

## **ARTÍCULO PUBLICABLE**

**MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE  
UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
CORTE XI  
2018**

### **ESTUDIANTES:**

**YADIRA CATALINA CORTÉS CAICEDO  
ERIKA ROCÍO HERRERA SÁNCHEZ**

### **TITULO**

**ESTUDIO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA RECUPERACIÓN DEL PET, EN EL SECTOR INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE YUMBO VALLE DEL CAUCA.**

### **RESUMEN.**

la investigación se propuso como objetivo evaluar las condiciones de recuperación del residuo de Plástico Tipo PET, en el sector industrial del Municipio de Yumbo, Departamento Valle del Cauca, desde el Desarrollo Sostenible.

En cuanto a la metodología desarrollada fue de tipo mixto, en la cual se tuvieron en cuenta empresas del sector industrial del municipio de Yumbo, donde buscamos identificar el manejo y/o recuperación del residuo del plástico tipo PET.

Los resultados dan cuenta que las cantidades de plástico tipo PET para uso en las instalaciones de los clientes, no está discriminado en las empresas presentadas.

La identificación del residuo de Plástico Tipo PET, está inmerso en los valores globales de plásticos, en general; al no ser un residuo peligroso, que tiene mayor atención a nivel legal, cobijado por su manejo en las Licencias y Planes de Manejo Ambiental.

El uso del Plástico Tipo PET; está asociado a momentos de capacitación, bienestar, recreación, atención de visitantes, puntos dispensadores de bebidas hidratantes; en menor proporción se observa, reutilización para re envase de insumos de aseo o de procesos, por parte de empresas Contratistas de las 5 Multinacionales, mencionadas.

En general, de acuerdo a lo recopilado, el uso del plástico tipo PET, No está marcado por su aplicación a los procesos industriales, para las empresas de la muestra.

### **Palabras Claves**

PET: Polietileno tereftalato, o, Tereftalato de polietileno, o, politereftalato de etileno, o, polietilenotereftalato. Tipo de plástico con uso en envases de bebidas y textiles.

Socioeconómico: De la sociedad y la economía, de forma conjunta.

Medio Ambiente: Del latin *“ambiens”*, que *“rodea”*. Medio Ambiente, entorno compuesto por elementos naturales, artificiales y antrópicos.

Impacto Ambiental: Efectos que produce el hombre sobre el Medio Ambiente.

### **Introducción**

En el año 1992, en la Cumbre del Planeta de Río, se empieza a dar llamados de alerta desde los países y economías fuertes del mundo, sobre diversos aspectos humanos, sociales y ambientales, plasmados en 10 Principios; posteriormente, se definen los Objetivos del Milenio en el año 2000, con la intención de *“Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente”*. Posterior, en la Convención de Río de Janeiro Río+20, en junio de 2012, con su eslogan *“El Futuro que queremos”*, se tienen avances importantes hacia lo que se

conoce luego como la Agenda Post-2015, incluyendo temas de financiación del Desarrollo Sostenible, para las naciones partícipes y los iniciativas generales y particulares, relacionadas con este tema.

En el año 2015, las Naciones Unidas, con un trabajo participativo de sus 193 países integrantes, validación de las definiciones, intenciones y mecanismos, se hace un cierre al periodo de vigencia de los diez (10) Objetivos del Milenio, para abrir paso a los diecisiete (17) Objetivos de Desarrollo Sostenible, en la Agenda Post-2015, con un periodo de implementación de las estrategias para obtener resultados y avances, entre enero de 2016 a diciembre de 2030.

Siendo en general, Colombia un país juicioso en acoger las tendencias globales que se escalan desde Naciones Unidas, los últimos gobiernos han dado una mirada, tal vez motivados por el compromiso internacional, a estos temas de Sostenibilidad y al concepto de Desarrollo Sostenible; particularmente, desde la Presidencia de turno, en aras de una implementación adecuada de la Agenda de Desarrollo Post-2015 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, se promulgó el Decreto 0280 del 18 de febrero de 2015, que crea la Comisión Interinstitucional de Alto Nivel, para tal fin, entre otros aspectos relacionados.

No obstante, esos deseos, vienen gestando cambios importantes, aunque en pequeñas escalas, desde lo Público con una estructura robusta de legislación, hasta lo Privado, con estrategias particulares de Control Ambiental y Social, a través de Sistemas de Gestión, fundamentalmente bajo estándares internacionales como ISO 14001<sup>1</sup>, SA 8000<sup>2</sup>, ISO 26000<sup>3</sup> o local Guía RUC<sup>4</sup>, que mitiga en buena parte el desconocimiento de lo legal y va propiciando con el tiempo, la búsqueda de Prácticas y Alternativas Ambientales, que generen cuidado del Medio Ambiente y elementos diferenciadores para permanecer en un mercado donde estos temas cobran relevancia.

---

<sup>1</sup> ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental

<sup>2</sup> SA 8000: Certificación voluntaria, creada por la organización estadounidense llamada Responsabilidad Social Internacional (Social Accountability International - SAI)

<sup>3</sup> ISO 26000: Guía sobre la Responsabilidad Social

<sup>4</sup> GUÍA RUC - Registro Uniforme para Contratistas. Consejo Colombiano de Seguridad.

Paralelo a las dinámicas de gestión como herramientas voluntarias mencionadas, se tiene a nivel global, una realidad impactada por los hábitos de consumo y estilos de vida de la raza humana, que representan posteriormente, una realidad inquietante frente a los residuos, con cerca de 1300<sup>5</sup> millones de toneladas por año, siendo Colombia aportante en 12<sup>6</sup> millones de toneladas año.

Se concentra la información de este ejercicio académico, en identificar las características actuales de aplicación, en el consumo y generación del residuo, del plástico Tipo PET, a nivel industrial en el Municipio de Yumbo del Departamento de Valle y proponer alternativas socioeconómicas y ambientales, con enfoque del Desarrollo Sostenible.

Las condiciones de riesgo que el planeta vive, en cuanto a la preservación de sus recursos, ha tenido gran incidencia frente al tema de cuidado y protección del medio ambiente. Por esta razón, esta investigación busca hacer aportes que permita un mayor acercamiento en el consumo, generación y manejo del residuo del plástico Tipo PET, a nivel industrial en el Municipio de Yumbo, analizando comportamientos actuales y con la posibilidad de proponer alternativas socioeconómicas y ambientales.

Para la realización de este estudio, se tuvieron en cuenta otras investigaciones, con conclusiones importantes, recomendaciones y/o propuestas, para el manejo de los residuos, con aportes de enfoque socio-económico y por supuesto al medio ambiente.

Se hace una descripción general, de los resultados obtenidos en el estudio sobre el manejo de los residuos del plástico tipo PET, que las empresas del Sector Industrial de este Municipio, realizan.

En primera instancia, se logró información de 68 empresas entre micro, pequeñas, medianas y grandes, con centro principal de sus actividades administrativas dispersas en ciudades como Cali, Santander de Quilichao, Popayán, Yumbo, Palmira, Restrepo, Tuluá, Pereira, Santa Rosa de Cabal, Dosquebradas; pero que, en diferentes momentos, sus

---

<sup>5</sup> Banco Mundial, aportados por los investigadores del Hoornweg y BhadaTata en el año 2012.

<sup>6</sup> Revista Dinero, [www.dinero.com](http://www.dinero.com) , Artículo de agosto 2017.

actividades operativas, se centran en el Sector Industrial de Yumbo, alrededor de 5 empresas Multinacionales, quienes son sus Clientes.

Encontramos que la mayoría de las empresas a quienes solicitamos el espacio para realizar el estudio, cuentan con manejo de los residuos de plástico PET, dentro de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos propios o de sus empresas Clientes que se mencionan en el párrafo anterior, a las que se llamarán Multinacionales, estas a su vez, cobijados por Licencias Ambientales; que luego hacen extensivos los controles a sus empresas contratistas, como las 68, que se seleccionaron para este estudio.

En segunda instancia, de las empresas tomadas para este estudio, citan no uso de plástico tipo PET para sus procesos; por lo que en el análisis de consumo, se obtienen uno valores de residuos producto de otras actividades, que al indagar, corresponden a temas de reuniones, espacios administrativos, bienestar, integraciones, uso de dispensadores de snacks que incluyen bebidas en envases de pet; por lo que las cantidades en conjunto para los años 2017 y 2018 hasta el mes de agosto no superan la tonelada de residuos de Plástico Tipo PET en ninguna de las empresas multinacionales; que a su vez consolidan este residuos de sus empresas aliadas contratistas.

Los resultados de este trabajo, pueden potencialmente, extenderse hacia otros sectores como el Residencial y Comercial, en el Municipio de Yumbo, donde se pueda hacer mayores aportes al tema de manejo de residuos en cuanto a las cantidades generadas de plástico tipo PET o conjugado con otros tipos de plásticos.

### **Marco teórico**

Producto de la búsqueda y lectura de referentes académicos, relacionados con el objeto de estudio de este trabajo investigativo, se hace una descripción de trabajos que se aproximan en sus objetivos y contenidos, permitiendo contar con antecedentes de consideración para avanzar en esta propuesta de estudio.

Las estudiantes, María Fernanda Valderrama Ocoró y Luz Elena Chávarro Guzmán (Universidad Santiago de Cali, 2014), en su trabajo “ESTUDIO DINÁMICO DEL IMPACTO

AMBIENTAL ASOCIADO AL RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN DE ENVASES PET EN EL VALLE DEL CAUCA”, concluyen, entre otros aspectos: “Los programas nacionales y departamentales para la gestión de residuos deben apuntar principalmente a crear una cultura de reciclaje domiciliario, separación en la fuente, diseño y creación de sistemas de recolección y estaciones de transferencia para la transformación de los residuos en materiales aprovechables y además propiciar la incorporación de los mismos al ciclo económico productivo” (Pág. 62).

El modelo desarrollado en esta investigación puede ser utilizado para medir el impacto ambiental de otro tipo de materiales. Adicional a esto sirve para establecer un precedente sobre los efectos positivos y negativos que alternativas de gestión de residuos como el reciclaje pueden tener sobre el medio ambiente (Pág. 62, 63).

Por su parte, Juan Raúl Giraldo Montoya (Universidad Tecnológica de Pereira, 2011), en su estudio “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA RECICLADORA DE PLÁSTICO PET POST-CONSUMO EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA, RISARALDA”, analiza el proceso que consiste en comprar plástico pet post-consumo a los recicladores del municipio de La Virginia y en depósitos de material reciclable de La Virginia y Pereira, para posteriormente realizar el proceso de molido, lavado, secado y empaclado, y finalmente comercializarlo a empresas que utilizan este producto como materia prima para su proceso productivo, con una capacidad instalada de 1611 toneladas anuales de plástico Pet molido y lavado. El mercado de la empresa Recupet de Colombia S.A.S., tiene grandes posibilidades de crecimiento debido al incremento que presentan las exportaciones de residuos plásticos desde Colombia y al auge del reciclaje en el mundo<sup>7</sup>.

Esta investigación, realizada en el municipio de La Virginia, también nos acerca a una mirada sustentable desde el impacto en el tema socioeconómico, siendo una alternativa

---

<sup>7</sup> Estudio de Factibilidad para la Creación de una Empresa Recicladora de Plástico Pet Post-Consumo en el Municipio de la Virginia, Risaralda (Pag. 15). JUAN RAUL GIRALDO MONTOYA. 2011.

de gran importancia para controlar los residuos de plásticos y al mismo tiempo, genera alternativas de oportunidad laboral para la población y para el desarrollo.

En el estudio sobre “EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS EN LA CIUDAD DE MANIZALES”, generado por Katherine Montoya Camargo & Kelly Lizzeth Roncancio Cardona (Universidad Católica de Manizales, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Programa pregrado Ingeniería Ambiental, 2016); reconociendo que la acumulación de residuos plásticos en los sitios de disposición ha aumentado notoriamente, por las malas técnicas empleadas para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de estos residuos sólidos, se hace necesario, estudiar como las ciudades de Colombia afrontan este tipo de problemáticas. En esta investigación, se tomar como caso de estudio el Municipio de Manizales, identificando cuáles son las entidades encargadas de la gestión de los residuos plásticos y si estas son suficientes para manejar la cantidad de residuos que se generan en la ciudad<sup>8</sup>.

Gómez S, José Guillermo, en su trabajo de investigación “DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO DEL PLÁSTICO - BOTELLAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: UN ESTADO DEL ARTE”, (Universidad Santo Tomás, Facultad de Ciencias y Tecnologías Administración Ambiental y de los Recursos Naturales Facatativá, de Cundinamarca en 2016), cita que se pudo determinar, que la situación del plástico - botellas y su impacto en el medio ambiente llevan décadas, pero ningún país ha prestado la atención frente a este tema; no se cuenta con cifras exactas, pero en Colombia se estima que en las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla se producen semanalmente unas 88.100 toneladas de basuras y residuos

---

<sup>8</sup> Evaluación de la Gestión de Residuos Plásticos en la Ciudad de Manizales (Pag. 2 y 9). Montoya C, Katherine & Roncancio C, Kelly Lizzeth.

plásticos de las cuales solo es recogido el 70% el resto queda en diferentes sitios de las ciudades<sup>9</sup>.

Dentro del estado del arte en este estudio, se pudo determinar el impacto del plástico – botellas, por una parte, como positivo sobre el medio ambiente debido a el desarrollo de nuevos progresos en cuanto a nuevos avances de la ciencia para su reutilización, lo que hace en algunos casos, se está reemplazando el uso recursos naturales, importante para la reducción de la contaminación en el medio ambiente.

Con respecto al trabajo de Ángela Rocío Romero Muñoz, Nelson Darío Ahumada Quimbay, sobre “DESARROLLO AUTOSOSTENIBLE DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA “PORVENIR” CON LA UTILIZACIÓN DE MATERIAL RECICLABLE”, (Universidad Católica de Colombia Facultad de Ingeniería, Bogotá 2014), describe que los nuevos elementos constructivos desarrollados utilizando PET reciclado son una alternativa posible para la ejecución de construcciones, más ecológica, más económica, más liviana y de mejor aislación térmica, que la mampostería de ladrillos comunes que se utilizan tradicionalmente en nuestra región; con una resistencia mecánica similar.

Por su bajo costo y tecnología simple de estos elementos constructivos desarrollados a partir de material reciclable, son especialmente aptos para viviendas, escuelas pequeñas y construcciones de interés social. Estos modelos constructivos, generan una fuente de trabajo para personas de escasos recursos, tanto en la etapa de recolección de la materia prima como en la de elaboración de los elementos constructivos<sup>10</sup>.

En el trabajo “CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE BOTELLAS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO COMO ESTRATEGIA DE OPTIMIZACIÓN DEL RECICLAJE EN

---

<sup>9</sup> Gómez Serrato José Guillermo, 2016. Diagnóstico del Impacto del Plástico - Botellas Sobre el Medio Ambiente: Un Estado Del Arte. (Pag. 70, 71).

<sup>10</sup> Romero M, Ángela Rocío, Ahumada Quimbay Nelson Darío. *DESARROLLO AUTOSOSTENIBLE DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA “PORVENIR” CON LA UTILIZACIÓN DE MATERIAL RECICLABLE.*



LA CIUDAD DE BARRANQUILLA”, sus autores Meza M, Shirley Silvana y Bryan Yesid Pérez Núñez de la Universidad de la costa (CUC) Programa de Ingeniería Industrial de Barranquilla 2015; en sus conclusiones señalan que el reciclaje y reutilización de botellas PET desechadas por la sociedad representa una actividad que minimiza la fabricación y uso de material virgen, por lo cual el material producido tendrá un ciclo de vida más extenso, como resultado se reduce el volumen de material desechado.

Entre las principales falencias identificadas se encuentran la falta de integración de los eslabones que componen la cadena, métodos ineficientes de almacenamiento y manipulación del material. En términos generales la industria del reciclaje de PET, está poco desarrollada y se maneja como negocio informal donde existen métodos eficientes de gestión<sup>11</sup>.

El desarrollo sostenible debe ser el principal objetivo de las organizaciones que se dedican a la explotación materias primas no renovables y la fabricación de materiales no degradables. Es realmente importante que los esfuerzos de las mismas por lograr desarrollo económico contemplen la responsabilidad social y genere conciencia al resto de individuos y hacer que ellas a lo largo lleguen hacer sostenibles (Pág. 74, 75).

Perilla T, Cindy Julieth en su trabajo “ESTUDIO DE ALTERNATIVA AL PROCESO DE RECICLAJE DEL PLÁSTICO PET EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA”, (Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Industrial de Bogotá 2017), concluye que la Universidad Católica de Colombia genera aproximadamente 1’990.720 de botellas plásticas PET en un periodo de ocho meses, cantidad que es susceptible de incrementarse con el crecimiento poblacional de la institución cada año. Para promover la participación estudiantil en la

---

<sup>11</sup> Meza M, Shirley Silvana y Bryan Yesid Pérez Núñez, (2015). *CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE BOTELLAS DE TEREFALATO DE POLIETILENO COMO ESTRATEGIA DE OPTIMIZACIÓN DEL RECICLAJE EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA*.

gestión del manejo de los residuos sólidos se deben realizar actividades de sensibilización y educación en temáticas ambientales<sup>12</sup> (Pág. 60).

Cada estudio expuesto, aporta un grado de motivación hacia este estudio, para evaluar las condiciones actuales en la generación y manejo del residuo del Plástico Tipo PET, particularmente, en el Sector Industrial del Municipio de Yumbo, cuyos resultados y análisis permita citar conclusiones y aportes desde los socioeconómico y ambiental, frente al tema.

Con relación a los conceptos dentro del Desarrollo Sostenible, es imprescindible hablar de la Agenda Post-2015 para la cual se promulgó el Decreto 0280 del 18 de febrero de 2015. Siendo de interés para el presente estudio, que permitan luego, hacer análisis y conclusiones, que estén en la línea de trabajo de su Objetivo General y Específicos, así como con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en consideración, se citan: 1. Fin de la pobreza, 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 9. Industria, innovación e infraestructura, 11. Ciudades y comunidades sostenibles, 12. Producción y consumo responsable, 13. Acción por el clima, 14. Vida submarina, 15. Vida de Ecosistema.

El Desarrollo Sostenible, resulta de un proceso de educación permanente, por medio del cual el ser humano redefine el conjunto de relaciones que mantiene con el universo, con la Tierra, con la naturaleza, con la sociedad y consigo mismo dentro de los criterios de equilibrio ecológico, de respeto y amor a la Tierra y a la comunidad de vida, de solidaridad hacia las generaciones futuras y de construcción de una democracia socio-ecológica sin fin.

Por otra parte, hay que abordar la educación en sus múltiples aspectos formulados en 1966 por la UNESCO; junto al aprender a conocer, a hacer, a ser y a vivir juntos, aprendiendo a cuidar de la madre Tierra y de todos los seres. El cambio de la situación del mundo exige que todo sea ecologizado, es decir, que cada ser debe prestar su

---

<sup>12</sup> Perilla T, Cindy Julieth, (2017) *ESTUDIO DE ALTERNATIVA AL PROCESO DE RECICLAJE DEL PLÁSTICO PET EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA*, Bogotá.

colaboración a fin de proteger la Tierra, salvar la vida humana y nuestro proyecto planetario.

En su obra “El Cuidado Necesario”, Leonardo Boff describe que estamos llegando a los límites de nuestro planeta, tan esquilado y tan empobrecido; pero, también, nos hemos empobrecido en gente solidaria, compasiva, respetuosa con cuidado y amor hacia todos. Ante esta situación, “tenemos que reinventar un nuevo modo de estar en el mundo con los otros, con la naturaleza, con la Tierra y con la Última Realidad. Aprender a hacer más con menos y a satisfacer nuestras necesidades con sentido de solidaridad con los millones de personas que pasan hambre y con el futuro de nuestros hijos y nietos”.

Cita Boff, que la solución se resume en dos palabras: cuidado y sostenibilidad, objetivo que no podrá alcanzarse si ambos no vienen acompañados de una revolución espiritual, una espiritualidad que, desde luego, no es monopolio de las religiones. “Ser espiritual es despertar a la dimensión más profunda que hay en nosotros, que nos hace sensibles a la solidaridad, a la justicia para todos, a la cooperación, a la fraternidad universal, a la veneración y al amor incondicional. Y controlar sus contrarios”. Es la espiritualidad la que nos conecta y re-conecta con todas las cosas, la que nos abre la experiencia de pertenecer al gran Todo y que nos hace crecer en esperanza de que el sentido es más fuerte que el absurdo.

En Colombia, por su parte María Inés Baquero T., en su artículo Desarrollo Humano Local: La Alternatividad para el buen vivir; en su resumen cita, “Se acerca el año 2015, y los países que firmaron los compromisos del milenio, intentan acercar sus indicadores a las metas propuestas. Paradojas del sistema, especialmente cuando por la misma tecnología y los recursos financieros existentes no habría ninguna razón para que estas condiciones de inhumanidad existieran sobre la Tierra. Igual sucede con la evolución del sistema económico: en una crisis sin precedentes está mostrando de una vez por todas la inviabilidad de esta forma de producir y de entender el mundo de los negocios. La llamada globalización se ha hecho ruinas y hoy los países avanzan buscando alternativas propias.

Todo va retornando a la realidad, a los espacios donde se desenvuelve la vida, la existencia, donde los seres humanos producen, comercializan, se relacionan y buscan mejores formas de vivir, en relación con el mundo, con los otros, claro está, pero en su propio desarrollo, en su espacio local, construyendo cotidianamente el territorio que los cobija y les procura una particular forma de ser y existir”.

### **Material: Polietileno Tereftalato (PET).**

El PET (Polietileno Tereftalato) pertenece al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1941, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras. Recién a partir de 1946 se lo empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil ha proseguido hasta el presente. La aplicación que le significó su principal mercado fue en envases rígidos, a partir de 1976; pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para el embotellamiento de bebidas carbonatadas.

El PET es una de las variedades de plásticos más utilizadas para la elaboración de envases de bebidas de consumo masivo, aceites, conservas, cosméticos, detergentes, productos químicos y farmacéuticos. (Valderrama Ocoró & Chavarro Guzmán, 2015).

Como observadoras para el desarrollo de este proyecto de investigación, frente al comportamiento de las personas y su demanda por el uso del plástico, se ratifica la inmersión que este material tiene en la vida del ser humano y de los entornos sociales, con aplicación a la industria, el mercadeo, comercio, la vida de las familias y empresarial, por su versatilidad, practicidad y economía.

### **Proceso de fabricación del PET**

Los plásticos se producen mediante la polimerización, es decir la unión química de monómeros transformándose en polímeros. Para la fabricación de plásticos es necesario que la industria petroquímica suministre los monómeros y junto con la adición de diversos tipos de aditivos, se logra modificar sus propiedades.

El tamaño y la estructura de la molécula del polímero determinan las propiedades de los distintos plásticos. En su estado más básico, los plásticos se producen como polvos, gránulos, líquidos y soluciones. Aplicando luego presión y calor se obtiene el producto final deseado de plástico.

El plástico en general, se clasifica en seis grupos principales: PET (Polietileno de tereftalato), PEAD (Polietileno de Alta Densidad), PEBD (Polietileno de Baja Densidad), PVC (Policloruro de vinilo), PP (Polipropilento), PS (Poliestirno) y otros plásticos.<sup>13</sup>

Cada uno de ellos se identifica en su empaque con una numeración de lectura a nivel mundial, de la siguiente forma: 1 para el PET, 2 para el PEAD, 3 para el PVE, 4 para el PEBD, 5 para el PP, 6 para el PS.

Algunas propiedades del Plástico Tipo PET:

1. Alta transparencia, admite colorantes
2. Alta resistencia
3. Buena barrera a CO<sub>2</sub> y a la humedad
4. Compatible con otros materiales
5. Reciclable
6. Bajo peso
7. Impermeable
8. Aprobado uso para contacto alimentario

---

<sup>13</sup> TIPOS DE PLASTICOS (2018). Recuperado en: <http://www.recytrans.com/blog/clasificacion-de-los-plasticos>

## **Metodología**

Frente a los elementos a trabajar que se identifican en el referente teórico y condensados en el Objetivo General, la propuesta metodológica para este estudio, es integrar una metodología con un Enfoque Cuantitativo y de Tipo Evaluativo, cuya Unidad de Análisis es el Plástico PET y la Unidad de Trabajo principal: Las Empresas seleccionadas, que desarrollan sus actividades en el Sector Industrial del Municipio de Yumbo, que pueden hacer uso de este material en sus actividades administrativas u operativas.

Se considera una investigación, en la cual se ha de aplicar el enfoque, principalmente Cuantitativo y Analítico, por la necesidad de recopilar datos para estimar consumo de este material, Unidad de Análisis, con sus cantidades generadas en la Unidad de Trabajo, las Empresas.

Las Técnicas de Recolección de información, se seguirá por recopilación de datos por fuentes primarias y secundarias en estudios previos, Cámara de Comercio de Cali, Entidades del Municipio de Yumbo, acercamiento a las Empresas, como Unidad de Trabajo. Particularmente, en las empresas, se observa una dinámica de movilidad, por lo que se incorpora el concepto de Empresas Flotantes, siendo aquellas que su centro administrativo principal se ubica por fuera del Municipio de Yumbo, sin embargo, prestan sus servicios de forma puntual, frecuente, o permanente en el Sector Industrial de Yumbo.

De acuerdo a los datos registrados en el Anuario Estadístico de Yumbo, publicado el año 2017, con datos al cierre de 2016; el Municipio tiene un registro de 3128 empresas, acorde con los datos de la Cámara de Comercio de Cali, 2016. Este número de empresas se divide en 2444 microempresas, 356 pequeñas, 235 medianas, 93 grandes.

Estas cifras, permiten a su vez, identificar de acuerdo con el Anuario Estadístico mencionado, que, en el Municipio de Yumbo, el 78% de las empresas son de tamaño microempresario, es decir con un máximo de 10 empleados, el 11% son de tamaño pequeño es decir con una planta personal entre 11 y 50 empleados, el 8% es mediano con

una planta personal de 51 a 200 empleados, y solo el 3% es de tamaño grande con una planta de personal de más 201 empleados.

Las 3 actividades económicas más representativas en el Municipio de Yumbo son la de Comercio al por mayor y menor representando el 39.9% del total de las empresas, seguida de las industrias manufacturera con el 17,46%, finalmente las empresas dedicadas al alojamiento y servicios de comida con un 9.78%, lo cual quiere decir que el Municipio de Yumbo dejó de predominar la actividad industrial que lo caracterizaba a ser de actividad de comercio. No obstante, esta fuerza de la parte comercial, está influenciada por una dinámica de población migrante que se ve atraída con las oportunidades laborales y de sustento en el sector industrial, siendo estas, industrias tradicionales, por tanto, no se da el incremento paralelo homogéneo entre lo industrial y lo comercial.

Para este estudio, se seleccionaron 68 empresas por la prestación de sus servicios en el Municipio de Yumbo, en diferentes actividades económicas, la vinculación con grandes empresas de carácter multinacional incluyendo aquellas con las que fue satisfactorio el acercamiento.

Como se menciona en la descripción de la población, se tomaron 68 empresas para este proyecto de investigación, De estas 68 empresas se tiene una población empresarial fija y residente en el Municipio de Yumbo que corresponde al 17,64% es decir 12 empresas, el 67,64% residen en Cali la Capital del Departamento del Valle del Cauca, y un restante 14,7% residen en municipios y ciudades aledañas como Palmira, Santander de Quilichao, Tuluá, Popayán, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal, Restrepo.

De todo el conjunto de empresas seleccionadas para el desarrollo de este estudio, se tuvo contacto efectivo con 9 Microempresas, 31 Pequeñas empresas, 20 Medianas empresas y 8 Grandes empresas; en cuyo panorama es importante citar que estas 8 Grandes empresas, sumadas a las demás, micro, pequeñas y medianas empresas, prestan sus servicios a 5 Grandes empresas, que se denominarán en adelante, Multinacionales; dentro de las cuales, se agrupan y se analizan los resultados de este estudio.

Dentro de las técnicas aplicadas, se tienen las entrevistas, la observación, las comunicaciones telefónicas, por correo electrónico en algunos casos, para recolectar información, que permitiera atender los objetivos del proyecto de investigación.

Como parte de la recolección de información en el estudio, el tipo de datos que se espera recolectar frente a los residuos sólidos con énfasis en el plástico Tipo PET, son socioeconómicos, ambientales, condiciones legales relacionadas con el funcionamiento actual de la industria y sus proyecciones, interés de los habitantes y directivos empresariales, interés de las organizaciones privadas y civiles, acciones y proyecciones de las entidades oficiales.

Se hace también dar una mirada al Enfoque Cualitativo o Hermenéutico, para su aplicación con apoyo a lo descriptivo, por la posibilidad de explicar la realidad con sus elementos que le constituyen y sus funciones, tales como tipos de empresas, actividades económicas, los mecanismos actuales de segregación y recuperación, tratamiento y disposición final, reincorporación al ciclo de vida del producto, cantidad energética con potencial de reducción frente a la recuperación del plástico Tipo PET.

En esta misma línea de lo cualitativo, se puede interpretar lo social, en la percepción de los grupos focales como empresas del Sector Industrial, empresas articuladas a este Sector y con objetos económicos no industriales, pero con impacto en la generación del plástico Tipo PET por sus labores de apoyo a la industria, población circunvecina, grupos asociativos de recuperación, gestores ambientales, Administración Municipal, otros.

A nivel ético, es importante, enunciar mediante un comentario inicial, acerca del objetivo del ejercicio de recolección de la información para dar la confianza en los integrantes de las unidades de investigación para su participación. El análisis de los datos, debe registrar las fuentes y salvaguardar la integridad del pensamiento, comentarios y aportes de los participantes en el aporte de la información.



## Resultados

Las empresas que hicieron parte de este estudio, como se menciona en otro momento en valores absolutos, corresponden en términos porcentuales, el 13% a Microempresas, 46% a Pequeñas empresas, 29% a Medianas empresas y 12% a Grandes empresas. El total de empresas que registra la Cámara de Comercio de Cali, para el Municipio de Yumbo, es de 3128, por lo que específicamente de Registro en Yumbo, participaron 12 en este estudio clasificadas una como 1 microempresa, 4 pequeñas y 7 medianas empresas; las que se suman a las 46 con Registro mercantil de la ciudad de Cali, pero que su accionar tiene una presencia permanente en el Sector Industrial del Municipio de Yumbo; siendo un total de 58 empresas entre Cali y Yumbo.

Estas 58 empresas, desarrollan sus labores administrativas u operativas en actividades económicas como mantenimiento industrial, eléctrico, de maquinarias, instalaciones, incluyendo aseo y lavados industriales, suministro de maquinaria y componentes, metrología, automatización, construcción de obras civiles, de metalmecánica; transporte de carga, gestión de activos, suministro de personal, trabajos refractarios, manejo de residuos, sandblasting y pintura, consultoría, diseño, montaje y mantenimiento de aires acondicionados.

Adicional a estas empresas de Yumbo y de Cali, se observan 10 empresas con suministro de bienes y parte de su prestación de servicios en el Sector Industrial de Yumbo, aunque su Registro mercantil está en municipios y ciudades como Santander de Quilichao, Popayán, Yumbo, Palmira, Restrepo, Tuluá, Pereira, Santa Rosa de Cabal, Dosquebradas. Estas se identifican en las siguientes actividades económicas: fabricación de bandas de caucho, mantenimiento y montaje de maquinaria, construcción de obras civiles, silvicultura y extracción de madera, construcción y mantenimiento de vías.

La dinámica de estas empresas varía según el tipo de actividad económica, el tipo de contratación con sus Clientes, duración de dichos contratos o se hacen acuerdos comerciales por órdenes de servicios; lo que les lleva a tener una mayor, media, o menor presencia en el Sector Industrial del Municipio de Yumbo. No obstante, en general, estas

micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, se identifican dentro de una articulación de sus servicios con 5 Multinacionales, consideradas en este estudio por su presencia en el área de influencia para esta propuesta; dicha articulación lleva a tener formas de trabajo con un alto grado de estandarización, respecto al desarrollo de sus actividades y procesos internos administrativos para dar cumplimiento en términos operativos, de administración del personal, de seguridad y salud en el trabajo y por supuesto, ambientales.

De las 68 empresas del estudio, de acuerdo a ejercicios de entrevistas, con acercamiento a la continuidad en la vinculación del personal y en la prestación de sus servicios con sus Clientes, se identifican 58 empresas, con una presencia permanente a lo largo del año 2017 y hasta el mes de agosto de 2018, en el Sector Industrial de Yumbo.

Las restantes 10 empresas, tienen una dinámica distinta, dado que sus servicios están enfocados en fabricación de lonas de caucho que se realiza en instalaciones de esta empresa por fuera de la jurisdicción del Municipio de Yumbo y que posteriormente, se realiza entregas en las industrias que les requieren; otras en mantenimiento de equipos, que está sujeta a la demanda de los servicios; finalmente otro grupo de 5 empresas, que realizan labores de silvicultura y cosecha de cultivos forestales comerciales, y, construcción y mantenimiento de vías, relacionadas con una Empresa Multinacional que cuenta con bosques comerciales; por tanto, parte del resultado obtenido para este grupo de 10 empresas, en su conjunto, con respecto a su presencia en el Sector Industrial de Yumbo, obedece a entrega de productos fabricados, servicios de garantías y post-venta, labores administrativas, gerenciales, capacitaciones, entrenamientos, auditorías e inspecciones, renovación contractual o seguimientos en general, a los procesos.

En términos ambientales y socioeconómicos, esta dinámica descrita, direcciona las características de los aspectos e impactos ambientales producto de las actividades de estas empresas, observando tanto en las 5 Multinacionales, como en las 68 empresas del estudio, con respecto a uno de los objetivos del mismo, permite concluir, que ninguna requiere para sus procesos misionales o productivos, el uso del Plástico Tipo PET, de tal

forma, que como materia prima o insumo, no se registran en ningún caso datos de compra de productos, elementos, componentes elaborados con material plástico PET; para fines de este estudio.

Avanzando en caracterizar las prácticas actuales, relacionadas con la segregación, recolección y manejo del residuo de Plástico Tipo PET del Sector Industrial, del Municipio de Yumbo, otro objetivo del estudio, se identifica que la dinámica de la prestación de los servicios está dentro del vínculo con las multinacionales, debiendo aportar en sus cumplimientos legales, de controles propios, de sistemas de gestión certificados, o su convicción dentro de prácticas de Responsabilidad Social.

Empezando por el marco regulatorio, en los cinco casos, las Empresas Multinacionales alrededor de las cuales se vinculan las 68 empresas que llamamos Contratistas, están sujetas a Licenciamiento Ambiental, de acuerdo a la legislación que les cobijó en el inicio de sus actividades o según modificaciones que han presentado a lo largo de los años de su operación, que hoy podemos condensar en las directrices del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, que constituye el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En esta movilidad operacional, las 68 empresas Contratistas, de manera muy atenta, como se observó en los acompañamientos, están alineados con la gestión en general de sus Clientes; incluyendo para fines de este estudio, lo concerniente a la gestión ambiental y particularmente a los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS, tanto de los Clientes como se menciona, así como los propios por iniciativa particular o en cumplimiento a sus Sistemas de Gestión certificados, bajo estándares ISO 14001 y RUC®.

La integralidad de los residuos sólidos, acopia desde ordinarios no reciclables, los reciclables, especiales o industriales y los peligrosos.

Particularmente, los residuos sólidos reciclables, contempla los residuos plásticos, de los cuales se registran datos consolidados por las empresas Contratistas que tienen a cargo la recolección de los mismos, en algunos casos con especial intervención en las áreas

administrativas y en otros casos, contratados para el aseo, limpieza y lavado de las plantas industriales. Cabe citar, que en cada segmento, administrativo u operativo, se observó en las Multinacionales, en general, una designación particular a empresas Contratistas especializadas en cada uno, dado los factores de riesgos presentes y las necesidades de capacitación, entrenamiento del personal para desempeñar su labor, lo cual constituye un elemento importante, en términos sociales, pues se tiene en consideración al individuo y por ende el impacto en un entorno social, favoreciendo la seguridad del trabajador.

Si bien todas las empresas Contratistas que prestan sus servicios en las Multinacionales identificadas en este estudio, ubicadas en la Zona Industrial del Municipio de Yumbo, deben estar alineadas a los PGIRS, haciendo una correcta separación en la fuente, son las empresas Contratistas, a cargo de la recolección de residuos al interior de las instalaciones administrativas y operativas, las que consolidan los datos sobre el tipo y cantidades de los residuos generados.

Para este proceso, se consolidó entre el año 2017 y el mes de agosto de 2018, un total de 847,5 kilogramos de residuos plásticos y específicamente del residuo del Plástico tipo PET, un total de 116,4 kilogramos, que en términos porcentuales sería el 13,73%, aunque no es valor preciso.

De estos valores, y continuando con los datos anteriores, se pueden mencionar, que no todas las empresas discriminan en el tipo de plásticos; si bien mencionamos en este documento, seis grandes clasificaciones como el PET, PEAD, PEBD, PVC, PP, PS; en los valores administrados por las empresas del estudio, se manejan a nivel general, el consolidado de residuos plásticos. Por tanto, los 116,4 kg corresponden a 3 multinacionales y al aporte de 57 empresas contratistas de este estudio vinculadas a estas grandes compañías, con permanencia continua o discontinua en la Zona Industrial a lo largo del año.

Los valores no superan siquiera una tonelada de residuos plásticos, ni media tonelada de residuos de plástico Tipo PET, al año. Sin embargo, es importante citar datos de los resultados obtenidos, hacia el detalle de lo que implica no el peso, sino el volumen y los

hábitos de consumo, en un sector como el industrial donde no es altamente demandante, para el caso de este estudio. Estos datos, permiten visualizar entre líneas, una cantidad en kilogramos de 116.4 de los que se tiene registro; lo cual, al hacer su equivalencia en botellas de presentación de 600 ml, con un peso de 13 gramos cada una, equivale a 8953,84 unidades de botellas de plástico PET en un año, es decir 746,95 botellas al mes, 24,87 botellas diarias y 1 botella por hora en una producción continua de 24 horas.

Las rutas observadas en este estudio conforme a los PGIRS, para el manejo de residuos sólidos no peligrosos ni especiales, como el plástico, dentro de los que se ubica el residuo de plástico Tipo PET; tienen unos puntos de convergencia, en primero lugar, se dispone de puntos ecológicos distribuidos en áreas administrativas y en áreas operativas, debidamente identificados, que permiten la separación en la fuente de ordinarios no reciclables, reciclables como el papel y cartón, plásticos, en algunos casos, se tiene para vidrios por separado. Se observó recipientes de colores verde o crema, gris y azul, respectivamente, y el blanco para vidrio, conforme a la Guía Técnica Colombiana 24.

Las empresas contratistas a cargo del aseo, limpieza y lavado industrial, con unas frecuentes y rutas determinadas, pasan punto por punto de separación en la fuente, con el personal debidamente capacitado, entrenado y valorado en su condición psicofísica, para hacer la recolección con los elementos de protección personal, equipos y herramientas requeridas, y proceder al traslado de los residuos a los Centros de Acopio donde son ubicados en espacios particulares para dar el manejo que han establecido cada una, según el tipo de residuo.

Es así como se observó una dinámica similar en estos aspectos, y con unas variaciones interesantes en el manejo posterior.

En un primer momento, llegado el residuo al Centro de Acopio, se separa todo lo que es plástico, incluyendo el tipo PET; este es administrado o posteriormente, entregado a un Gestor Ambiental, quien con su mano de obra y con los soportes técnicos y legales, tiene el alcance para retirar el residuo y posteriormente, hace una clasificación del residuo para

proceder a comercializar directamente con empresas cuya actividad económica está en la línea del tratamiento para reutilización.

En un segundo momento, luego de todo el proceso, hasta llegar al Centro de Acopio, donde el propio Centro y la gestión posterior, está a cargo de una empresa Contratista con alcance en el manejo de residuos. En este caso particular, su personal hace la separación en el sitio y retira el plástico en general. Este plástico, es trasladado a las instalaciones de esta empresa Contratista, quien dispone de áreas de almacenamiento y de tratamiento, dando lugar a la incorporación de este residuo como materia prima para nuevos procesos industriales, donde se aprovecha el material plástico para fabricar elementos de papelería y recipientes.

En un tercer momento, la compañía Multinacional, establece en su PGIRS, llevar los residuos recuperables como el papel, cartón y plástico, a las instalaciones de acopio de su Fundación, en donde se realiza la separación, para reintegrar el residuo de cartón y papel en buenas condiciones y lo que refiere a plásticos, se hace donación a otra fundación, quienes lo comercializan para obtener recursos para su sustento.

Estos son los resultados obtenidos, que abren paso a discusiones y conclusiones, dispuestos para los lectores.

## **Discusión**

El planteamiento de este estudio, se hace alrededor de la Unidad de Análisis, el Plástico PET y la Unidad de Trabajo, el conjunto de Empresas, con sus actividades económicas en el Sector Industrial del Municipio de Yumbo, desde el Desarrollo Sostenible.

¿Por qué desde el Desarrollo Sostenible?, bueno, sin duda el contexto actual, plantea una necesidad de sumar esfuerzos en lo individual y en lo colectivo, para favorecer unos entornos donde haya lugar, oportunidades y bienestar para todos, buscando esa Espiritualidad que plantea Leonardo Boff, no desde lo religioso, sino desde, el sentir

auténticamente el buen ser, el bien tener, el bien estar, propio y por sobre todo hacia el entorno y hacia los demás; teniendo presente la responsabilidad en la sucesión del Planeta Tierra.

Para hacer cuantificable, medible, tangible esos deseos de las Naciones Unidas, en sus 17 compromisos de la Agenda Post-2015, cuyos 193 países, sentados alrededor de la discusión de esos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, pese a los cuestionamientos que suscita un poco la búsqueda de coherencia de los mandatarios y sus organismos de apoyo público o privado; es imperativo el aporte de todos, en menor o mayor proporción, todos y todo, suman.

Desde la intención, la información recopilada, los resultados obtenidos, se tienen varios momentos de análisis, no solo en el contenido de datos de generación de residuos, también se observan prácticas, que se considera por los autores, aportan a los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible, como 1. Fin de la pobreza, 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 9. Industria, innovación e infraestructura, 11. Ciudades y comunidades sostenibles, 12. Producción y consumo responsable, 13. Acción por el clima, 14. Vida submarina, 15. Vida de Ecosistema.

No se pretende arrojar datos numéricos sobre índices de Desarrollo Humano, o el grado de disminución de la pobreza, o el impacto al cambio climático en alguna variable particular; por el contrario, es un conjunto de información y de observaciones in situ, que permite considerar una contribución, desde lo cualitativo, a estos Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Como cita, María Inés Baquero, "...la teoría del desarrollo humano ha avanzado en áreas temáticas concernientes al crecimiento económico, la pobreza, la sostenibilidad, la democracia, los derechos humanos, la equidad de género y la libertad cultural, todas estas áreas determinantes en la comprensión de los problemas que se plantean en el caso de un territorio concreto que se convierte en punto de confluencia de diferentes

culturas, propuestas económicas y decisiones políticas del orden municipal, nacional e internacional<sup>14</sup>. (Pag. 70).

En términos de la población como individuos o personas, no se tiene valores del todo fieles a la población presente en el Sector Industrial de Yumbo. Para las 68 empresas que llamamos Contratistas, la sumatoria de personas es 14064, sin embargo, cada una, tiene un suministro de personal que depende de la frecuencia de servicios, de necesidad en hacer presencia en este Sector, la rotación del personal en turnos para algunos casos; y se analiza que el rango de empleados puede estar entre 4 y 7100, dispersos en diferentes actividades a nivel local, regional o nacional. Estimando un promedio de disponibilidad de acuerdo a las entrevistas y observación, se calcula cerca de 2639 personas, quienes aportarían su control en la separación de residuos, correcto uso de los puntos ecológicos, contribución con las labores de aseo, limpieza, lavado, recolección y acopio de residuos, posterior segregación, aprovechamiento, procesamiento y/o comercialización. según el caso.

En términos de la discusión sobre el impacto a la población trabajadora; se retoman los datos de la pobreza y pobreza extrema, publicadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE, refiere que una persona se encuentra en pobreza si devenga un salario mensual inferior a \$206.091 pesos mensuales por persona; y se considera una familia, integrada por cuatro personas, en pobreza extrema si devenga un salario mensual por debajo de \$366.792 pesos al mes<sup>15</sup>.

Dentro de las empresas observadas, todas, en condición de aportantes en la generación del residuo, se encuentran en un vínculo formal laboral, acorde en salario y aportes a la seguridad social, dentro del marco legal.

De otra parte, focalizando las empresas, que, en su actividad misional, tienen presentes labores de aseo, limpieza, lavado y recolección de residuos, se observa claramente una

---

<sup>14</sup> Baquero, M. I., Redón, J. (2011).

<sup>15</sup> PGIRS Yumbo 2017 ( Pag. 19)



dignificación de este trabajo, toda vez, que el oficio de recuperador de residuos, tiene unas condiciones sociales y económicas complejas, que no es el alcance de este estudio.

Sin embargo, se resalta que todo el personal tiene asegurado un ingreso en ningún caso inferior, al salario mínimo mensual legal vigente; teniendo la vinculación a las entidades de seguridad social, a la EPS como régimen contributivo; reciben beneficios de ley como sus exámenes médicos ocupacionales para evaluar su condición psicofísica para un buen desempeño; se entrega la dotación 3 veces al año conforme al Código Sustantivo de Trabajo y la Ley 50/90; su labor está en el Sector Industrial, lo que constituye un entorno más seguro que desempeñarse en la recuperación de residuos sólidos en las calles, a la interperie y expuestos a condiciones ambientales y de seguridad, que pueden poner en riesgo su salud y su propia vida.

La Industria por su parte, hace una especial atención al manejo de los residuos, movidos por sus empresas Clientes o por su condición misma de operar bajo Licencias o Permisos Ambientales, haciendo un cumplimiento juicioso de las obligaciones, dentro de las cuales, está la sensibilización a su personal y a otras partes interesadas, sobre mejores hábitos de consumo anticipándose a la generación del residuo, posterior, está disponer de mecanismos para la separación de sus residuos, luego de estrategias corporativas para la recuperación o contar con gestores ambientales, que propicien en la cadena de vida útil, integrarlos a otros ciclos productivos, ya sea de forma directa o indirecta.

Cuando se habla del Clima, y sus fluctuaciones frente a registros históricos, se piensa también en residuos. De acuerdo con los datos que reporta el estudio de Huella de Carbono de los Plásticos, realizado por la Asociación Gremial de Industriales del Plástico de Chile - ASIPLAS en el año 2016, se determinó que el promedio del impacto de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero –GEI, por tonelada de plástico procesada en Chile es de 2,72 toneladas de CO<sub>2</sub>e (dióxido de carbono equivalente), siendo las resinas, las mayores fuentes de emisión en la elaboración de los productos plásticos, aportando el 72% y la electricidad utilizada en el proceso de transformación con un 23%.

Es así como las prácticas identificadas en el estudio por parte de las empresas Contratistas, alineadas a sus empresas Clientes, las Multinacionales, están contribuyendo en positivo al Cambio Climático, al reducir las emisiones por las resinas y disminución en el consumo de electricidad, al prolongar la vida útil de este material, evitando tener que producir plástico nuevo.

En este mismo sentido, se frena el manejo inadecuado de los residuos plásticos, al incorporarlo nuevamente a ciclos de producción, que permite a su vez, retardar, aunque lo ideal es eliminar, la posibilidad de tener un impacto general y global del residuo de plástico PET hacia los cuerpos de agua y posteriormente, hacia los océanos, en donde cada año se estima ingresan 8 millones de toneladas de residuos plásticos, según reporte de Laura Parker de National Geographic de junio de 2018.

El Municipio de Yumbo, da cumplimiento al Decreto 1713 de 2002, de orden nacional, mediante el Decreto Municipal 013 de 2005, en el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio para la vigencia 2005 al 2019. En Colombia la Ley 99 de 1993, el Decreto 1076 de 2015 se promulga y compila la gestión ambiental, siendo el manejo de Residuos, un Pilar importante.

Desde el contexto regulatorio, la voluntad política, e interés en aumento del entorno social por el cuidado de los recursos y la salud de la población, se puede citar frente a la generación de residuos sólidos y líquidos, que su manejo inadecuado y en este caso particular, de los residuos de plástico Tipo PET, puede propiciar afectación a la sostenibilidad de los factores ambientales (agua, suelo, aire, fauna, flora), con efectos negativos en el cambio climático, pues sus efectos se dan en lo puntual y local, hasta lo global a nivel de las especies marinas y sus ecosistemas.

Aunque los datos cuantitativos, relacionados con las cantidades de residuos de plástico Tipo PET, no fueron críticos, en términos ambientales es positivo el compromiso de las empresas al disponer y/o hacer uso de los puntos ecológicos, así como el acopio de residuos para el aprovechamiento por terceros, gestores ambientales; reducción en el consumo energético e insumos derivados del petróleo. En lo social, se involucra mano de

obra en condiciones dignas en la segregación de residuos, con impacto importante en la mano de obra local. En lo económico, propicia articular un residuo altamente recuperable, a ciclos de aprovechamiento hacia otros procesos productivos y también se cita, la posibilidad del sustento digno y seguro al empleado y su familia, vinculados en estas empresas que hace la recolección y separación.

## **Conclusiones**

Las Grandes empresas, que para este estudio se han llamado, Multinacionales, disponen a lo largo de las instalaciones industriales en sus zonas administrativas y operativas o de producción, puntos ecológicos para hacer la segregación; y cuentan con empresas contratistas, encargadas de realizar la recolección de los residuos en cada punto ecológico, con el traslado posterior a los sitios de acopio establecidos, según el tipo de residuos, ya sea peligroso, ordinario no recuperables o reciclables.

Contrario a lo estimado, en el acercamiento con el personal a cargo de la gestión ambiental en estas empresas, se cita que, para sus procesos productivos, no demandan el uso de residuos de plástico Tipo PET, no se tiene prácticas de consumo masivo de este material como materia prima o insumo en las empresas evaluadas. Su uso está relacionado con actividades de bienestar, esparcimiento, reuniones periódicas administrativas, auditoría e inspección, capacitación y entrenamiento, u otras con el personal operativo, no dentro de sus procesos de producción.

Los resultados y análisis a partir de estos, permite concluir, una dinámica de las empresas Multinacionales, de acuerdo a su Licenciamiento Ambiental, los Planes de Manejo, los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y posterior los acuerdos comerciales con las empresas que se denominaron Contratistas, se siguen unas rutas de separación de residuos sólidos en la fuente, a través de puntos ecológicos ubicados en diferentes sitios de áreas administrativas y de áreas operativas o industriales; que luego siguen las rutas de

recolección, traslado y acopio general, siendo esta última secuencia de actividades, administrada y ejecutada por empresas Contratistas, específicas para ello.

Una vez se tiene los residuos en el Centro de Acopio, las empresas Contratistas, a cargo, realizan otra gestión articulada con las directrices corporativas de las Multinacionales; en estos Centros de Acopio, se realiza la separación de los residuos plásticos, incluyendo los Tipo PET; luego se procede a donación para Fundaciones en algunos casos, en otros se comercializa con otros gestores o con empresas que requieren este material como materia prima o como insumo en sus procesos productivos; en un último caso, se observa empresa Contratista, haciendo la administración del punto de acopio, para luego trasladara estos residuos a sus instalaciones y se convierten los residuos plásticos incluyendo el PET, en materia prima para la fabricación de elementos de papelería como porta lapiceros, tablas portátiles para apoyo de documentos y otros como recipientes, baldes de menor tamaño.

Cada empresa lleva un histórico de datos de los residuos generados, dentro de los cuales se evidenció el grupo de los plásticos como un todo, que en general, no se discrimina el tipo de plástico, ni particularmente, del residuo de Plástico Tipo PET; se tienen datos que no detallan en todos los casos. No obstante, la cantidad de 116,4 kg para un año de seguimiento, no es crítico.

Al finalizar este estudio, se concluye, la posibilidad de considerar este resultado, haciéndolo extensivo a otros sectores como el Residencial y el Comercial; en los cuales, el uso de este material se observa más demandante, por los hábitos de consumo, las condiciones del clima con sensación térmica alta de calor, por lo que se requiere mayor hidratación; además deficiencia de puntos ecológicos, deficiencia de conocimiento sobre temas ambientales, la no obligación de Permisos o Licencias Ambientales en términos legales, todo esto se conjuga para pensar en una propuesta importante sobre el manejo de los residuos Plásticos, en otros sectores.

Se puede profundizar en el conjunto de residuos plásticos, discriminando entre sus categorías PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS, para analizar diversas variables, como

cantidades, aplicaciones o usos, su vida útil o ciclo de vida, la demanda energética para sus procesos de fabricación, dada la permanencia en el ambiente para su degradación, entre los 100 a 500 años.

En Colombia, según datos publicados en el periódico La República en el año 2016, se recicla solo el 26% de las botellas plásticas generadas como residuos, por lo que el 74% restante va a los botaderos. Por lo que se hace interesante, plantear estudio direccionado a unas alternativas de recuperación, aprovechamiento, con enfoque de ideas productivas, a propósito de los procesos actuales migratorios, de reinserción e inclusión social.

## **Bibliografía**

- Acoplásticos. (2016). Análisis sobre el comportamiento de las resinas plásticas. 2017
- Andía, W. (2014). Los Estudios de Impacto Ambiental y su Implicancia en las Inversiones de los Proyectos. *Industrial Data*, 15(2), 017-020.
- Arandes, J. M., Bilbao, J., & Valerio, D. L. (2004). Reciclado de residuos plásticos. *revista Iberoamericana de Polímeros*, 5(1), 28-45.
- Flores Chérrez, J. M. (2016). *Utilización del chip del plástico como material alternativo en la construcción de viviendas en Machala*.
- Libera Bonilla, B. E. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. *Acimed*, 15(3), 0-0.
- Boff Leonardo, *Sostenibilidad y Educación* 2012-05-10.
- Boff Leonardo, Traducido por Ma José Gavito, [\*El Cuidado Necesario\*](#).  
Autor: Editorial Trotta, S.A., 2012.
- Baquero, M. I., Redón, J. (2011) *Desarrollo Humano Local*. Revista Universidad de La Salle No. 54. Bogotá D. C.
- Ajuste y Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos “PGIRS” Yumbo 2017. (Pag. 9, 12, 19 y 20).
- Anuario Estadístico, Municipio de Yumbo, 2017.

