

# BUENAS PRACTICAS DE SOSTENIBILIDAD EN PRODUCCIÓN Y RECICLAJE DE BOTELLAS PLASTICAS PET EN BOGOTÁ

Christian Andrés Rojas

Guillermo Alexander Pinzón

Cesar Augusto Avellaneda

Pablo Abel Gil Soto

Área Temática: Disposición Final Botellas PET en Bogotá.

## Resumen

Esta investigación busca determinar la forma como cada uno de los actores en el ciclo fabricación, uso, y disposición de botellas PET en Bogotá, actúa sobre ella, indagando sobre el conocimiento aplicado que tiene cada uno de los eslabones de la cadena, para así determinar posibles fallas en la misma, ya que a pesar de ser las botellas PET un material 100% reciclable, mas del 60% de las botellas PET terminan en el relleno sanitario ó en alcantarillas, ríos, espejos de agua entre otros. El presente estudio abarca diferentes puntos de vista, desde productores, consumidores (tanto individuos como compañías), hasta los responsables de su disposición final (empresas de aseo, recicladores).

**Palabras Clave:** Reciclaje, Botellas PET.

## Summary

This research seeks to determine the way each of the actors in the manufacturing, use and disposition cycle of PET bottles in Bogotá acts on it, investigating the applied knowledge that each of the links in the chain has, in order to determine possible failures in it, because despite being PET bottles a 100% recyclable material, more than 60% of PET bottles end up in the sanitary landfill or in sewers, rivers, water mirrors among others. This study covers different points of view, from producers, consumers (both individuals and companies), to those responsible for their final disposal (cleaning companies, waste pickers).

**Keywords:** Recycling, PET bottles.

## Introducción

La gestión de residuos sólidos, específicamente de botellas PET requiere del compromiso de la sociedad, gobierno, organizaciones e individuos, ya que a pesar de tener amplia variedad de normativas acerca del reciclaje, las cuales se encuentran desde la constitución política, hasta planes de manejo integrales de residuos sectorizados, no son aplicadas efectivamente.

En el año 2017, el 75% de los residuos sólidos domiciliarios que generados en Colombia fueron a los rellenos sanitarios y solo el 25% fue recuperado por recicladores para su reincorporación al ciclo productivo (Departamento Nacional de Planeación).

Aunque el PET es 100% reciclable, esta cualidad del material está lejos de ser considerada una ventaja, porque sólo el 26% del total de plástico consumido en Colombia es reciclado (Suárez, 2016), esto indica posibles fallas en los diferentes eslabones de la cadenas de vida de las botellas PET, las cuales pueden ser; una falta de conocimiento acerca del material, poca educación y gestión acerca del adecuado tratamiento de residuos, o la falta de un adecuado sistema de recolección de residuos, el cual a pesar de recibir los residuos separados, no les brinda el adecuado tratamiento.

Investigar acerca de las botellas PET en Bogotá resulta importante ya que, Colombia posee compromisos adquiridos en el marco de la agenda internacional orientada a aumentar la reutilización y aprovechamiento de envases de bebidas (Departamento Nacional de Planeación, DNP, 2016). De este modo, se presenta una oportunidad de vincular herramientas aprendidas en la especialización de gerencia de proyectos a problemáticas como la adecuada gestión de residuos PET.

El nivel global de producción de residuos es de aproximadamente 1,3 mil millones de toneladas por año, y se espera que aumente a aproximadamente 2,2 mil millones de toneladas por año para el año 2025. Esto representa un aumento significativo en las tasas de generación de residuos per cápita, de 1,2 a 1,42 kg por persona por día en los próximos quince años, de esta cifra aproximadamente el 50% está representada por algún residuo plástico, del cual aproximadamente el 25% está representado por un residuo PET. (SadhanKumar, 2017).

Sin embargo, estos promedios varían en cada país, región e incluso en cada ciudad; las mismas se ven afectadas y influenciadas directamente por la densidad poblacional, así como el desarrollo económico, grado de industrialización, hábitos, educación, los residentes urbanos producen aproximadamente el doble de la cantidad de residuos que sus contrapartes rurales (SadhanKumar, 2017).

Un ejemplo de la implementación de buenas practicas de reciclaje, esta en Corea del Sur, donde se implanto una ley llamada “Ley de promoción para lograr una sociedad de circulación de recursos” la cual pretende reemplazar la ley básica y para crear una plataforma de circulación de recursos (Won-Seok Yang, 2015). Esta ley integra todas las leyes existentes y actúa para utilizar de manera más eficiente los residuos como recurso, y

tiene el potencial de reducir significativamente la cantidad de residuos depositados en rellenos sanitarios en Corea (Yang et al., 2015). La aplicación de esta metodología logro que el porcentaje de reciclaje pasara de un 57% a casi un 90%.

Ello nos hace deducir que el consumidor es la clave, en tanto se generan hábitos de consumo sin preocuparse por la huella ecológica causada al planeta; al desechar el envase sin el reciclaje debido, este se convierte en basura, y luego se dificulta su almacenamiento y eliminación (Frigione, 2010). Las botellas de PET pueden ser 100 % reciclables, pero el problema se halla en que esto no significa que todas estén siendo recicladas (Gleick, 2010). Y aunque el reciclaje puede reducir la cantidad de residuos acumulados, este proceso requiere el uso de energía y mano de obra, por lo que se sugiere prestar mayor atención a la reducción de materiales en uso (Yamaguchi & Takeuchi, 2016) o, mejor aún, a la reducción en el consumo de plásticos y botellas de PET (Zhang & Wen, 2014).

Dada la problemática ambiental actual de los residuos sólidos, la cual ha tomado fuerza en los últimos años, se ha reglamentado cada vez más su recolección, transporte, tratamiento y disposición final. La política para la gestión de los residuos sólidos tiene su fundamento en la Constitución Política de Colombia, la Ley 99 de 1993 y la Ley 142 de 1994, siendo reglamentada en el Decreto 1713 de 2002, Decreto 2820 de 2010 y las Resoluciones del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 1045 de 2003, 838 de 2005, 1390 de septiembre 27 de 2005 (modificada por la resolución 1684 de 2008, y esta a su vez por la 1529 de 2010 del MAVDT Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial); en esta última se establecen pautas para el cierre de los sitios de disposición final (botaderos a cielo abierto u otros sistemas inadecuados) que no cumplan las obligaciones indicadas en los términos establecidos en la resolución 1045 de 2003 (Anzola, Diego 2015).

La política para la gestión de los residuos sólidos ha servido para establecer el marco normativo correspondiente a la estructuración de una metodología, con la cual se diseñan planes para el manejo de residuos sólidos (PGIRS) generados en el país. Los PGIRS son un conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos sólidos producidos, el destino más adecuado de acuerdo con sus características, costos y posibilidades tecnológicas y de comercialización (Presidencia de la República, 2004).

Ahora bien, también existe una normatividad voluntaria a nivel internacional que se alinea con cada una de las legislaciones locales, las cual aplica a empresas u organizaciones en diferentes niveles, esta es la norma internacional ISO 14001, surgió debido a la presión de gobiernos, inversores y la sociedad en general, quienes al observar los crecientes impactos de los procesos de producción, relacionados con la masiva e intensiva explotación de los recursos naturales y la consecuente degradación ambiental

Este hecho ha animo a los gerentes a desarrollar estrategias y medidas socioeconómicas para adoptar prácticas más sostenibles en organizaciones de diversos sectores de la sociedad, estas estrategias proporcionan un marco para mejorar la eco eficiencia en las organizaciones y también la imagen corporativa, además de posibles beneficios como de la reducción de costos y el aumento de los ingresos.

Así, la adopción de estándares de gestión ambiental, como la certificación internacional ISO 14001, se ha convertido en un atractivo para muchas empresas. La norma ISO 14001, lanzada en 1996, es una referencia internacional, que establece los requisitos para que las organizaciones dirijan la implementación de un Sistema de Gestión (EMS), una estructura que tiene como objetivo proporcionar condiciones para el fortalecimiento y creación de estrategias internas para reducir los impactos ambientales. El número de empresas que adoptaron la norma y ha sido certificadas a creciendo cada año, actualmente compañías en 170 países han adoptado la norma, y cerca de 324,148 empresas cuenta con la certificación ISO 14001. (Hikichi, 2016)

## **Método de Investigación**

Para la presente investigación de tipo exploratoria e investigativa cuyo objetivo es verificar las buenas prácticas de sostenibilidad y producción de botellas PET en Bogotá, se realizó una revisión del marco normativo Colombiano aplicable, una consulta general de los métodos de producción de botellas PET, consulta de casos exitosos en el mundo de prácticas de reciclaje, así como un marco conceptual de la gestión que realizan diversas empresas respecto al impacto ambiental de sus operaciones. A partir de la información obtenida, se formularon dos (2) encuestas, la primera dirigida al consumidor final de las botellas PET, es decir los ciudadanos en general, con la cual se busca determinar el nivel de conocimiento de este tipo de botellas, así como sus comportamientos concernientes al modo como los disponen al terminar su uso; la segunda dirigida a la organizaciones u empresas, la cual busca determinar las gestiones internas que las compañías realizan con este tipo de desechos. La muestra poblacional de estas encuestas fue Bogotá, esto por cuanto se desea conocer buenas prácticas de sostenibilidad y producción de botellas PET en dicha ciudad.

## **Datos:**

Encuesta # 1 dirigida a la ciudadanía en general: Se realizaron trece (13) preguntas cuya respuesta es una selección múltiple, las cuales buscan determinar el nivel de conocimiento de la ciudadanía acerca de las botellas PET, así como su disposición final.

Estas son las preguntas realizadas:

1. ¿Conoce cuál es la materia prima principal del PET? \*
2. ¿Tiene conocimiento de la cantidad de botellas PET que se producen diariamente en
3. ¿Porcentaje de Botellas PET que se reciclan en Bogotá? \*
4. ¿En promedio cuánto tiempo toma en degradarse una botella PET? \*
5. ¿Conoce cuantas empresas en Bogotá son productoras de Botellas PET? \*
6. Una vez se realiza el reciclaje de la Botella PET ¿Conoce las diferentes alternativas de uso? \*
7. ¿Conoce el color de la caneca donde se deben depositar las Botellas PET? \*
8. Adicional a la materia prima principal como lo es el petróleo ¿Conoce alguna otra materia prima para la fabricación de las Botellas PET? \*

9. ¿Ha recibido alguna capacitación o divulgación en la empresa, universidad, colegio o entidad sobre el reciclaje de Botellas PET? \*
10. ¿Hace usted separación de residuos en su hogar? \*
11. Si la respuesta 10 fue afirmativa (Si) continúe con la pregunta 12, de lo contrario ¿Por qué no realiza separación de residuos en su hogar?  
No vale la pena porque no hay un sistema establecido
12. ¿Piensa usted que hace falta campañas educativas o formación con respecto al tema de reciclaje por parte del Gobierno? \*
13. ¿Considera usted que debe existir una sanción para personas y/o empresa que no realicen procesos de reciclaje? \*

Ficha Técnica de la encuesta:

Ficha técnica	
Universo	Población de Bogotá
Marco Muestral	Personas que consumen diferentes productos en botellas PET en Bogotá
Tamaño y Distribución de la muestra	101 encuestas realizadas en hogares, empresas y entidades educativas
Técnica de recolección de datos	Entre el 18 de abril y el 09 de mayo de 2019
Objetivo de la encuesta	Verificar el conocimiento de las personas de Bogotá sobre las botellas PET, la producción, la disposición final, el reciclaje, y poder establecer cuál es el eslabón más débil de la cadena y determinar cuál es la mejor opción para realizar el ciclo completo de reciclaje de Bogotá

**Análisis de resultados:**

Se realiza el análisis de los resultados de la encuesta para determinar si en Bogotá existe buenas prácticas de reciclaje y se concluye que; aunque hay un conocimiento de la materia prima principal no hay una comprensión de la producción de Botellas PET, por ende, no existe una preocupación para con los residuos de dicho material.

También nos permiten determinar que aunque las personas del común conocen que es una botella PET, hay un completo desconocimiento de su ciclo de vida útil, desde su composición y origen, hasta su disposición final, así como su ciclo de degradación e integración con el ambiente.

Aunque las personas conocen que las botellas PET son completamente reciclables, cerca de 1/3 de la muestra, afirma no realizar la separación en la fuente de estos residuos, lo que demuestra falta de interés de una buena parte de la población por integrarse a la cadena de reciclaje de botellas PET.

A pesar de la existencia de una robusta legislación acerca del reciclaje, la divulgación y socialización en la población es casi nula, ya que la mayor parte de los encuestados manifiestan no recibir información acerca del reciclaje, tanto en sus trabajos, como por parte del gobierno, aun cuando existen múltiples medios hoy en día para llevar a cabo tal fin.

Pese a que la mayor parte de las personas no tienen un conocimiento del lugar donde se debe depositar las botellas PET, consideran que debería existir un régimen sancionatorio para las empresas y/o personas que no realicen un debido proceso de reciclaje.

Podemos evidenciar que existe poco interés por parte del gobierno para realizar campañas que ayuden a aumentar el reciclaje. Así mismo mayores incentivos para la creación de empresas enfocadas al reciclaje de botellas PET.

Por último se concluye que hace falta mayor formación y educación para lograr las buenas prácticas de reciclaje de botellas PET en Bogotá. Actualmente el reciclaje de las botellas PET está basado en aspectos de cultura y legislación. En el aspecto cultural aparte de desconocimiento también existe desinterés y por parte de la legislación hace falta mayor presión con sanciones monetarias y beneficios para las empresas recicladoras.

#### **4.2. Conclusiones**

- ✓ A pesar de ser Colombia una república con un robusta legislación acerca del reciclaje, es poco el control que realiza respecto al cumplimiento de dicha legislación, es un hecho que se puede demostrar tanto por investigaciones anteriores, así como por los resultados de la encuesta realizada.
- ✓ La población en general conoce acerca del reciclaje y de los procesos productivos del pet, sin embargo, este conocimiento no se transforma en hechos, ocasionando que solo una mínima parte de las botellas pet utilizadas en Bogotá, se reintegren al sistema productivo del mismo, es decir se reciclen.
- ✓ La educación impartida a la población acerca del reciclaje, es casi nula, sin embargo el aprendizaje empírico acerca del tema resulta interesante, ya que a pesar que la mayoría de la población manifiesta no recibir sensibilización acerca del tema por parte del gobierno, las empresas donde laboran, e incluso en los centros educativos donde estudian; conocen temas importantes acerca del reciclaje, lo que permite inferir que con mucha más educación en este tema, los volúmenes de residuos aprovechables que se reintegrarían a la cadena productiva serían mucho más altos.
- ✓ El reciclaje de botellas de pet en Bogotá, presenta un fuerte atraso respecto a otras ciudades mundiales de similares características, lo cual se podría explicar por la falta de controles a la disposición final de los residuos, así como la poca capacitación y sensibilización que recibe la población acerca de este tema.
- ✓ La industria productora del pet, se encuentra en condiciones de reincorporar al ciclo productivo las botellas utilizadas, sin embargo solo una mínima cantidad llega a reincorporarse al ciclo, lo que permite inferir que con un eficiente reciclaje de botellas pet, la industria tendría que utilizar menos material virgen para sus procesos productivos, generando una sostenibilidad en la industria, como sucede en otros lugares del mundo.
- ✓ Debido a la falta de capacitación, motivación, o exigencia, las botellas pet terminan siendo vistas como un residuo más, que debe arrojarse a la basura, principal motivo por el cual este producto termina siendo depositado en un relleno sanitario donde

tardar muchos años en descomponerse, en vez de reincorporarse al ciclo productivo de las botellas pet.

- ✓ Existe una contradicción entre la misma legislación Colombiana, por una lado una robusta legislación exige el reciclaje desde muchos ángulos, pero por otro los operadores de recolección de residuos, poseen contratos donde se les retribuye dinero a cambio de depositar residuos en rellenos sanitarios,

## **Bibliografía**

Departamento Nacional de Planeación, DPN (2016).  
CONPES 3874. Política Nacional para la Gestión  
Integral de Residuos Sólidos. Bogotá, Colombia.

Suárez, (2016). Solo el 26% de las botellas plásticas se  
recicla, Artículo en el diario La República, 10 de  
Marzo 2016,

[http://www.larepublica.co/solo-26-de-las-botellas-plasticas-se-recicla\\_357536](http://www.larepublica.co/solo-26-de-las-botellas-plasticas-se-recicla_357536).

SadhanKumar Ghosh<sup>1</sup>, Marisa Soares Borges, Sannidhya Kumar Ghosh,  
Francesco Di Maria, Vanessa cruvinel, Tomás B Ramos, Shakinaz T. El-Sheltawi, M. K.  
Fouad, Aremu, Engr. O. M. Ojowuro, Chucheka Tivani, Yong-Chil Seo, Mervat El-Hoz,  
Waste Recycling practices in some Countries in  
Asia, Europe, Africa and South America, 2017, USA, 292 – 313

Yang, WS, Parque, JK, Park, SW, y Seo, TA (2015). Pasado, presente y futuro de la gestión  
de residuos en Corea. Diario de ciclos de materiales y gestión de residuos, 17 ( 2), 207-217.

Frigione, M. (2010). Recycling of PET bottles  
as fine aggregate in concrete. Waste  
Management, 30, 1101-1106. doi:10.1016/j.  
wasman.2010.01.030

Gleick, P. H. (2010). Bottled and Sold. The Story behind  
Our Obsession with Bottled Water. Washington,  
DC: Island Press.

Zhang, H. & Wen, Z-G. (2014). The consumption  
and recycling collection system of PET  
bottles: A case study of Beijing, China. Waste  
Management, 34, 987-998. doi:10.1016/j.  
wasman.2013.07.015

DIEGO FELIPE ANZOLA PARRA, ESTUDIO DEL MANEJO DE RESIDUOS  
SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO  
DOÑA JUANA CON EL FIN DE DELINEAR UN BORRADOR DE PROPUESTA  
PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE  
BOGOTÁ D.C, 2015

Suzana E. Hikichi \*, Eduardo G. Salgado and Luiz A. Beijo  
Characterization of dissemination of ISO 14001 in countries and  
economic sectors in the Americas