

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR
ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO

FACULTAD DE ARTES LIBERALES

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR
ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PREVIO A
OPTAR EL GRADO DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

MAURICIO JOSÉ FRANCO FANTONI

NOMBRE DEL TUTOR:

JUAN CARLOS ERAZO

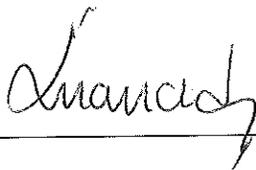
SAMBORONDON, MAYO, 2017

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR
ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

APROBACIÓN TUTOR

Por medio de la presente hago constar que he guiado y leído el trabajo de investigación que tiene como título: "Propuesta para sustitución de envases PET para agua por envases de vidrio retonable en Guayaquil", que como requisito para la obtención del título de Ingeniería en Gestión Ambiental, ha realizado Mauricio José Franco Fantoni, portador de la cédula de identidad 0928905983 y código estudiantil UEES: 2013110138. En virtud de ello, comunico que el trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para su presentación.

En la ciudad de Guayaquil, a los 4 días del mes de mayo del 2017.



Juan Carlos Erazo Delgado, MSc.

Docente de la Escuela de Ciencias Ambientales, UEES

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Propuesta para Sustitución de Envases PET para Agua por Envases de Vidrio Retornable en Guayaquil

Mauricio José Franco Fantoni

Universidad de Especialidades Espíritu Santo-Ecuador
mauriciofranco@uees.edu.ec

Facultad de Artes Liberales, Escuela de Ciencias Ambientales, Edificio E, Universidad
Espíritu Santo, Km 2,5 Vía Puntilla, Samborondón

Resumen

Uno de los mayores problemas a nivel mundial es la generación de desechos, en especial los de plástico debido a su no biodegradabilidad. Este problema en Ecuador se ve magnificado por: la poca cultura de reciclaje existente, el alto consumo de materiales de plástico y su mal manejo. Guayaquil es una de las ciudades más representativa de esta situación al ser el principal consumidor de plásticos a nivel nacional, y limitarse a la disposición de todos los residuos domésticos en el relleno sanitario sin ningún tipo de trato diferenciado, donde los plásticos permanecerán sin degradarse. Las condiciones climáticas de Guayaquil han potenciado el consumo del plástico PET para envases de agua, lo cual a su vez también incrementa la cantidad de desechos PET generados al día Per cápita, llegando a ser Guayaquil la ciudad de mayor demanda PET a nivel nacional. La normativa ambiental no ha solucionado el problema del PET, motivo por el cual el establecimiento de una política ambiental para sustitución de PET para envasado de agua a vidrio retornable, permitirá minimizar los desechos que se envían al relleno sanitario y fomentara una cultura de reciclaje en la ciudad, solventando el problema de consumo excesivo de PET.

Palabras clave: tereftalato de polietileno, industria de vidrio, política ambiental, consumo de agua, desechos

Abstract

One of the world's biggest problems is waste generation, especially plastic waste due to their no biodegradation capacity. This problem in Ecuador it's magnified due to: the low recycling culture, the high plastic material consumption and its bad management. Guayaquil is one of the most representative cities in this predicament, by being the principal plastic consumer nationwide, and limiting itself to the disposal of all domestic resources in the landfill without any kind of differentiated management, where the plastics will remain without deteriorating. Guayaquil's weather condition has maximize PET plastic water bottle consumption, which also enhances the quantity of PET waste generated by day by its inhabitants, making Guayaquil the city with the most PET consumption nationwide. The environmental regulation has not solved PET problem, therefore stablishing an environmental policy in order to substitute water bottle PET for returnable glass will minimize the amount of waste that is sent to the landfill and will enhance a recycling culture in the city, resolving the excessive PET consumption problem

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Keywords: polyethylene terephthalate, glass industry, environmental policy, water consumption, waste

1. Introducción

Una de las problemáticas ambientales con mayor relevancia a nivel mundial es la generación de desechos (Piedad, 2011). La tasa de producción de residuos Per cápita está en un constante crecimiento, según estudios del Banco Mundial las cifras de incremento en generación de desperdicios son alarmantes; hace 20 años en América Latina la generación diaria de desechos no superaba las 268.750 toneladas, en la actualidad esta es de 430.000 toneladas, lo que equivale a un aumento del 60%. Esta particularidad representa consecuencias más severas en América Latina, ya que ningún país latinoamericano tiene un reciclaje de residuos mayor al 15% de su generación de desechos total (García, 2015).

Ecuador no escapa a esta problemática, una investigación realizada por el (INEC, 2014) a 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD's), determinó una producción diaria de desechos Per cápita de 0.57 kilogramos, lo cual proyectado a la población a nivel nacional del 2016 estimó una generación de desechos total de 3 441 318.64 toneladas. De estos sólo el 10% se separa en la fuente, y con respecto a su gestión, un 39% de las municipalidades emplean rellenos sanitarios.

Los residuos más comunes en la actualidad son: escombros, metal, vidrio, residuos hospitalarios, aparatos electrónicos y plásticos. Siendo este último una fracción representativa de los desechos domésticos, cuyo principal problema recae en su no biodegradabilidad e inadecuada disposición (UNEP, 2011).

Guayaquil representa la mayoría del consumo de plásticos, aproximadamente equivale al 56.59% de la demanda nacional, del cual 2% es plástico tipo PET, por lo que Guayaquil es una de las ciudades con mayor consumo de PET de la nación. Para el año

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

2009 se estimó un consumo anual de 31 255 692 envases de PET anual, con un promedio de adquisición por habitante de 12 envases mensuales (Hachi & Rodríguez, 2010).

El presente estudio tiene como finalidad diagnosticar la problemática de generación de desechos de envases PET para agua en la ciudad de Guayaquil, y proponer una política ambiental apropiada para la sustitución de las botellas de plástico por vidrio retornable enmarcada en el objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir, de tal forma que se fomente una cultura de reciclaje y el desarrollo de una economía circular mediante el reuso de desechos.

Culminada la investigación, se aportará con una propuesta de política ambiental; factible económica y socialmente para Guayaquil, para el cambio de botellas plásticas para envases de bebidas a vidrio retornable, y desincentivar el consumo de envases PET para agua

2. Marco Teórico

Plásticos

En el mercado se presentan diferentes tipos de plásticos, estos pueden ser identificados mediante el sistema de códigos que presentan en su parte inferior. El código se compone de tres flechas formando una figura triangular con sus bordes redondeados y un número inscrito en su interior.

La importancia del reconocimiento del tipo de producto plástico recae en el hecho que algunos de estos no deben usarse a la ligera, debido a sus propiedades como bajo punto de fusión o a las sustancias que pueden liberar.

A continuación se presenta el sistema de clasificación del tipo de plástico de acuerdo al código:

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Tabla # 1: Clasificación de Tipos de Plásticos.

Código	Nombre	Abreviatura	Descripción
 PET	Tereftalato de polietileno	PET	Empleado en el embotellamiento de bebidas y refrescos
 HDPE	Polietileno de alta densidad	HDPE	Usado generalmente para el embotellamiento de detergentes, suavizantes de ropa y blanqueadores
 PVC	Cloruro de polivinilo	PVC	Comercializado para embotellamiento de productos cosméticos, enjuagues bucales; en la producción de tarjetas de crédito y mangueras
 LDPE	Polietileno de baja densidad	LDPE	Usado en productos cosméticos, en productos de higiene personal y en la fabricación de fundas
 PP	Polipropileno	PP	Se emplea generalmente en la elaboración de alfombras, tapas y sorbetes
 PS	Poliestireno	PS	Usado generalmente para la elaboración de vasos para bebidas calientes
 OTHER	Plásticos mezclados	-	Implica plásticos mixtos en general, resultante de combinaciones de diferentes tipos de plásticos

Fuente: Clasificación de botellas plásticas, por M. Chiluiza y C. Tacle, 2013, *Diseño y Construcción de un Equipo para el Lavado Ácido o Básico de los Gránulos de Plástico Reciclado PET*, p.3.

Siendo los plásticos con los que se debe tener mayor precaución: el cloruro de polivinilo, poliestireno y otros.

Escala global

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Debido a su bajo costo, facilidad de mano-factura, disponibilidad de materias primas y su diversidad de usos, los productos plásticos han desplazado a muchos materiales convencionales, entre los que se incluyen: madera, papel, metal, cerámica, cuero y vidrio. La demanda por plásticos ha incrementado globalmente por varias industrias debido a la búsqueda de productos cada vez más rentables. De acuerdo a su tipo de resina los plásticos más utilizados a escala mundial son el polietileno, polipropileno, PET, PVC y poliestireno. Estos productos presentan grandes diferencias en sus composiciones químicas en términos de estructura molecular y monómeros empleados en su formación. En la actualidad el plástico más utilizado es el polietileno, el cual compone alrededor del 34.9% de los productos de plásticos a nivel mundial, esto se debe a que la industria del empaqueo de alimentos compone el 39.9% de la demanda de plástico. Sin embargo el plástico que se proyecta que tendrá el crecimiento más acelerado durante los próximos 3 años es el PET, con una tasa de expansión en el mercado del 8.5% para el periodo del 2017 al 2020; siendo el motivo principal su alta demanda en la industria de envasado de bebidas (Grand View Research Report, 2015). Actualmente el porcentaje de plástico destinado para la fabricación de botellas para agua, bebidas carbonatadas, jugos, entre otros es de 7.1%.

A continuación se adjunta el gráfico de producción de plásticos a escala mundial en toneladas, elaborado por (PlasticsEurope, 2016):

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

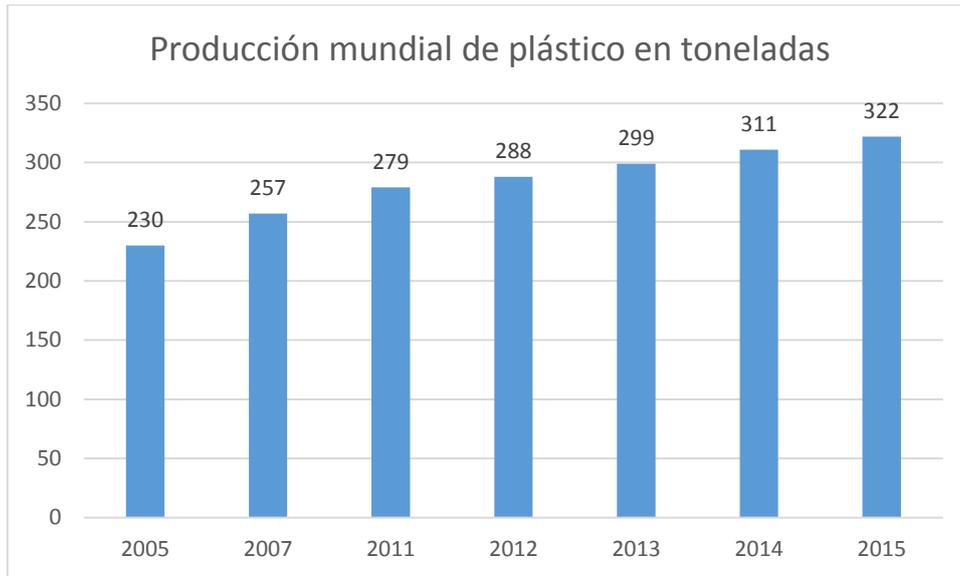


Figura 1. Gráfico de barras producción de plásticos mundial desde el 2005 al 2015. Por PlasticsEurope, 2016, *Plastics-the facts*. PlasticsEurope.

De igual forma tal y como ha incrementado la producción de plásticos en los últimos 50 años, el consumo promedio por persona también lo ha hecho; en Norteamérica y en Europa la demanda anual Per cápita es de 100 kilogramos de plástico. En relación a los desechos, de acuerdo al United Environmental Program, un rango entre el 22% y el 43% de los residuos plásticos a nivel mundial son dispuestos en rellenos sanitarios consumiendo espacio por su no biodegradabilidad, por lo cual una opción tentadora para su tratamiento sería el reciclaje. Sin embargo la mayoría de los residuos plásticos generados son enviados mediante barcos a países con regulaciones ambientales deficientes, donde en la mayoría de los casos son incinerados ineficientemente o se manejan en rellenos sanitarios. Además, aproximadamente 20 millones de toneladas de plástico anualmente terminan en el océano, ocasionando daños estimados en 13 millones de dólares (Gourmelon, 2015). De tal forma que en países potencia como Estados Unidos, solamente el 9% de los desechos plásticos fueron reciclados en el 2012 (Grand View Research Report, 2015).

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

La solución ante la problemática por generación de desechos plásticos tomada por Alemania fue la creación de la “Ordinance on the avoidance of packaging waste”, una política firme sobre la contención en la generación de residuos implementada en el año 2003 la cual hizo énfasis en los envases, al requerir a la industria mantener un nivel mínimo de botellas retornables, y hacer que los minoristas acepten todos los envases que les sean devueltos del material que ellos comercializan. Esta política subsecuentemente generó la implementación del “Deposit Return System” (DRS) en Alemania. La cual se enfoca en incrementar la demanda de envases retornables o reusables, específicamente envases de vidrio, para lo que se añadió un valor adicional al costo de las bebidas, dicha tasa adicional es retornable al momento de devolución del envase; de tal forma que, se le retorna el valor a la persona que realiza la devolución de la botella al lugar de compra (Oakdene Hollins Research and Consulting, 2010). De acuerdo a la Agencia Federal del Medioambiente las botellas reusables componen aproximadamente el 45.7% de las bebidas vendidas en Alemania, y estas tienen un porcentaje de retorno del 100%. Este sistema de retorno ha sido utilizado por otros países, tales como: Australia, Canadá, Croacia, Dinamarca, Finlandia, entre otros, con alteraciones a la rigurosidad y requerimientos de la política (PricewaterhouseCoopers AG WPG, 2011).

Para el periodo del 2017-2020 Se proyecta que Suramérica y Centroamérica sean los mercados regionales con más rápido crecimiento para el mercado de plásticos, componiendo alrededor del 6.3% del crecimiento del mercado (Grand View Research Report, 2015).

Ecuador

La industria de plásticos en Ecuador es una parte importante de la economía nacional: se conforma de 500 empresas, abarcando los procesos de fabricación: extrusión,

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

soplado, termoformados, rotomoldeo y termoformado, facturando más de 600 millones de dólares anuales (Asociación Ecuatoriana de Plásticos, 2013). El sector de producción de plástico a nivel nacional se sitúa en un 64% en el Guayas, 18% en Pichincha y 18% en Azuay (PRO-ECUADOR, 2015, pág. 5)

En Ecuador diariamente se genera un aproximado de 11 341 toneladas de desechos, de las cuales: 61.4% corresponden a desechos orgánicos, 9.4% papel y cartón, 11% plástico, 2.6% vidrio, 2.2% chatarras y el restante 13.3% otros materiales. Esto quiere decir que anualmente la generación de residuos plásticos nacional es de 455 346. 32 toneladas métrica (Durán, 2015, págs. 3-5). La proyección de generación de desechos para el año 2017 es de 5.4 millones de toneladas métricas. Por lo tanto la generación de desechos plásticos estimada para el presente año es de 0.59 toneladas métricas.

Uno de los bienes más representativos del sector plástico son las botellas para envasado de bebidas; a nivel nacional en el 2013 se produjo un total de 1300 millones de botellas plásticas no retornables PET. Adicionalmente en este año un estudio realizado en junio por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) determinó que el 75% de los ecuatorianos no poseen el hábito de reciclar, y solamente es efectuado por un 25% de la población (Durán, 2015). De igual manera no todas las autoridades competentes en Ecuador realizan una clasificación de los desechos domésticos o realizan un trato diferenciado, por lo cual solo el 10% de los residuos nacionales se separan en fuente y un 39% de las municipalidades emplean rellenos sanitarios para la gestión de los residuos (UNEP, 2011).

Para solventar este problema el Gobierno Nacional conjunto al Ministerio y Secretaría de Ambiente impulsan la reutilización y el reciclaje de desechos. El ejemplo más influyente para regulación de envases plásticos fue la emisión de la “Ley de Fomento

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Ambiental y Optimización de Ingresos” mediante el Registro Oficial No. 583, que establece que por cada botella no retornable de plástico PET producida se grabará un valor adicional de 2 centavos, el cual será devuelto a la persona o entidad que recolecte las botellas de PET y las retorne. El Estado para la implementación de esta ley determinó mecanismos tanto en el sector privado como público. Para facilitar el retorno el Servicio de Rentas Internas (SRI) estableció un Reglamento Interno para la Aplicación de la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de Ingresos del Estado. Para el 2014 el Impuesto a las botellas no retornables a nivel nacional fue de \$18 800 000 (Deleg & Yascaribay, 2013).

El Gobierno Nacional mediante la Corporación Financiera Nacional (CFN) apoya nuevos emprendimientos para la ampliación de sectores y empresas con enfoque en conservación ambiental mediante préstamos, con el objetivo de cumplir con el Plan del Buen Vivir. Específicamente se busca cumplir con los objetivos: 3 mejorar la calidad de vida de la población, 7 garantizar los derechos y promover la sostenibilidad ambiental, y 9 garantizar el trabajo digno. Sin embargo el reciclaje total reportado por el Ministerio del Ambiente para el 2013 fue solamente del 15% de los residuos a nivel nacional (Durán, 2015), y la cultura de reciclaje por parte de los habitantes no está debidamente asentada puesto que un estudio del INEC realizado en el 2014 demostró que solo 38.32% de los hogares realizan clasificación de sus residuos (INEC, 2014).

Guayaquil

El sector de bebidas envasadas en PET tiene como principal problema de reciclaje su recolección y separación (Zambrano E. , 2013). De igual manera que a nivel nacional, en Guayaquil la conducta de los ciudadanos no refleja un interés en el reciclaje, siendo de las ciudades principales, la tercera con el mayor índice de no reciclaje por hogar (INEC,

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

2014). Las 1700 toneladas de desechos producidos diariamente en la ciudad son recolectadas por Puerto Limpio y depositadas en los botaderos sin ningún tipo de separación o diferenciación, siendo los minadores de desechos (denominados comúnmente como chamberos) quienes realizan la recolección del material reciclable para su comercialización (Carrera, Clavijo, & Milton, 2009).

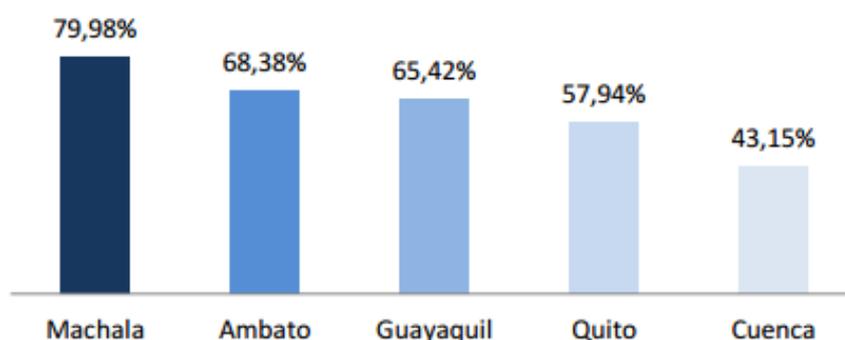


Figura 2. Gráfico de barras porcentaje de hogares que no clasifican los desechos en las ciudades principales. Por INEC, 2014, Información ambiental en hogares. INEC.

En Guayaquil de acuerdo a la Superintendencia de Compañías existen para el tratamiento de residuos plásticos 5 centros de acopio y 3 recicladoras, las cuales se demuestran en la tabla a continuación:

Tabla #2: Centros de acopio y recicladoras en Guayaquil. Por, SIRCAR, 2012, Listado de Centros de Acopio y Recicladoras.

Empresa	RUC	Actividad
MAYORGA RIZZO GUILLERMO ANTONIO	0915217210001	Centro de Acopio
FUNDACION MALECON 2000	0991392432001	Centro de Acopio
CASTRO ROBLES JUAN FRANCISCO	0916000557001	Centro de Acopio
FIBRAS NACIONALES FIBRANAC S.A.	0992120010001	Centro de Acopio

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR
ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Empresa	RUC	Actividad
RECICLAJES INTERNACIONALES RECYNTER S.A.	0992291877001	Centro de Acopio
INTERCIA S.A. RECICLADORA DE PLASTICOS RECIPLASTICOS S.A.	0992219645001 0992513357001	Reciclador Reciclador
PRACTIPOWER S.A.	0992323620001	Reciclador

Fuente: Ministerio de Industrias y Productividad, 2012.

Guayaquil para la gestión de sus desechos utiliza el relleno sanitario las Iguanas, ubicado en el Km. 14.5 Vía Daule, donde se destinan 150 hectáreas para sepultar residuos sólidos (Tapia, 2015), lo cual implica solamente la recolección de los desechos y no contempla la separación de los mismos en base a sus características o trato diferenciado, motivo por lo cual Guayaquil posee un sistema de reciclaje desorganizado (Estrella, 2011).

De acuerdo a Chasi, 2016 *“el consumo de agua requerido para hidratar a un individuo, se define como la cantidad necesaria para mantener equilibrada y regulada su temperatura corporal”*. Esta cantidad puede variar en función de condiciones fisiológicas de la persona, del grado de sedentarismo, y las condiciones climáticas en que se desenvuelva. La pérdida de electrolitos y agua mediante la transpiración se ve influenciada por el tipo de clima (Chasi, 2016). Guayaquil de acuerdo al informe del INAMHI del 2012 posee una precipitación anual de 1650 mm y una temperatura promedio anual de 26.5°C (INAMHI, 2015); por lo que se categoriza como un clima tropical húmedo megatérmico; este tipo de clima se caracteriza por ser cálido con muchas precipitaciones. Motivo por el cual los habitantes de la ciudad debido a factores climáticos

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

tienden a perder electrolitos por transpiración y requerir una mayor hidratación (Chasi, 2016).

El consumo de plástico y la generación de desechos asociada en Guayaquil de acuerdo al Ministerio del Ambiente es notoria, siendo apreciable en los cauces de corrientes superficiales, el sistema de drenaje y alcantarillado (lo cual es más perceptible durante la estación lluviosa con inundaciones excesivas de las calles), e incluso en terrenos vacíos (siendo este último un punto de gran acumulación de PET) (Hachi & Rodríguez, 2010).

Marco conceptual

PET

Dentro del grupo de los termoplásticos se encuentra el Tereftalato de Polietileno-PET, el cual fue elaborado por primera vez en 1941 por Whinfield y Dickson con la finalidad de fabricar fibras. Por lo cual en 1946 empezó a utilizarse en la industria textil, sin embargo su uso llegó a la industria de alimentos en 1952 al emplearse para envases de alimentos, llegando a su mayor mercado en 1976 con el desarrollo de envases más rígidos especialmente aquellos destinados a botellas (Asociación Ecuatoriana de Plásticos, 2013). El PET se lo utiliza por su transparencia y resistencia, lo cual lo hace capaz de reemplazar incluso a otros tipos de plásticos como lo son el PVC y el PP (Vaca & Rojas, 2012). Las características principales del PET incluyen: alta tenacidad, rigidez, pureza, resistencia a ácidos, bases y a la intemperie (Chiluiza & Tacle, 2013).

Vidrio

El vidrio es un material frágil generalmente sólido. Este se compone por una mezcla de óxidos metálicos, cuyo elemento principal es el sílice en forma de silicio (SiO_4). Sus materias primas incluyen arena silíceas y óxidos metálicos. Para su elaboración las

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

materias primas se muelen, dosifican en cantidades apropiadas y funden (Catalan, 2013). De acuerdo a (Gutiérrez, 2015) el vidrio es de rápida y eficiente recuperación, de tal forma que son 100% reciclables, de una botella de vidrio usada se puede obtener una nueva conservando las propiedades y características de la primera.

Política Ambiental

Una política ambiental al igual que cualquier otro tipo de política está destinada a regular de forma jurídica el desarrollo social de individuos o entidades. Para llevar a cabo este tipo de políticas se debe tener como fundamento leyes, normas, ordenanzas municipales, y demás cuerpos legales, tomando en cuenta las necesidades de cuidado del medio y el uso sostenible de los recursos (Pazán, 2014). Según es requerida la participación y vinculación de la ciudadanía para garantizar el control de la misma (Castro, 2014).

Consumo de Agua

El consumo se genera mediante la búsqueda de satisfacción de necesidades, en el caso del consumo de agua se trata de una necesidad de orden primordial para la preservación de la vida. El agua destinada al consumo humano requiere pasar por varios procesos de desinfección previo hasta cumplir con la normativa establecida de límites máximos permisibles para consumo humano (Rocío, 2015).

Marco legal

Constitución de la República del Ecuador del 2008

Publicada mediante Registro Oficial No. 449 el día 20 del mes octubre del 2008, determina a la naturaleza como un ente digno de derechos. Establece lo siguiente:

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Art. 10.- El Estado reconoce a las personas, entidades y nacionalidades los derechos establecidos en la constitución. De igual forma a la naturaleza se le reconocen los derechos atribuidos por la constitución.

Art. 14.- El Estado reconoce a la ciudadanía el derecho de vivir en un medio sano equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir dentro del Suma Kawsay. Es de interés la conservación de los ecosistemas, preservación de biodiversidad y medio ambiente, integridad del patrimonio genético del país, recuperación de ecosistemas adulterados y preservación del daño ambiental.

Art.71- La naturaleza tiene el derecho a que se respete su integridad, existencia y al mantenimiento de sus ciclos y funciones vitales. El Estado incentivará y promoverá el respeto hacia los elementos de los ecosistemas y que las personas y colectivos protejan la naturaleza

Art. 88.- En relación a la acción de protección, esta tiene como objetivo principal el amparo de los derechos reconocidos por la Constitución de forma directa y eficaz. Podrá interponerse cuando exista una afectación a los derechos concedidos, ya sea por acción u omisión de cualquier tipo de autoridad; contra políticas públicas cuando no permitan el goce o ejercicio de los derechos y en caso que la violación provenga de una persona particular, si se trata de prestación del sector público impropio, si la persona afectada es un subordinado sujeto a indiscriminación o indefenso (Asamblea Nacional, 2008).

Ley de gestión ambiental

Publicada mediante Registro Oficial Suplemento 418 el 10 de septiembre del 2004. Determina las disposiciones legales y mecanismos para el manejo y gestión ambiental. Establece lo siguiente:

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Art. 12.- Las obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema descentralizado de Gestión:

- a) Aplicar la presente ley y ejecutar las acciones del medio ambiente y los recursos.
- b) Verificar el cumplimiento de normas de calidad
- c) Participar en la ejecución de planes establecidos por el Ministerio del Ambiente (MAE)
- d) Coordinar con los organismos respectivos la ejecución de normas necesarias para la protección del ambiente
- e) Promover el uso sustentable y conservación del ambiente, proteger el patrimonio genético, ecosistemas y restaurar la diversidad biológica.
- f) Incentivar a la participación de comunidades para la formulación de políticas ambientales para protección del ambiente y uso racional de los recursos.
- g) Asegurar el acceso de las personas a la información previo a la toma de una decisión.

Código Orgánico de Organización Territorial

Publicado el 19 de octubre del 2010 mediante Registro Oficial Suplemento 303, cuya última modificación se realizó el 16 de enero del 2015, establece las capacidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados para la gestión de sus territorios:

Art.7.- Para la ejecución de sus facultades y competencias los consejos regionales, metropolitanos y municipales, tendrán la capacidad de establecer normas mediante ordenanzas, resoluciones y acuerdos para su territorio.

Art. 54.- La funciones del Gobierno Autónomo Descentralizado incluyen:

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

- a) Fomentar el desarrollo sustentable dentro de su territorio para asegurar el cumplimiento del buen vivir mediante la implementación de políticas cantonales.

- k) Prevenir, mitigar y regular la contaminación generada dentro su territorio mediante la creación de políticas ambientales

Art. 431.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados establecerán normativas para la gestión del ambiente y de los desechos, comprendiendo prevención, regulación y amonestación de aquellas actividades que lo afecten.

Acuerdo ministerial 061 Reforma El libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

Establece los vigentes procedimientos y regulaciones para las actividades tanto del sector público como privado con respecto a calidad ambiental. Este fue publicado el día 4 de mayo del 2015 a través del Registro Oficial edición especial 316 derogando al Acuerdo Ministerial 028

Art.2.- Se contemplan los principios:

Precautorio o de precaución.- Mediante el cual se asigna como obligación del Estado adoptar medidas protectoras eficaces cuando haya riesgo de daño al ambiente grave o irreversible, incluso en situaciones donde se cuestione el impacto ambiental o no exista un sustento científico del daño.

Contaminador-Pagador o Quien Contamina Paga.- Se refiere a la obligación que tienen todos los sujetos que realicen actividades con riesgo ambiental de asumir los costos de prevención de contaminación y aquellos requeridos para restaurar los ecosistemas en caso de daños al ecosistema.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Art.47.- El Estado declara a la gestión de desechos peligrosos, no peligrosos y especiales como una prioridad. Implica la asignación de la tutela a la Autoridad Ambiental Nacional con la finalidad de establecer políticas referentes a la gestión integral de los desechos.

Art. 49.- Es responsabilidad de carácter obligatorio para el Estado, personas naturales, jurídicas, públicas, privadas: manejar los desechos de forma integral, minimización de generación de desechos, minimización de riesgos ambientales, fomentar la participación ciudadana con la gestión de residuos, incentivar al aprovechamiento de residuos considerándolos como un bien con valor económico

Art.57.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados asegurarán la gestión de los desechos generados en su área de competencia, promoviendo la reducción de la generación de residuos, separación, aprovechamiento, tratamiento y la disposición de aquellos que no puedan ser utilizados una vez más en el proceso productivo, para lo cual:

e) Podrán elaborar ordenanzas que concuerden con la normativa ambiental nacional y aseguren la gestión de los residuos (Acuerdo Ministerial 061, 2015).

Acuerdo ministerial el 142 Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales

Publicado el 21 de diciembre del 2012, a través del Registro Oficial No. 856, que promulga el Listado Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales establece el listado nacional de: sustancias químicas peligrosas mediante el Anexo A; de desechos peligrosos mediante el Anexo B y de desechos especiales su Anexo C (Acuerdo Ministerial No.142, 2012).

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

3. Metodología

Zona de estudio

Guayaquil se encuentra ubicada dentro de los 18 661.69 km^2 de superficie de la provincia del Guayas, ocupando una extensión de 6 027.05 km^2 , representando un 32.30% de la superficie total de la provincia. Esta limitado al Norte por los cantones Daule, Lomas de Sargentillo y Samborondón; al Sur por su Golfo; al Oeste con la provincia de Santa Elena; y con los cantones Durán y el cantón de Naranjal. Representa un 64.49% de la población total de la provincia (2'617.349 habitantes). Sus características de puerto marítimo y aéreo así como la presencia de la industria, le han conferido una población muy abundante, siendo la ciudad más poblada del Ecuador. Desde sus comienzos fue un centro de comercio, fomentando los asentamientos humanos (Prefectura del Guayas, 2014). En la Figura 3 se adjunta el Mapa de Guayaquil.

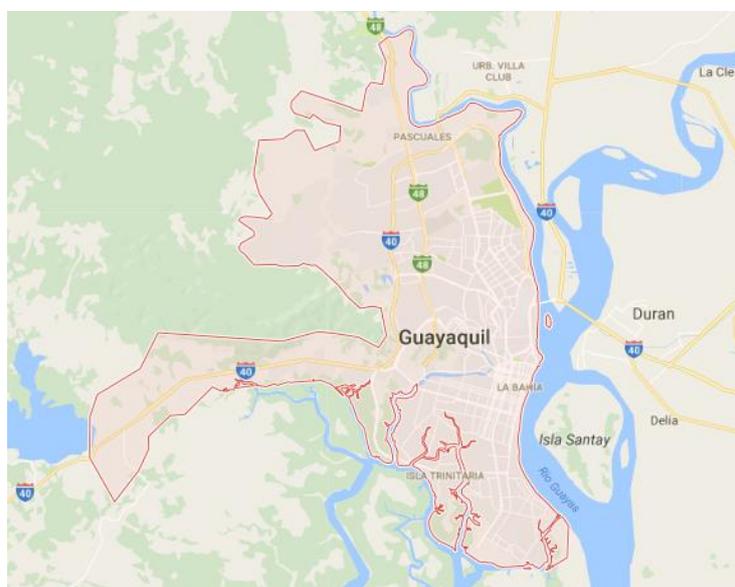


Figura 3 Mapa de Guayaquil. Fuente: (*Googlemaps, 2017*).

El tipo de investigación empleada fue exploratorio descriptivo, debido a que la problemática para el caso Guayaquil en el ámbito de las políticas ambientales es poco

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

estudiado. Se utilizó un enfoque tipo mixto, puesto a que se realizó el análisis de los datos recolectados del objeto de estudio tanto de forma cuantitativa (mediante encuestas e interpretación de valores numéricos) como de forma cualitativa (mediante la identificación e interpretación de variables). La población utilizada para el estudio fueron los ciudadanos de Guayaquil utilizando como instrumento de medición la encuesta.

En cuanto al diseño de la investigación fue de carácter no experimental, las variables no fueron manipuladas y se observó el fenómeno tal y como se manifiesta de forma natural en Guayaquil, por lo cual fue una investigación de campo. Con esta finalidad se empleó de la investigación transeccional o transversal, ya que se realizó una sola toma de datos (Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014).

Una vez obtenida la información del objeto de estudio, esta fue procesada a una matriz en Excel y convertida a gráficos pastel para facilitar su análisis e interpretación, y posteriormente fue proyectada a la población total de Guayaquil.

Primera encuesta (dirigida a los habitantes de Guayaquil)

La primera encuesta se realizó a una muestra representativa de los habitantes de la ciudad de Guayaquil, con la finalidad de cuantificar la demanda de plástico PET promedio de envases para agua Per cápita y la cultura de consumo de la población. El espacio muestral para el estudio se determinó, siguiendo los lineamientos establecidos por la UEES, aplicando un nivel de confianza del 95%. Se utilizó la fórmula estandarizada para cálculo de muestra aleatoria simple con un margen de error del 3% (Martínez, 2012). Como población total se utilizó la población de Guayaquil de acuerdo a la proyección realizada por el INEC para el 2016, correspondiente a 2 617 349 habitantes; siendo este dato, el valor más actualizado y confiable con el que se dispone.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

De tal forma que:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde;

n= Muestra

Z= El nivel de confianza del 95% =1.96

p= 0.5

q= 1-p

N=Población de Guayaquil = 2 617 349

E= Es el error = 0.03

Lo cual otorgo un total de 1066.67 encuestados, por lo tanto se redondeó el valor a 1067 habitantes encuestados para el estudio.

Las encuestas realizadas a las personas se realizaron de dos maneras:

- Por redes sociales (Facebook y whatsapp): Se remitió la encuesta a un total de 407 personas mediante redes sociales (facebook y whatsapp), sin embargo sólo se pudieron recolectar respuesta de 237.
- De forma presencial: Dado que no hubo mucho progreso con las encuestas realizadas vía redes sociales, se realizaron encuestas en campo a un total de 830 personas, para completar el espacio muestral. Cabe destacar que las encuestas fueron levantadas mediante un equipo técnico conformado por 4 personas los fines de semana. Las encuestas cara a cara fueron realizadas en sectores con alto tránsito de transeúntes siendo esto lugares: la avenida Benjamin Carrión; la avenida Victor Emilio Estrada; la avenida Nueve de

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Octubre; y la Avenida Domingo Comín. Se abarcaron por lo tanto individuos de diferentes sectores de la ciudad (Norte, Centro y Sur).

Los resultados obtenidos tanto de las encuestas compartidas por redes sociales como obtenidas en personas fueron procesados en una matriz de Excel para su análisis

Segunda encuesta (dirigida a las empresas envasadoras de plástico):

La segunda encuesta se destinó a las empresas de envasado de agua de Guayaquil con la finalidad de determinar la producción de envases PET de agua. Debido a que no existe un catastro relacionado a las empresas de envasado de agua, se eligieron aquellas que cuentan con página web o son visibles mediante redes sociales para elaborar la encuesta. La encuesta constó de 5 preguntas y se aplicó a un total de 3 empresas envasadoras de agua debido a complicaciones y recelo por parte de las empresas en otorgar información y se realizó vía telefónica.

De igual forma los resultados fueron procesados mediante Excel para su análisis en gráficos tipo pastel para su interpretación.

En el anexo 1 y 2 se detallan los modelos empleados para la elaboración de las encuestas.

Los resultados obtenidos fueron empleados para elaborar una propuesta de política ambiental, para lo cual se diagnosticó el consumo de plástico PET para Agua en Guayaquil por los habitantes, así como la oferta por empresa envasadora. Se partió del modelo actual implementado en el Ecuador “Impuesto redimible de las Botellas” establecido por el MAE, y se lo adaptó siguiendo las características descritas previamente en el Marco Teórico del modelo de retorno Alemán (cambio de plástico a vidrio retornable) y estadounidense del Estado de Hawaii (con la finalidad de asignar competencias al GAD e instituciones). Se tomó en consideración adicionalmente la

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

respuesta otorgada por los encuestados en relación a la idea de cambio de envases de plástico a vidrio retornable, y se estableció un valor de impuesto verde para las botellas de plástico no retornables en base a los datos de las encuestas, teniendo como meta designar un valor que desmotive su consumo. De igual forma usando los datos de las encuestas se determinó un valor redimible para incentivar el retorno de los envases de vidrio a los distribuidores o tiendas.

Se establecieron: las directrices de la política ambiental, esclareciendo obligaciones, incentivos y responsabilidades principales de los actores (GAD, habitantes, recicladoras, envasadoras, distribuidores, tiendas y supermercados). Así mismo se esclareció el funcionamiento del sistema de la política.

4. Resultados

Diagnóstico de Demanda de Plástico PET Encuesta Dirigida a los Habitantes de Guayaquil (Primera Encuesta)

El muestreo a 1067 habitantes de Guayaquil otorgó los siguientes resultados:

1. En relación al consumo semanal de PET, los resultados obtenidos fueron: 751 (70.38%) de los encuestados consumen entre 0-3 envases de plástico PET a la semana para agua, 235 (22.02%) demandan entre 4 a 6 envases a la semana, 36 (3.37%) de 7 a 9 botellas a la semana, y 45 (4.22%) afirmaron una adquisición superior a 9 botellas de plástico PET a la semana. En la Figura 4 se observan los resultados de la primera pregunta.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

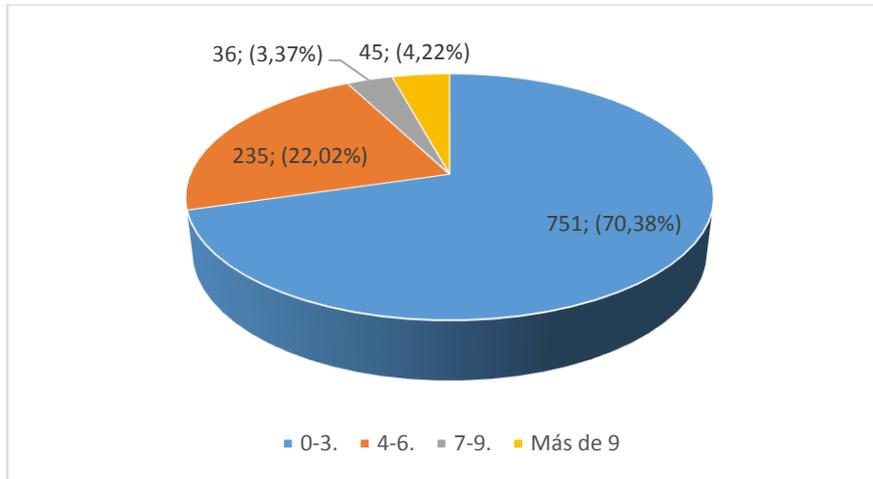


Figura 4 Gráfico pastel número de veces que adquiere agua en envases PET a la semana. Fuente: Elaboración propia.

2. Con respecto al conocimiento sobre los problemas que ocasiona el consumo de plástico PET, los resultados obtenidos fueron: 744 (69.73%) de los encuestados conocen los problemas asociados con el consumo de plástico, mientras que los restantes 323 (30.27%) los desconocen. En la Figura 5 se observan los resultados de la segunda pregunta.

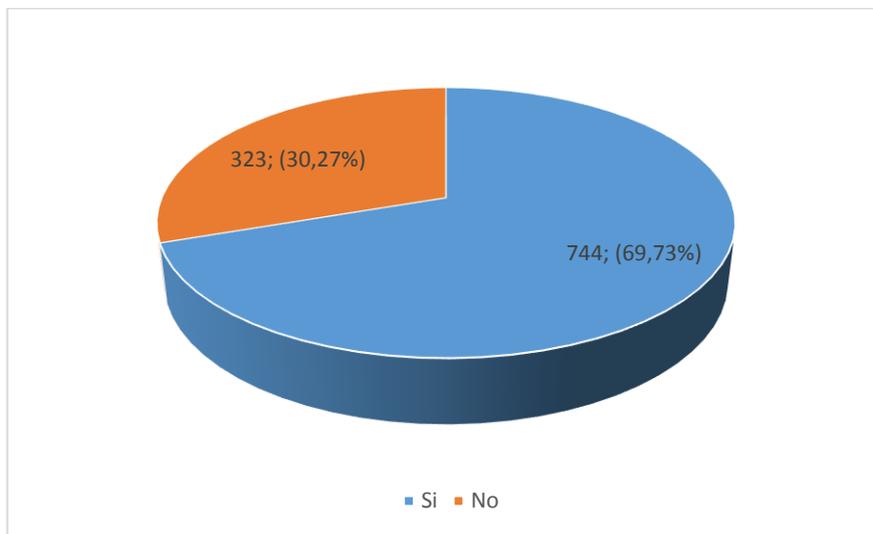


Figura 5 Gráfico pastel porcentaje de personas que conocen los problemas que ocasiona el consumo de PET. Fuente: Elaboración propia.

3. En relación al grado de importancia de reducir el consumo de envases de PET se obtuvieron los siguientes resultados: 45 (4.22%) de los encuestados consideran sin importancia reducir el consumo PET, 305 (28.58%) consideran como

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

importante, y 717 (67.20%) sopesan reducir el consumo de PET como muy importante. En la Figura 6 se observan los resultados de la tercera pregunta.

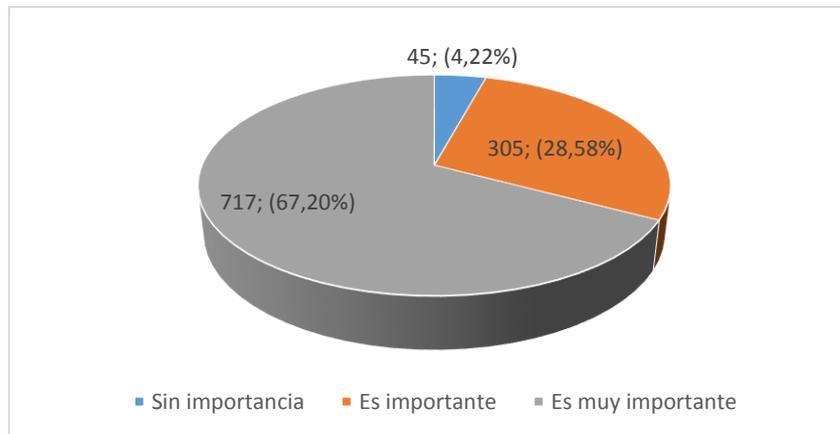


Figura 6 Gráfico pastel importancia de reducir el consumo PET. Fuente: Elaboración propia.

4. Con respecto a la propuesta de adoptar una política de sustitución de plástico PET en el que comúnmente se envasa agua por recipientes más amigables con el ambiente, la totalidad de los encuestados (100%) contestaron que están de acuerdo con que se adopte una política de sustitución del plástico PET por envases más amigables con el ambiente. En la Figura 7 se observan los resultados de la cuarta pregunta.

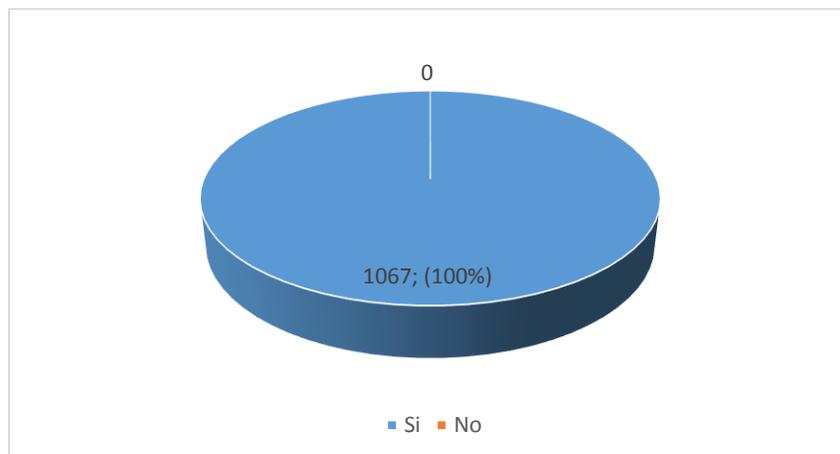


Figura 7 Gráfico pastel porcentaje de personas de acuerdo con la implementación de una política de sustitución de PET. Fuente: Elaboración propia.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

5. En relación al nivel de aceptación de adquirir agua embotellada en envases de vidrio como sustituto del plástico PET, los resultados obtenidos fueron: 879 (82.38%) de los encuestados están de acuerdo en adquirir agua embotellada en envases de vidrio, mientras los restantes 188 (17.62%) no están dispuestos. En la Figura 8 se observan los resultados de la quinta pregunta.

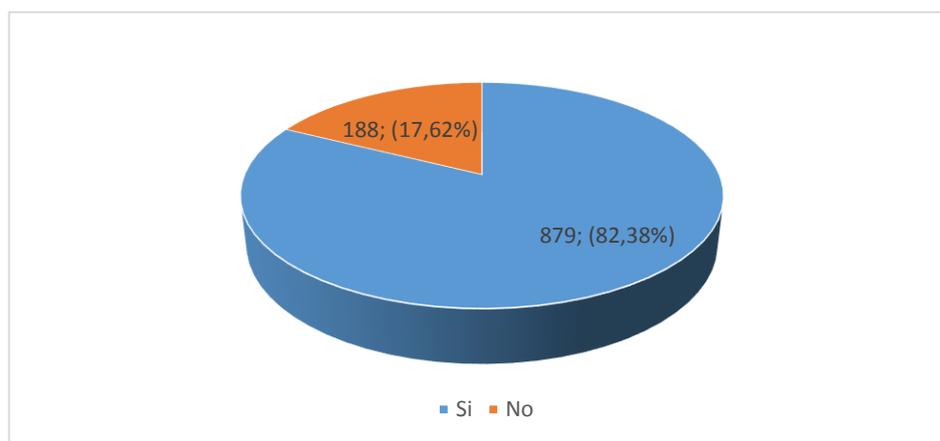


Figura 8 Gráfico pastel porcentaje de personas a favor con la sustitución de envase PET con vidrio. Fuente: Elaboración propia.

6. Con respecto al nivel de aceptación a pagar un valor adicional al momento de consumir bebidas en envases plásticos para asegurar la gestión ambiental adecuada de los residuos, los resultados obtenidos pregunta fueron: 897 (84.07%) de los encuestados están dispuestos a pagar un valor adicional al momento de consumir bebidas para asegurar la gestión adecuada de los envases de agua; mientras que los restantes 170 (15.93%) no lo están. En la Figura 9 se observan los resultados de la sexta pregunta.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

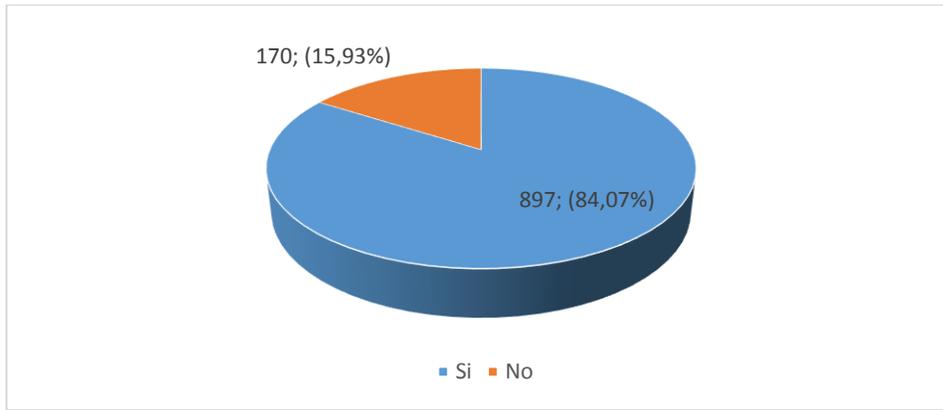


Figura 9 Gráfico pastel porcentaje de personas dispuesta a cancelar un valor adicional para asegurar la gestión de los residuos. Fuente: Elaboración propia.

7. En relación a la cantidad monetaria que están dispuestos a pagar para asegurar el tratamiento de los desechos de plástico PET, los resultados obtenidos fueron: 610 (57.17%) de los encuestados pagarían hasta 15 centavos por botella, 206 (19.31%) cancelarían de 16 a 25 centavos, 45 (4.22%) están dispuestos a pagar de 26 a 25 centavos por botella, y 36 (3.37%) personas están dispuestas a pagar más de 35 centavos por botella. Cabe destacar que esta pregunta se efectuó solamente a 897 (84.07%) personas, puesto que aquellos que contestaron negativamente la pregunta seis no participaron de esta pregunta. En la Figura 10 se observan los resultados de la séptima pregunta.

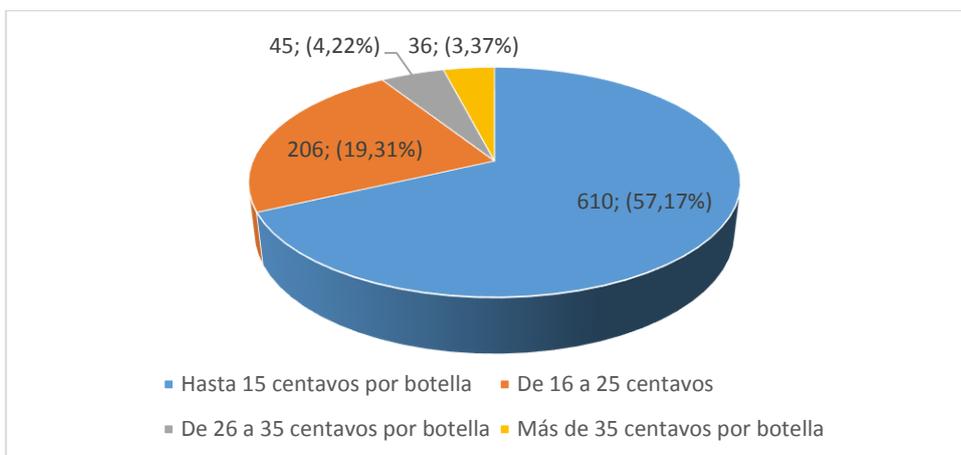


Figura 10 Gráfico pastel disposición a pagar en porcentajes. Fuente: Elaboración propia

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

8. Con respecto a el motivo por el cual no se desea realizar ninguna contribución pese al problema ambiental que conlleva el uso del plástico, las respuestas fueron las siguientes: 72 (6.75%) de los encuestados respondieron que no les gusta la forma de pago, 63 (5.90%) contestaron otro, 18 (1.69%) de los encuestados afirmaron que no les interesa el proyecto ambiental, y un total de 17 (1.59%) respondieron que no es mi problema. Para la respuesta otro, las razones más comunes fueron: problemas económicos, se debe prohibir el plástico, muy costoso, debe haber manejo de costos más eficiente y las empresas envasadoras deberían responsabilizarse. Cabe recalcar que esta pregunta fue realizada solamente por 170 (15.93%) personas. En la Figura 11 se observan los resultados de la octava pregunta.

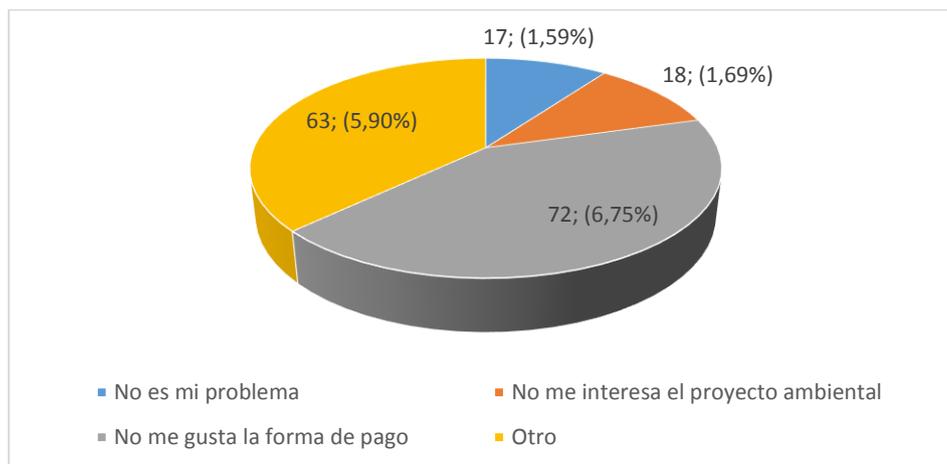


Figura 11 Gráfico pastel motivos por los que no está dispuesto a pagar, en porcentajes. Fuente: Elaboración propia.

Extrapolación de datos

Los resultados estimados para la población de Guayaquil de acuerdo a la proyección del INEC para el 2016 (2'617.349 habitantes) en base a los datos obtenidos de la muestra al 95% de confianza son los siguientes:

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

- Los resultados proyectados a la población de Guayaquil con relación al consumo semanal de PET fueron: 1'842.202 personas consumen entre 0 a 3 envases de PET a la semana; 576.455 individuos demandan entre 4-6 envases; 88.308 personas ocupan entre 7 a 9 envases; y 110.385 adquieren más de 9. Cabe destacar que se trata de envases PET para agua. En la Tabla #3 se observan los resultados proyectados para el consumo de PET.

Tabla #3: Resultados proyectados consumo de PET semanal.

Opciones	Resultados Muestra	Resultados Proyectados
a) 0-3	751	1842202
b) 4-6	235	576455
c) 7-9	36	88308
d) Más de 9	45	110385

Fuente: Elaboración propia.

Para estimar el promedio de botellas consumidas semanalmente por los habitantes se utilizó el valor medio entre cada intervalo dado como opción. De tal forma que: aquellas personas que seleccionaron entre 0 y 3, se les contará un consumo de 2 botellas semanales, para el intervalo 4-6 un consumo de 5, para el intervalo de 7-9 una demanda de 8 y finalmente para la opción mayor de 9 se asignará el valor de 10. Los resultados obtenidos se observan en la Tabla #4.

Tabla #4: Promedio consumo semanal de PET para envase de agua en Guayaquil.

Personas	Consumo semanal
751	1502
235	1175
36	288
45	450
Total	3015

Fuente: Elaboración propia.

Estimando un promedio de 3.2 botellas consumidas semanalmente Per cápita. Este valor conjunto a la proyección de población en Guayaquil para el 2016 elaborada por el

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

INEC (2 617 349 habitantes), nos otorga una demanda promedio semanal de 8 375 516.8 botellas de plástico PET, cuyos desechos son separados en fuente; y de no ser recolectados por un ente ajeno al sistema (chamberos) terminarían en su totalidad en el relleno sanitario. Motivo por el cual los residuos generados por plástico PET para envasado de agua, representan un problema.

2. La extrapolación de datos con respecto al conocimiento de los problemas que ocasiona el consumo de PET, otorgó los siguientes resultados: 1'825.031 personas conocen los problemas que genera el PET al ecosistema; mientras que 792.318 individuos los desconocen. En la Tabla #5 se observan los resultados del conocimiento de los problemas relacionados con el PET.

Tabla #5: Resultados proyectados conocimiento de los problemas relacionados con el consumo de PET.

Opciones	Resultados Muestra	Resultados Proyectados
a) Si	744	1825031
b) No <input type="checkbox"/>	323	792318

Fuente: Elaboración propia.

3. En relación al grado de importancia de reducir el consumo de PET, un total de 110.385 personas consideran sin importancia el reducir el consumo de PET; 748.164 individuos lo valoran como importante; y los restantes 1'758.800 individuos sopesan la disminución del consumo PET como muy importante. En la Tabla #6 se observan los resultados proyectados de la importancia de reducir el consumo de PET. Por lo tanto la mayoría de los habitantes de Guayaquil (69.73%) están conscientes de los problemas relacionados con la adquisición y fabricación del PET, reconociendo ellos mismos (un 95.78% de los encuestados) la importancia de la reducción del uso de PET.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Tabla #6: Resultados proyectados a la población importancia de reducir el consumo de PET.

Opciones	Resultados Muestra	Resultados Proyectados
a) Sin importancia	45	110385
b) Es importante	305	748164
c) Es muy importante	717	1758800

Fuente: Elaboración propia.

4. La totalidad de los encuestados está de acuerdo con la incorporación de una política de sustitución del plástico PET por un envase más amigable, motivo por el cual el resultado proyectado es de toda la población de Guayaquil 2'617.349 personas de acuerdo. En la Tabla #7 se observa la proyección de la población que acepta la implementación de una política para sustituir el PET.

Tabla #7: Resultados proyectados a la población de Guayaquil aceptación de la implementación de una política de sustitución de plástico.

Opciones	Resultados Muestra	Resultados Proyectados
a) Si	1067	2617349
b) No	0	0

Fuente: Elaboración propia.

5. La extrapolación de datos con respecto a la aceptación a adquirir agua en envases de vidrio, otorgó un total de 2'156.185 individuos; de tal forma que los restantes 461.164 habitantes no lo estuvieron como se muestra en la Tabla #8.

Tabla #8: Resultados proyectados disposición a adquirir agua envasada en vidrio como sustituto.

Opciones	Resultados Muestra	Resultados Proyectados
a) Si	879	2156185
b) No	188	461164

Fuente: Elaboración propia.

Un 100% de los encuestados están de acuerdo con la adopción de una política ambiental para la sustitución de envases de PET por recipientes más amigables

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

con el ambiente; siendo el vidrio, aceptado como recipiente alternativo por la gran mayoría de los encuestados (82.38%). Motivo por el cual queda convalidada la formulación de una política ambiental para la sustitución de recipientes PET para agua que desmotive el consumo de PET y fomente el vidrio.

6. En relación al nivel de aceptación a cancelar un valor adicional al momento de adquirir agua en envases PET para asegurar la gestión de los residuos, los resultados proyectados otorgan un total de 2'200.339 personas dispuestas a cancelar un valor adicional para asegurar la gestión de los residuos.

En la Tabla #9 se observa la proyección de nivel de aceptación de pagar un valor adicional para asegurar la gestión de los residuos de PET al momento de adquirir bebidas en este tipo de plástico.

Tabla #9: Resultados proyectados a la población disposición a pagar de Guayaquil.

Opciones	Resultados Muestra	Resultados Proyectados
a) Si	897	2200339
b) No	170	417010

Fuente: Elaboración propia.

7. En relación a la cantidad adicional que están dispuestos a pagar para la gestión de los desechos PET, el total proyectado para la población fue de: 1'496.329 personas dispuestas a cancelar hasta 15 centavos por botella; 505.318 individuos prestas a pagar de 16 a 25 centavos; 110.385 habitantes preparados para un costo adicional de 26 a 35 centavos; y finalmente 88.308 personas augustos con un pago mayor de 35 centavos.

En la Tabla #10 se observan los resultados proyectados de la cantidad monetaria que están dispuestos a cancelar los usuarios para asegurar la gestión de los desechos.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Tabla #10: Resultados proyectados de los intervalos que la población está dispuesta a pagar.

Opciones	Resultados Muestra	Resultados Proyectados
a) Hasta 15 centavos por botella	610	1496329
b) De 16 a 25 centavos	206	505318
c) De 26 a 35 centavos por botella	45	110385
d) Más de 35 centavos por botella	36	88308

Fuente: Elaboración propia.

Por lo cual un 84.07% de los habitantes de Guayaquil están dispuestos a pagar un valor adicional para asegurar la gestión de residuos. Siendo el valor al cual la mayoría de la población (57.17% de los encuestados) mostró mayor acogida, hasta 15 centavos por botella.

8. En relación al motivo por el cual las personas no están dispuestos a cancelar un valor adicional, la proyección de datos otorgó los siguientes resultados: 41.701 personas consideraron que no es su problema; 44.154 individuos se catalogaron como sin interés por el proyecto ambiental; y 154.539 definieron que el motivo por el cual no deseaban hacer ninguna contribución por otros motivos (es responsabilidad de las empresas, el gobierno debería encargarse, entre otros). En la Tabla #11 se observan los resultados al respecto.

Tabla #11: Resultados proyectados a la población de Guayaquil motivo por el cual no desean realizar ninguna contribución.

Opciones	Resultados Muestra	Resultados Proyectados
a) No es mi problema	17	41701
b) No me interesa el proyecto ambiental	18	44154
c) No me gusta la forma de pago	72	176616
d) Otro	63	154539

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico de Demanda de Plástico Empresas Envasadoras de PET (Segunda Encuesta)

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Cabe recalcar que esta encuesta fue efectuada a 3 empresas (All Natural, Dasani y Vivant) por dificultades en obtener la información. Con respecto a las empresas embotelladoras, la encuesta otorgó los siguientes resultados:

1. Con respecto al porcentaje de producción que corresponde al embotellamiento de agua, la totalidad de los encuestados respondieron que el porcentaje de su producción destinada al embotellamiento de agua representa entre el 11%-25% del total.
2. En relación a los ingresos generados por el embotellamiento de agua en relación a sus otros productos, los resultados obtenidos fueron: el 66.67% respondió entre el 11% y 25% de sus ingresos generados corresponden al embotellamiento de agua, y el restante 33.33% respondió que corresponde a más del 50%.
3. Con respecto a la producción aproximada diaria de botellas PET envasadas en la planta, el promedio obtenido de producción de las empresas fue 150.000 de botellas envasadas por día en las plantas.
4. En relación a la posesión de alguna división destinada al envasado de bebidas en vidrio dentro de la planta, la totalidad de los encuestados contestaron que si poseen una división de envasado de bebidas en vidrio en sus instalaciones.
5. Con respecto a la expansión de la producción al envasado de bebidas en botellas de vidrio, la totalidad de las empresas encuestadas no han contemplado la expansión de su producción al envasado de bebidas en botellas de vidrio.

Diagnóstico de Problemática de Consumo y Deficiencias del Sistema de Gestión de Desechos y Regulación de Plásticos de Guayaquil (Obtenido de fuentes bibliográficas)

Guayaquil representa la mayoría del consumo de plásticos, aproximadamente equivale a un 56.59% del consumo nacional, del cual 2% es tipo PET, por lo cual

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Guayaquil es una de las ciudades con mayor consumo de plástico PET del Ecuador. Para finales del año 2009 se estimó un consumo anual de 31 255.692 envases de PET, por lo cual el promedio de consumo por habitante es de 12 envases mensuales (Hachi & Rodríguez, 2010). Guayaquil para su manejo de desechos utiliza el relleno sanitario las Iguanas, ubicado en el Km. 14.5 Vía Daule, donde se destinan 150 hectáreas para sepultar desechos sólidos (Tapia, 2015), lo cual implica solamente la recolección de los desechos y no contempla la separación de los mismos en base a sus características o trato diferenciado, motivo por lo cual Guayaquil posee un sistema de reciclaje desorganizado (Estrella, 2011). Cabe destacar que el sector de producción de plástico se ubica en un 64% en el Guayas, 18% en Pichincha y el 18% restante en Azuay (Rivera, 2014). Los actores de la industria plástica que se ubican en Guayaquil incluyen: 3M ECUADOR C.A.; ABEQUIMICA S.A.; ACCEPLAST S.A.; AGRICOMINSA; AGROINPLAST; AISLAPOL S.A.; AISLATEC; AJECUADOR S.A.; ALFAPLAST; ALL PLASTIC S.A. PRACTISA; ALPORPLAST; CAUCHO PLASTIC; entre otros. Alcanzando un total de 234 actores de un total de 466 actores, representando un 50.21% de los actores del sector.

La ciudad está subordinada por un total de 486 ordenanzas municipales, de las cuales 13 son sobre la recolección de desechos y 43 corresponden a protección y gestión ambiental, sin embargo las ordenanzas relacionadas con la gestión de desechos, en este caso de plásticos, se limitan al establecimiento de puntos de recolección de residuos en un horario designado y no logran detener la mala disposición de desechos en ciertos sectores de la ciudad (M.I. Municipalidad de Guayaquil, 2013). Motivo por el cual los envases de bebidas plásticas no reciben un tratamiento adecuado, siendo el principal problema su no biodegradabilidad (UNEP, 2011).

Propuesta de Política Ambiental

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

En base a lo descrito previamente se propone la siguiente política ambiental:

La presente política ambiental se articula al Objetivo Nacional 4 del Plan Nacional del Buen Vivir que busca asegurar los derechos de la naturaleza e incentivar un medio sano. Para lo cual se establecen estrategias por actor, de la siguiente manera:

a) Gobierno Central

Disposiciones legales

1. Otorgar facilidades para la adquisición de maquinarias relacionadas con el reciclaje y envasado de vidrio mediante subsidios de hasta el 20% del precio total, los subsidios se mantendrán hasta el año 2021.
2. Incluir como parte del Acuerdo Ministerial No 142 Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, que el PET resultante de envases de botellas generadas como parte de pos consumo se constituye en un residuo especial por el volumen de generación en ciertas localidades del país.

b) Autónomo Descentralizado

Disposiciones legales

1. Regular la producción del envasado de agua, determinando una disposición legal cantonal de cumplimiento obligatorio para las Empresas dedicadas a la elaboración de este tipo de productos, según la cual se deberá tener una producción mínima del 20% de producto en botellas de vidrio.
2. Deberá establecerse por medio de Ordenanza Municipal el retorno de los 10 centavos por botella que pagaron los consumidores como préstamo de la botella de vidrio, adicionalmente se determinará la devolución de este

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

valor a los establecimientos desde las empresas envasadoras a los distribuidores primarios y secundarios, con la finalidad de que las botellas usadas sean retornadas para su reuso.

3. Difundir las disposiciones de la política ambiental a la ciudadanía en general mediante campañas.

Incentivos

1. Con la implementación de la propuesta se incentiva un cantón más responsable con los desechos generados por el posconsumo de botellas, lo cual aliviará la presión sobre el relleno sanitario, y ambiente en general y permitirá un manejo más eficiente de los recursos.

c) Envasadoras y fábricas de plástico PET

Obligaciones

1. En base a la encuesta realizada a los envasadores de agua, se determina que se debe incrementar la generación de envases de vidrio en el sector. Por lo tanto toda envasadora deberá destinar como mínimo el 20% de su producción en envases de vidrio. Aquellas envasadoras y fábricas que no cumplan con esta disposición deberá cancelar al GAD una multa, el valor será estipulado por 100 SBU (salarios básicos unificados), por cada episodio de incumplimiento.
2. Las industrias de embotellado de agua en envases de plástico deberán migrar su producción en un 40% al embotellado de agua en vidrio, lo cual será 5 años posterior a la promulgación de la ley, caso contrario deberán pagar un valor adicional anual para seguir operando.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Incentivos

1. Para incrementar la producción de vidrio se presentarán subsidios de hasta el 50% de los impuestos municipales anuales que las empresas deben de cancelar por el lapso de 5 años.

d) Recicladoras

Obligaciones

1. Toda recicladora deberá contar con una división destinada al tratamiento de vidrio. Caso contrario deberán afrontar una multa de 100 SBU, pues el reciclaje debe enfocarse a diferentes materiales no solo a PET.
2. Estarán obligadas a aceptar cualquier botella de vidrio que les sea entregadas, para proceder a la fundición con lo cual aumentarán en número las unidades fabricadas y dispuestas en el mercado.

Incentivos

1. El subsidio anteriormente indicado, favorecerá a los fabricantes de botellas.

d) Tiendas y Supermercados

Obligaciones

1. Deberán aceptar todo tipo de botellas de vidrio que les sean entregadas, y estarán obligados a devolver el valor que genere la sumatoria de unidades de botella que se devuelva.
2. Coordinar con las recicladoras o empresas de envasado para entregar las botellas aceptadas desde el usuario final, para que las mismas sean retiradas a costo de aquellas y sean reusadas o reprocesadas nuevamente.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

e) Consumidores

Obligaciones

1. Tal y como fue confirmado mediante la encuesta a los habitantes de Guayaquil, se debe desmotivar el consumo de plásticos PET; por lo cual los ciudadanos que deseen adquirir agua en envases PET deberán pagar un valor adicional al costo de la botella. La tasa empleada se determina en base a la encuesta, y será el segundo intervalo con mayor número de respuestas. Motivo por el cual la tasa será de entre 16 a 25 centavos, adicionales al costo de una botella de agua de 500 ml, es decir aproximadamente un total de entre 55 y 75 centavos de dólar por botella de ese volumen.
2. El consumidor para adquirir un envase de vidrio deberá cancelar un valor adicional de 10 centavos, es decir pagaría de entre 45 y 60 centavos por una botella de agua de 500 ml.

Incentivos

1. La persona que consuma agua en envases de vidrio y los retorne al punto de adquisición (sea una tienda o supermercado) o los entregue a una recicladora, será recompensada con la devolución de 10 centavos por cada envase de forma inmediata, es decir el costo del líquido oscilaría entre 35 y 50 centavos de dólar por una botella de 500 ml.

Mediante la propuesta planteada se atienden puntos clave identificados por otros autores sobre la problemática ambiental nacional y los inconvenientes que presentan los actores al momento de plantear una política de sustitución de plástico a vidrio retornable. Tal y como manifestó (Zambrano H. , 2014), “*el hecho que Ecuador sea el primer país*

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

de América en insertar instituciones jurídicas para los derechos del ambiente en su constitución, es bien visto en escala mundial; sin embargo por falta de conexión entre la carta magna y cuerpos secundarios los resultados no han sido los esperados”; mediante la política propuesta, como disposición obliga al Gobierno Central a añadir al Acuerdo Ministerial 142 en el Listado de Desechos Especiales a las botellas plástico PET por su volumen, ya que estas no se contemplan en él; de igual forma obliga al Gobierno Descentralizado a crear una Ordenanza Municipal para regular la producción de envasado, haciendo que un mínimo del 20% sea en botellas de vidrio y estableciendo un retorno de 10 centavos por cada botella de vidrio devuelta, de tal forma se logra una conexión entre las leyes de primer y segundo orden. Según (Guerrero & Rosales, 2012) *“El sistema introducido en Alemania para recuperar envases, inicialmente no fue aceptado por los comerciantes por el precio de las máquinas”*; la respuesta en Guayaquil por parte de los comerciantes se espera sea más positiva, debido a que la política involucra al Gobierno Central, obligándolo con una de las disposiciones legales a otorgar facilidades para la adquisición de maquinarias relacionadas con el reciclaje y envasado de vidrio, mediante subsidios de hasta el 20% de precio total, e involucra al Gobierno Descentralizado con la implementación de un subsidio del 50% de los impuestos municipales anuales durante un periodo de 5 años. Tal y como mencionó (Marful, 2015) *“los principales canales de distribución de bebidas son las tiendas, supermercados e hipermercados, y por lo tanto aquellos lugares presentan una capacidad para el establecimiento de sistemas de retorno”*, la política propuesta involucra a las tiendas y supermercados como uno de los actores claves para la integración del consumidor y facilitar el retorno de las botellas, creando una conciencia de buenos hábitos de consumo y reutilización de los residuos, el cual es el causante de los problemas ambientales relacionados con los desperdicios en Ecuador (Lugmaña, 2013).

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

5. Conclusiones

La demanda semanal de botellas de plástico PET para agua en Guayaquil de acuerdo a la extrapolación realizada, partiendo de la muestra tomada en campo, es de aproximadamente 8 375 517 de unidades de botellas en desuso, cifra mucho mayor a la que se menciona en la introducción de la presente investigación, los cuales no son consideradas como un desechos peligroso según el Acuerdo Ministerial 142, publicado con RO No. 852 ni como un desecho especial. Sin embargo la cantidad en que se generan en Guayaquil es suficiente como para exigir una gestión, la cual el sistema actual de Guayaquil no otorga, para tener una proyección más amplia se podría determinar el número de botellas generadas durante un mes que correspondería a 33 502 068 y a un año que estaría en el rango de 402 024 816, de las cuales no se está gestionando, ni reciclando el 100%, quedando una fracción como desecho que va a parar a los rellenos sanitarios de la localidad y en el peor de los casos a las alcantarillas y finalmente a los ríos y océano.

De acuerdo a la encuesta realizada la población de Guayaquil conoce las implicaciones relacionados con el consumo de PET y el efecto que este puede tener para el entorno y por lo tanto, apoya el cambio del envase a vidrio retornable.

En la actualidad ninguna empresa de embotellamiento contempla el vidrio como una opción para mercado local a pesar que si lo fabrican o lo usan para envasado específicamente para el sector de restaurantería que exige presentaciones de agua embotellada en vidrio.

Se otorgó una propuesta de Política Ambiental enmarcada en el objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir, con la finalidad de reducir el consumo de PET y de sustituirlo por envases de vidrio, desincentivar el consumo de plástico PET usado para envasar agua, y vinculando a todos los actores relacionados con el envasado de agua y

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

consumidores en general que de acuerdo a la misma tienen obligaciones legales e incentivos.

Se determinó un total de 6 estrategias (una para cada actor), con obligaciones e incentivos; los actores identificados fueron: Gobierno Central, GAD, empresas envasadoras y fábricas, recicladoras, tiendas y supermercados y consumidores finales. La política plantea, como fin último desplazar el consumo y la demanda de botellas de plástico y reintroducir las botellas de vidrio, como sustitutos para envasar agua de consumo masivo; adicionalmente, para asegurar una gestión de las botellas de vidrio, se determinó un sistema de retorno con un incentivo de 10 centavos por cada envase devuelto mediante una red de actores utilizando de base el modelo propuesto por el MAE con adaptaciones de acuerdo a lo establecido por el modelo de retorno Alemán.

La política ambiental propuesta posee concordancia con lo establecido en la normativa ambiental nacional al incentivar el reuso y valorización energética de los desechos y su gestión adecuada como un bien económico, pasando de una economía lineal a una economía circular.

La propuesta es aplicable a Guayaquil puesto que reducen los desechos que se destinan al relleno sanitario Las Iguanas y fomenta la creación de una conciencia de reciclaje, siendo esta ciudad una urbe en la cual se demandan grandes cantidades de agua embotellada, principalmente por las condiciones climáticas de la ciudad que determina que las personas deban hidratarse constantemente.

6. Referencias bibliográficas

Acuerdo Ministerial No 142. (2012). Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales. Ministerio del Ambiente de Ecuador, Registro Oficial No. 856, Quito.

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR
ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Acuerdo Ministerial No. 061, Publicado en el Registro Oficial edición especial No. 316

de 04 de mayo del 2015. (2015). SUIA. Obtenido de Reforma del libro VI del

Texto Unificado de Legislación Secundaria:

<http://suia.ambiente.gob.ec/documentos>

Asociación Ecuatoriana de Plásticos. (2013). Memorias de la Industria Plástica Ecuatoriana. Guayaquil, Ecuador: ASEPLAS.

Carrea, I., Clavijo D., y Suárez, M. (2009). “Proyecto de reingeniería de procesos de una recicladora de vidrios en la ciudad de Guayaquil” Caso: RECYVIDRIOS (tesis de pregrado). Recuperado de

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/7702/2/Proyecto%20Caso%20Recyvidrios.pdf>

Castro, J. (2014). Recaudación de impuesto vehicular por contaminación ambiental en el cantón Milagro período 2012-2013 (tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7806/1/JUANA%20CASTRO%200-%20TESIS%20FINAL%2008%20ABR%202015.pdf>

Catalán, J. (2013). Estudio de la influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, y H30 (tesis de pregrado). Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfic357e/doc/bmfic357e.pdf>.

Chasi, Á. (2016). La Deshidratación en el Ejercicio de los Atletas de Alto Rendimiento de la Selección Nacional de Atletismo de Fuerzas Armadas del Ecuador. Recuperado el 2 de Mayo de 2017, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2450/20/UPS-GT000106.pdf>

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

- Chasi, A. (2016). La deshidratación en el ejercicio físico de atletas de alto rendimiento de la selección nacional de atletismo de fuerzas armadas del Ecuador (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Chiluiza, M., y Tacle, C. (2013). Diseño y construcción de un equipo para el lavado de ácido o básico de los gránulos de plástico reciclado PET (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3111/1/96T00230.pdf>
- Constitución 2008. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Asamblea Nacional República del Ecuador. Registro Oficial No. 449, 2008, 20, Octubre.
- Deleg, C., Yascaribay, M., (2013). Estudio del impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables en el Ecuador, periodo 2012 (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3732/1/Tesis.pdf>
- Durán, A. (2015). Plan de negocios para la creación de una empresa, dedicada a la obtención de materia prima plástica a través de la recuperación de desechos plásticos, en la ciudad de Quito (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4510/1/UDLA-EC-TINI-2015-48.pdf>
- Estrella, A. (2011). Importancia del reciclaje plástico en la ciudad de Guayaquil, como mecanismo para reducir el impacto ambiental (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- García, S. (2015). Contaminación por el plástico perspectiva, financiero. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/contaminacion-por-el-plastico.html>

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

- Gourmon, G., (2015). New Worldwatch Institute analysis explores trends in global plastic consumption and recycling. Recuperado de <http://www.worldwatch.org/global-plastic-production-rises-recycling-lags-0>
- Grand View Research. (2015). Plastics Market Analysis By Product (PE, PP, PVC, PET, Polystyrene, Engineering Thermoplastics), By Application (Film & Sheet, Injection Molding, Textiles, Packaging, Transportation, Construction) And Segmented Forecast to 2020. Recuperado de <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-plastics-market>
- Guerrero, A., y Rosales, J. (2012). Modelo de empresa recolectora de botellas plásticas no retornables en la ciudad de Guayaquil (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3169/1/GT000321.pdf>
- Gutiérrez, M. (2015). Cristalería ecológica a base de botellas de vidrio recicladas (tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5444/1/T-UCE-0011-24.pdf>
- Hachi, J., y Rodriguez, J. (2010). Estudio de factibilidad para reciclar envases plásticos de Polietileno Tereftalato (PET), en la ciudad de Guayaquil (tesis maestría). Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2450/20/UPS-GT000106.pdf>.
- INAMHI. (2015). Anuario Meteorológico 2012. Recuperado de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>
- INEC. (2014). Estadística de información ambiental económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_ConsProvinciales_2014/Municipios-2014/201412_GADS%20MunicipalesDocumentoTecnicoDeResultados.pdf

INEC. (2014). Información ambiental en hogares. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares_2014/Documento_tecnico_Modulo_Ambienta_Hogares_2014.pdf

Lugmaña, C. (2013). Los hábitos de reciclaje y su incidencia en el cuidado del medio ambiente de los estudiantes de séptimo grado de la escuela de educación básica Antonio de Ulloa, Parroquia Puembo, Cantón Quito, Provincia de Pichincha (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6231/1/FCHE-SEB-1052.pdf>

M.I. Municipalidad de Guayaquil (2013). Alcaldía de Guayaquil. Guayaquil: Secretaría Municipal. Recuperado de <https://sites.google.com/site/alcgye/la-municipalidad/7-legislacion-municipal/ordenanzas>

Marful, J. (2015). Implantación de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno en el mercado retail español (tesis de maestría). Recuperado de http://oa.upm.es/37197/1/TFM_MARFUL QUIROGA JOSE ANTONIO.pdf

Martinez, C. (2012). Estadística y muestreo. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Oakdene Hollins Research and Consulting. (2010). Deposit Return Systems for Packaging Applying International Experience to the UK. Recuperado de http://www.oakdenehollins.com/pdf/Deposit_Returns_2005.pdf

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

- Pazán, G. (2014). Propuesta de un sistema de gestión ambiental, basado en la norma ISO 14001:2004, para Profrutas Cía. Ltda. (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7431/1/UPS-GT000730.pdf>
- Piedad, A. (2011). Manual para el manejo de desechos sólidos en la Unidad Educativa Darío Guevara, Parroquia Cunchibamba, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1298/1/26T00005.pdf>
- Plastics Europe. (2016). Plastics de Facts an analysis of European plastics production, demand and waste data. Recuperado de http://www.plasticseurope.org/documents/document/20161014113313-plastics_the_facts_2016_final_version.pdf
- Prefectura del Guayas. (2014). Plan de ordenamiento territorial de la Provincia del Guayas. Recuperado de <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/ley-de-transparencia/literal-k/Plan-de-Ordenamiento-T-2013.pdf>
- PricewaterhouseCoopers AG WPG. (2011). Sistemas de reutilización y reciclado para envases de bebidas seleccionados, desde el punto de vista de la sostenibilidad. Recuperado de http://www.duh.de/uploads/tx_duhdownloads/DUH_Getraenkeverpackungssysteme.pdf
- PRO ECUADOR. (2015). Análisis sectorial plásticos del hogar 2015. Recuperado de http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/05/PROEC_AS2015_PLASTICOS_HOGAR.pdf
- Rivera, M. (2014). El reciclaje de botellas plásticas y el buen vivir en el Colegio Técnico “Autachi” de la comunidad de Nitiluisa en la Parroquia de Calpi del Cantón

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Riobamba en la Provincia del Chimborazo (tesis de pregrado). Recuperado de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/2729/1/58033_1.pdf.

Rocio, J. (2015). Estudio de factibilidad para la implementación de una embotelladora de agua purificada en el Cantón Pasaje Provincia de El Oro (tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8483/1/TESIS%20EMBOTELLADORA%20DE%20AGUA%20JANNETH%20ALVARADO%20INGA.pdf>

Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2012). Listado de Centros de Acopio y Recicladoras. Recuperado de <http://aplicaciones.mipro.gob.ec/sircarv1/admsri/formsri.php>

Tapia, M. (2015). Propuesta de gestión de residuos sólidos urbanos para la Ciudad de Guayaquil (tesis de maestría). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

UNEP. (2011). Estudio de mercado de productos de plástico reciclados. Recuperado de <http://www.unep.fr/scp/procurement/pilotcountries/files/uruguaymrplastic.pdf>

Vaca, J., y Rojas, S. (2012). Proyecto de factibilidad de una planta de reciclaje mecánico de plásticos para el Cantón Santo Domingo de los Colorados. Recuperado de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/3718/1/85T00211.pdf>

Zambrano, E. (2013). Análisis del impacto económico ambiental en las industrias plásticas del Ecuador: Diseño de una planta reprocesadora de residuos plásticos PET que impulse el consumo local (tesis de maestría). Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5321/1/UPS-GT000454.pdf>

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR
ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Zambrano, H. (2014). Derechos de la naturaleza en el ordenamiento constitucional
vigente (tesis de pregrado). Recuperado de
[http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3835/1/T-UCE-0013-Ab-
171.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3835/1/T-UCE-0013-Ab-171.pdf).

PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL

Anexos:

Anexo 1

Encuesta 1a los habitantes de Guayaquil:

Consumo Plástico PET

El plástico PET (polietileno tereftalato) es utilizado para la elaboración de envases de bebida. El PET en general posee una gran pureza, alta resistencia y tenacidad; este no es afectado por ácidos ni gases atmosféricos y no es biodegradable. El PET puede ser reciclado obteniendo el RPET, sin embargo este posee limitaciones importantes debido a que su reciclaje va degradando el material y existen restricciones para aquellos envases que se destinan para bebidas.

1.- ¿Cuántas veces a la semana adquiere agua en envases plásticos PET?

- a) 0-3 b) 4-6 c) 7-9 d) Más de 9

2.- ¿Conoce los problemas que ocasiona a los ecosistemas el consumo de plásticos PET?

- a) Si b) No

3.- ¿Cuán importante cree que es reducir el consumo de envases de plástico PET?

- a) Sin importancia b) Es importante c) Es muy importante

4.- ¿Estaría de acuerdo que en la ciudad de Guayaquil se adopte una política de sustitución este tipo de plástico PET en el que comúnmente se envasa el agua por recipientes más amigables con el ambiente?

- a) Si b) No

5.- ¿Estaría dispuesto a adquirir agua embotellada en envases de vidrio como sustituto del plástico PET?

- a) Si b) No

6.- ¿Está de dispuesto a pagar un valor adicional al momento de consumir bebidas en envase plástico para asegurar la gestión ambiental adecuada de los envases de agua?

**PROPUESTA PARA SUSTITUCIÓN DE ENVASES PET PARA AGUA POR
ENVASES DE VIDRIO RETORNABLE EN GUAYAQUIL**

Anexo 2

Encuesta 2 a las empresas embotelladoras:

1.- ¿Cuánto en porcentaje corresponde de su producción al embotellamiento de agua?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| a) Menos del 10% | b) Entre el 11 y el 25% |
| c) Entre el 26 y el 50% | d) Más del 50% |

2.- ¿Cuánto de los ingresos generados corresponde al embotellamiento de agua, respecto a sus otros productos?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| a) Menos del 10% | b) Entre el 11 y el 25% |
| c) Entre el 26 y el 50% | d) Más del 50% |

3- ¿Aproximadamente cuantas botellas de plástico PET son envasadas en su planta embotelladora al día?

4.- ¿Posee dentro de sus instalaciones alguna división de envasado de bebidas en vidrio?

- | | |
|-------|-------|
| a) Si | b) No |
|-------|-------|

5.- ¿Ha contemplado la expansión de su producción al envasado de bebidas en botellas de vidrio?

- | | |
|-------|-------|
| a) Si | b) No |
|-------|-------|