/1/file/res+20201000046075.pdf>.

Resolución 472 de 2017 (28 de febrero), por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial* 50166. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=68359&dt=S>.

- Resolución 480 de 2020 (17 de abril), por la cual se implementa el Registro de Productores y Comercializadores de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RPCAEE) y se establecen sus requisitos. *Diario oficial* 51292. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/8bd4d677-6c48-43e6-acea-e21ead-0b73f0/Resolucion-0480-del-17-de-abril-de-2020-por-la-cua.aspx>.
- Resolución 2184 de 2019 (26 de diciembre), Por la cual se modifica la Resolución 688 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones. *Diario oficial* 51179. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_2184_2019.htm.
- Resolución 2876 de 2013 (05 de julio), por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a la información del estampe original, etiquetado y aspecto físico de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia. *Diario oficial* 48847. <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/4026577>.
- Reuter, M. A., Heiskanen, K., Boin, U., Van Schaik, A., Verhoef, E., Yang, Y., y Georgalli, G. B. T. D. (2005). Chapter 11 Raw materials for aluminium production. En M. A. Reuter, K. Heiskanen, U. Boin, A. Van Schaik, E. Verhoef, Y. Yang y G. Georgalli (Eds.), *The Metrics of Material and Metal Ecology. Harmonizing the Resource, Technology and Environmental Cycles* (vol. 16; pp. 365–372). Elsevier. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-4528\(05\)80025-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-4528(05)80025-0).
- Secretaría Distrital de Ambiente. (s. f.). *Planes posconsumo. Secretaría Distrital de Ambiente*.
- Sentencia C-793 de 2009 (4 de noviembre) (M. P. Gabriel Eduardo Mendoza). <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2009/C-793-09.htm>.
- Sentencia T-387 de 2012 (25 de mayo) (M. P. Jorge Ignacio Pretel). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2012/T-387-12.htm>.
- Stockholm Convention. (2006). *Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices Relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. <http://chm.pops.int/Implementation/BATBEP/BATBEPGuidelinesArticle5/tabid/187/Default.aspx>.
- Stockholm Convention . (2019). *Section V Guidance/ Guidelines by Source Category: Source Categories in Part II of Annex*. http://chm.pops.int/Portals/0/Repository/batbep_guidelines/UNEP-POPS-BATBEP-GUIDE-08-EN-2.English.PDF.
- Super Intendencia de Servicio Públicos Domiciliarios (2017). *Primer informe proyecto mejoramiento de los niveles de inclusión de la población recicladora de oficio a nivel nacional*. <https://www.recicladoresbellorenacer.com/wp-content/uploads/2019/01/Primer-informe-Mejoramiento-de-los-niveles-de-inclusion-de-la-poblacion-recicladora-de-oficio.pdf>.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2019). *Informe Sectorial de la Actividad de Aprovechamiento 2018*. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe_sectorial_aprovechamiento_2018.pdf.
- The Aluminum Association. (s. f.a). *Aluminum Alloys 101*. <https://www.aluminum.org/resources/industry-standards/aluminum-alloys-101>.
- The Aluminum Association. (s. f.b). *Secondary Production*. <https://www.aluminum.org/industries/production/secondary-production>.
- UAESP. (2017). *Documento técnico para la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo*. https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/DTO_Aprovechamiento_Anexo_2_Version_publicacion_para_comentarios_02_04_2019.pdf?width=800&height=800&i-frame=true.
- UAEM. (2020, 22 de diciembre). UEAM brindó capacitación en materia de recolección de residuos peligrosos. *Autoridad Informativa*. <http://autoridadinformativa.mx/2020/12/22/uaem-brindo-capacitacion-en-materia-de-recoleccion-de-residuos-peligrosos/>.
- Universidad Nacional de Colombia. (2019). *Caracterización de organizaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización*. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/SSPD_Publicaciones/Publicaciones/2018/Oct/caracterizadiondeorganizacionesderecicladoresdeoficio.pdf.
- WBCSD. (2011). *Collaboration, Innovation, Transformation Ideas and Inspiration to Accelerate Sustainable Growth: A value chain approach*. <https://www.wbcds.org/Programs/People/Sustainable-Lifestyles/Resources/Collaboration-Innovation-Transformation-Ideas-and-Inspiration-to-Accelerate-Sustainable-Growth-A-value-chain-approach>.
- World Steel Association. (2018). *Steel value chain. What steel needs and what steel becomes*. <https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/sustainability/Sustainable-Steel-Indicators-2018-and-industry-initiatives/steel-value-chain.html>.

