

DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIO BASADO EN LA OBTENCIÓN DE FIBRA DE POLIÉSTER A PARTIR DEL PLÁSTICO RECICLADO (PET) EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

Maria Jose Ramirez
Laura Valera Fonseca

Trabajo de Investigación como requisito para optar el título de Especialistas En
Gerencia de Proyectos

Tutores
Jair Aguado Quintero

RESUMEN

La sobrepoblación generada por este tipo de residuos a menudo aumenta significativamente, debido a que se desconocen los beneficios que se le podrían extraer a este tipo de productos, así mismo cabe resaltar que las empresas que utilizan este tipo de componentes para almacenar sus productos no realizan la reutilización de este, lo que hace que cada día se alberguen más y más toneladas de estos en las calles del Distrito de Barranquilla. Se lograron a su vez priorizar las problemáticas teniendo en cuenta su importancia, las cuales fueron analizadas por medio de la metodología expresada por el marco lógico y se le plantearon posibles soluciones. El principal objetivo del modelo de negocio es poder brindarle un producto de alta calidad y que su vida útil sea extensa, así mismo a la disminución del índice de contaminación producidos por el PET.

Buscando alternativas de reutilización para estos materiales, lo cual el propósito principal radica en preservar y el planeta afectado por la contaminación. Reciclar PET es reintegrar este polímero en un nuevo ciclo productivo como materia prima. Las botellas sin pigmento (transparentes) tienen mayor valor para el reciclado por sus amplias posibilidades de uso. Esta fibra de poliéster es la más utilizada en la fabricación de tejidos de diferentes características, ya sea como componente único o mezclado con otras fibras naturales, como el algodón.

De acuerdo con el objetivo propuesto, la justificación de este proyecto es práctica. Ya que su resultado propone un modelo de negocio innovador y posible alternativa para reducir la contaminación ocasionado por este material, se plantea describir y analizar, mediante un estudio de mercados, la viabilidad del modelo de negocio. La justificación de este proyecto se consta de objetivos a cumplir y buscar alternativas reutilización para algunos materiales y reciclaje PET. Con el desarrollo de un modelo

de negocio dedicada obtención de fibra de poliéster a partir del plástico reciclado (PET), esto ayudará a minimizar la contaminación ocasionada por este tipo de residuo o material.

Antecedentes:

Realizando un recorrido por las diferentes industrias que nos ofrece en la actualidad, podemos observar una de las importantes fuentes de uso son los plásticos ya que resultan fácil la manipulación y optimización de costos dado por su utilidad sino también por la importancia económica que tienen.

Los plásticos son materiales sintéticos que se produce a partir de combustibles fósiles a través del proceso de polimerización del carbono que por mediante una compresión. Este material es caracterizado por ser capaces de adoptar diferentes formas. Según datos de la Superintendencia de Servicios Públicos (2017) (en adelante, SSP) en Colombia se generaron 10.3 millones de toneladas de residuos sólidos (SSP, 2018). En promedio, Colombia dispuso alrededor de 30.081 Ton/día de residuos sólidos. La cifra promedio de generación de residuos sólidos en un hogar colombiano es de 4.3 Kg/día (DANE, 2018). Aterrizando lo anterior, cabe mencionar y revisar las implicaciones de la generación de residuos en las principales ciudades. En el año 2017 la generación de residuos en Bogotá fue de 2.2 millones de toneladas, lo equivalente al 21% del total de lo dispuesto en el país; por su parte Cali, Medellín, Barranquilla generaron en promedio 657 mil toneladas de residuos en el mismo periodo de tiempo y; ciudades como Cartagena, Bucaramanga, Santa Marta y Pasto generaron en promedio 200 mil toneladas (SSP, 2018).¹

Según el informe de Greenpeace en Colombia, Alrededor de 8,3 mil millones de toneladas de plástico se han producido desde 1950, pero sólo alrededor del 9% del plástico producido se ha reciclado. El 91% faltante se divide en: 12% que se ha quemado y un 79% restante que ha terminado en vertederos o ecosistemas naturales. Se estima que hasta 12.7 millones de toneladas de desechos de plástico ingresaron al océano mundial en 2010. El 56% es plástico de “uso único” entre los plásticos catalogados como de un solo uso se encuentran bolsas, rollos de embalaje, películas extensibles y de burbujas, envases de alimentos, vasos desechables, platos, bandejas, botellas de agua y bebidas hidratantes, envoltorios de comida, tapas, cubiertos, pitillos, mezcladores, copitos, filtros de cigarrillo, entre otros.

Unas de las principales ventajas de las botellas PET, es que pueden ser recuperadas y recicladas, con el propósito de aprovechar y obtener nuevos productos. El proceso de reciclaje, que parte de la adecuada selección de las botellas para ser molidas, es mecánico y relativamente sencillo. Las hojuelas (Flakes o Scrap) de botellas PET obtenidas se transforman en fibra de poliéster. Este insumo, combinado con otras fibras en proporciones pertinentes, puede usarse para la fabricación de ropa, relleno de cojines, alfombras, cortinas, etcétera. Además, reciclar el PET contribuye a cuidar el medio ambiente.

Se detalla por secciones la fabricación de fibra de poliéster a partir de las hojuelas (scrap) de botellas de PET.

se relaciona con propiedades físicas de la fibra. La resistencia a la abrasión, la elongación, la absorción de humedad, así como la receptividad de la fibra a los colorantes, son algunas de esas propiedades. Los poliésteres deben estirarse en caliente para que la alineación molecular sea efectiva. Las cadenas moleculares se mantienen unidas entre sí por enlaces cruzados o por fuerzas intermoleculares (llamadas enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals). Las fuerzas son similares a la atracción entre un imán y un trozo de hierro. Mientras más cerca esté las cadenas unas de otras, más fuertes serán los enlaces. El enlace de hidrógeno es la atracción de los átomos positivos de hidrógeno en una cadena por átomos negativos de oxígeno o nitrógeno de una cadena continua. Las fuerzas de Van der Waals son similares, pero más débiles.

Objetivos:

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Diseño de un modelo de negocio basado en la obtención de fibra de poliéster a partir del plástico reciclado (PET), determinando la factibilidad económica generada por este tipo de residuo en la ciudad de Barranquilla / Atlántico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

- Analizar, mediante un estudio de mercados, la viabilidad del modelo de negocio dedicada a la fabricación de fibra de poliéster a partir de botellas de plásticas trituradas en la ciudad de Barranquilla.
- Determinar mediante un estudio técnico el proceso de fabricación y adquisición de maquinaria e Insumos necesarios para la puesta en marcha, cumpliendo con un orden administrativo y legal, que responda a las expectativas propias del modelo de negocio.
- Determinar la factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción de fibra de poliéster a partir de botellas de plásticas trituradas en la ciudad de Barranquilla mediante el estudio, análisis y evaluación financiera del modelo de negocio.

Materiales y Métodos:

En el presente Proyecto, la metodología a emplear será descriptiva. Ya que busca determinar y analizar el objetivo principal que es de diseño de un modelo de negocio.

El enfoque de la investigación está centrado en base de datos históricos sobre el consumo anual de Pet en Colombia, así mismo la factibilidad y los costos asociados. La población Foco de esta investigación, es en la ciudad de Barranquilla, Atlántico.

Resultados:

Con el análisis y evaluación financiera, se determinó que el proyecto es financieramente factible, debido a los resultados obtenidos de los indicadores financieros, mostrando en la evaluación financiera un valor de Tasa Interna de Retorno "TIR" mayor que la Tasa de Costo de Oportunidad "TCO".

Un gran valor agregado del proyecto planteado es que se está tomando una materia prima que representa un problema para el medio ambiente en la ciudad de Barranquilla y se está convirtiendo en un producto que satisface una necesidad.

A cada uno de los objetivos específicos a lo largo del desarrollo del plan de negocio se le dio por cumplido, debido a que se vio el comportamiento del mercado, utilizando las botellas de plástico para fabricar fibra de poliéster, a su vez también se realizó todo el planteamiento administrativo y legal del proyecto, se planeó una minuta de constitución de la empresa y para darle peso se realizó un estudio financiero evaluándolo con cada una de las herramientas tales como la TIR y el VPN.

El proyecto estará desarrollado con la finalidad de proveer el mercado de la ciudad de Barranquilla, ya que en la misma se encuentran agrupadas una variedad de las industrias que consumen fibra de poliéster.

Conclusiones:

Según las proyecciones mostradas, la Tasa Interna de Retorno es de **8,40%** anual, lo que hace muy atractivo el proyecto, puesto que en muy corto plazo se recupera el capital invertido y hay más oportunidades de reinvertir en el proyecto para llegar a ocupar más mercado.

El plan de negocio se considera rentable ya que la inversión inicial es de **\$1.074.495.000** y en el primer año ya está generando una utilidad neta de **\$236.965.000**, lo que daría mucha confianza en el momento de invertir.

El tamaño de la planta necesaria será de **2.300** metros cuadrados. Para determinar tamaño óptimo de planta, se consideraron espacios necesarios para la producción y oficinas, al igual previo el espacio requerido para el acopio de materia prima. Además, se consideró espacios de entrada y salida de camiones, baños y depósitos de producto terminado, entre otros.

Palabras clave:

- **PET:** (polietilentereftalato) es un polímero plástico que se obtiene mediante un proceso de polimerización de ácido tereftálico y monoetilenglicol.
- **Plástico:** es un material constituido por compuestos orgánicos o sintéticos que tienen la propiedad de ser maleables y por tanto pueden ser moldeados en objetos sólidos de diversas formas. Esta propiedad confiere a los plásticos

una gran variedad de aplicaciones.¹ Su nombre deriva de la plasticidad, una propiedad de los materiales, que se refiere a la capacidad de deformarse sin llegar a romperse.

- **Fibra:** (del en latín, fibra) es una sustancia natural o artificial que es significativamente más larga que ancha.^{1 2} Las fibras biológicas suelen ser proteínas alargadas también conocidas como proteínas fibrosas. Las fibras se utilizan a menudo en la fabricación de otros materiales tanto en la construcción como en la industria textil. Los materiales de ingeniería más resistentes a menudo incorporan fibras, por ejemplo, fibra de carbono y polietileno de peso molecular ultra alto.
- **Poliéster:** es una categoría de polímeros que contiene el grupo funcional éster en su cadena principal. Los poliésteres que existen en la naturaleza son conocidos desde 1830, pero el término poliéster generalmente se refiere a los poliésteres sintéticos (plásticos), provenientes de fracciones pesadas del petróleo.
- **Reciclaje:** es un proceso cuyo objetivo es convertir residuos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización.
- **Residuo:** (con origen en el latín residuum) describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de basura por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido.

ABSTRACT

Background:

Taking a tour of the different industries that it offers us today; we can observe one of the important sources of use is plastics since they are easy to manipulate and optimize costs due to their usefulness but also because of the economic importance they have.

Plastics are synthetic materials that are produced from fossil fuels through the process of polymerization of carbon than by compression. This material is characterized by being able to adopt different shapes. According to data from the Superintendency of Public Services (2017) (hereinafter, SSP), in Colombia 10.3 million tons of solid waste were generated (SSP, 2018).

On average, Colombia disposed of around 30,081 tons / day of solid waste. The average figure of solid waste generation in a Colombian household is 4.3 Kg / day (DANE, 2018). Landing the above, it is worth mentioning and reviewing the

implications of waste generation in the main cities. In 2017, the generation of waste in Bogotá was 2.2 million tons, equivalent to 21% of the total disposed in the country; meanwhile Cali, Medellín, Barranquilla generated an average of 657 thousand tons of waste in the same period and Cities such as Cartagena, Bucaramanga, Santa Marta and Pasto generated an average of 200 thousand tons (SSP, 2018).

According to the Greenpeace report in Colombia, around 8.3 billion tons of plastic have been produced since 1950, but only around 9% of the plastic produced has been recycled. The remaining 91% is divided into: 12% that has been burned and the remaining 79% that has ended up in landfills or natural ecosystems. It is estimated that up to 12.7 million tons of plastic waste entered the world ocean in 2010. 56% is "single use" plastic. Among the plastics classified as single use are bags, packaging rolls, stretch films and plastic wrap. bubbles, food containers, disposable cups, plates, trays, bottles of water and hydrating drinks, food wrappers, lids, cutlery, straws, mixers, cups, cigarette filters, among others.

One of the main advantages of PET bottles is that they can be recovered and recycled, to take advantage of and obtain new products. The recycling process, which starts from the proper selection of bottles to be ground, is mechanical and relatively simple. The flakes (Flakes or Scrap) of PET bottles obtained are transformed into polyester fiber. This input, combined with other fibers in relevant proportions, can be used for the manufacture of clothing, padding for cushions, rugs, curtains, etc. In addition, recycling PET contributes to caring for the environment.

The manufacture of polyester fiber from the scrap of PET bottles is detailed by sections.

it is related to physical properties of the fiber. Resistance to abrasion, elongation, moisture absorption, as well as the fiber's receptivity to colorants, are some of these properties. Polyesters must be hot drawn for molecular alignment to be effective. Molecular chains are held together by cross-links or by intermolecular forces (called hydrogen bonds and Van der Waals forces). The forces are like the attraction between a magnet and a piece of iron. The closer the chains are to each other, the stronger the links will be. Hydrogen bonding is the attraction of positive hydrogen atoms in a chain by negative oxygen or nitrogen atoms in a continuous chain. Van der Waals' forces are similar, but weaker.

Objective:

General objective of the project

Design of a business model based on obtaining polyester fiber from recycled plastic (PET), determining the economic feasibility generated by this type of waste in the city of Barranquilla / Atlántico.

Specific objectives of the project

- Analyze, through a market study, the viability of the business model dedicated to the manufacture of polyester fiber from crushed plastic bottles in the city of Barranquilla.
- Determine by means of a technical study the process of manufacture and acquisition of machinery and supplies necessary for the start-up, complying with an administrative and legal order that responds to the expectations of the business model.
- Determine the feasibility for the creation of a company dedicated to the production of polyester fiber from crushed plastic bottles in the city of Barranquilla through the study, analysis, and financial evaluation of the business model.

Materials and Methods:

In this Project, the methodology to be used will be descriptive. Since it seeks to determine and analyze the main objective of the design of a business model. The focus of the research is centered on historical databases on the annual consumption of Pet in Colombia, as well as the feasibility and associated costs. The focus population of this research is in the city of Barranquilla, Atlántico

Results:

With the financial analysis and evaluation, it was determined that the project is financially feasible, due to the results obtained from the financial indicators, showing in the financial evaluation an Internal Rate of Return "IRR" greater than the Opportunity Cost Rate "TCO".

A great added value of the proposed project is that it is taking a raw material that represents a problem for the environment in the city of Barranquilla and is turning into a product that satisfies a need.

Each of the specific objectives throughout the development of the business plan was considered fulfilled, because the market behavior was seen, using plastic bottles to manufacture polyester fiber, in turn, everything was also carried out. the administrative and legal approach of the project, a minute of incorporation of the company was planned and to give it weight a financial study was carried out evaluating it with each of the tools such as the IRR and the NPV.

The project will be developed in order to supply the market of the city of Barranquilla, since a variety of industries that consume polyester fiber are grouped there.

Conclusions:

According to the projections shown, the Internal Rate of Return is 8.40% per year, which makes the project very attractive, since in a very short term the invested capital is recovered and there are more opportunities to reinvest in the project to get to occupy more market.

The business plan is considered profitable since the initial investment is \$ 1,074,495,000 and in the first year it is already generating a net profit of \$ 236,965,000, which would give a lot of confidence when investing.

The size of the plant required will be 2,300 square meters. To determine the optimal size of the plant, spaces were considered necessary for production and offices, as well as the space required for the collection of raw materials. In addition, entry and exit spaces for trucks, bathrooms and finished product warehouses, among others, were considered.

KeyWords:

- PET: (polyethylene terephthalate) is a plastic polymer obtained through a polymerization process of terephthalic acid and monoethylene glycol.
- Plastic: it is a material made up of organic or synthetic compounds that have the property of being malleable and therefore can be molded into solid objects in various ways. This property gives plastics a wide variety of applications.¹ Its name derives from plasticity, a property of materials, which refers to the ability to deform without breaking.
- Fiber: (from Latin, fiber) is a natural or man-made substance that is significantly longer than it is wide.^{1 2} Biological fibers are usually elongated proteins also known as fibrous proteins. Fibers are often used in the manufacture of other materials both in construction and in the textile industry. Stronger engineering materials often incorporate fibers, for example ultra-high molecular weight polyethylene and carbon fiber.
- Polyester: is a category of polymers that contains the ester functional group in its main chain. Polyesters that exist in nature have been known since 1830, but the term polyester generally refers to synthetic polyesters (plastics), derived from heavy oil fractions.
- Recycling: it is a process whose objective is to convert waste into new products or raw material for later use.
- Residue: (originating from the Latin residuum) describes material that loses usefulness after having fulfilled its mission or served to carry out a certain job. The

concept is used as a synonym for garbage because it refers to the waste that man has produced.

REFERENCIAS (colocar a cada artículo el DOI o la URL en caso de no tener DOI)

1. (plan de negocio para la creación de una empresa productora de fibra de poliéster a partir de botellas de plásticos trituradas)
2. Mansilla Pérez, Laura and Ruiz Ruiz, Marcos. Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster [online]. Universidad de Lima, 2009. Available from:
3. http://greenpeace.co/pdf/2019/gp_informe_plasticos_colombia_02.pdf
4. <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/1709/diazsamuel2012.pdf;jsessionid=54d4cb9fe207fea5c0ca5ca642a22536?sequence=3>
5. Enko, una marca de Enka. El PET y su reciclaje [en línea], [citado, abril, 2017]. Disponible en internet: <http://www.eko.com.co/reciclaje.html>
6. http://greenpeace.co/pdf/2019/gp_informe_plasticos_colombia_02.pdf
7. PRODUCCION DE ESCAMAS DE PET | Tecnología de los Plásticos (tecnologiadelosplasticos.blogspot.com)