

Ecohuella Cloud, Diagnóstico de un Servicio Colaborativo Sostenible en la Nube

Erika Portale Zuluaga, Universidad Ean, eportal22974@universidadean.edu.co

William Gutierrez Peña, Universidad Ean, wgutier59555@universidadean.edu.co

Sebastian Sanchez Celis, Universidad Ean, jsanche66760@universidadean.edu.co

José Luis Manrique Díaz, Universidad Ean, jmanriq21079@universidadean.edu.co

Resumen

Cada día se consume más energía, aumenta la demanda de materias primas, hay escasez de recursos y existe una creciente producción de plásticos, uno de los productos que más impacta negativamente en el medio ambiente si no se recicla y aprovecha. En este contexto aparece Postobón una de las empresas más grandes del país, la cuál es una gran productora de envases y botellas PET; en sus planes esta empresa tiene como objetivo que para el año 2030 se introduzcan nuevamente en el ciclo de vida el 30 % de los productos entregados al mercado. Para esto se intenta solucionar el reto propuesto donde se plantea el diseño de una plataforma que almacene la información necesaria de los centros de transformación y de los transformadores, además que funcione como herramienta de enseñanza así buscar que los proveedores de material transformado aseguren el suministro de material en calidad, cantidad y frecuencia.

Introducción

La mayoría de las actividades humanas son potencialmente generadoras de residuos sólidos, sumado con la falta de conciencia ambiental, han dado lugar a una sobreproducción de estos, que generan bastantes problemáticas a los ecosistemas que los rodean dentro de los cuales se destacan la contaminación, enfermedades, etc. En este sentido, según Suárez: “En Colombia se producen cerca de 19.000 toneladas de residuos sólidos”, de estos, aproximadamente solo el 30% representa a los residuos plásticos. (Suárez, 2000)

Gracias a la implementación de plan de economía circular Postobón busca transformar para el 2024 el 50% del producto material que pone en el mercado, minimizando este impacto negativo y permitiendo ser reutilizables a través del ecosistema de recolección y transformación de material permitiendo así ser incorporado nuevamente. (Robayo, 2020). En este sentido resulta importante considerar alternativas de incorporación del material que permitan dar cumplimiento a la meta propuesta de aprovechamiento del 50% de envases y empaques puestos en el mercado por Postobón, que garanticen un modelo de responsabilidad extendida en envases, empaques primario y secundario que permitan la circularidad del material en los sistemas de aprovechamiento, dados en temas de reducción, rentabilidad y reciclaje.

Una de las principales problemáticas que surgen, es el manejo que dan los transformadores y recolectores a través de condiciones informales en la recolección, ya que no se cumplen con estándares de calidad, tiempos y cantidades. Postobón debe garantizar el aprovechamiento en su disposición final, así que en este ámbito se trabajará de la mano con estos transformadores, para que se garantice una mayor cantidad de material en condiciones óptimas de transformación lo que permitirá aprovechar un buen número de materiales que se recolectan. Esta idea surge de la

necesidad de darle solución al reto 1, establecido por la compañía Postobón y como gran problemática se puede abordar que:

Teniendo este reto como punto vía, unido al diagnóstico preliminar que se logró en la identificación, existe una desarticulación. Se pudo observar que no existe un conocimiento concreto de las cantidades de material PET, y de los puntos de recolección habilitado que integre nuevas tecnologías donde permita, que todos los involucrados tengan conocimiento de la información, que impacte sobre la cantidad que se puede llegar a conseguir. Para esta problemática se tienen como objetivos el diseñar una plataforma de trabajo y capacitación colaborativa en la nube, que aporte a la correcta circularidad de materiales de aprovechamiento de Postobón. Así mismo, se pretende realizar un diagnóstico, una estrategia de sensibilización, dirigida a los transformadores y productores.

Marco de referencia

Hablar de Postobón es contar la historia de una compañía que ha dejado huella en Colombia gracias a su innovación, visión de negocios, capacidad de adaptación y transformación, condiciones que le permiten mantener el liderazgo con compromiso, sostenibilidad y con el desarrollo del país. La compañía cuenta con la mayor participación de mercado en la industria de las bebidas no alcohólicas en Colombia y es la empresa con capital 100% colombiano más grande en ingresos en este sector. (Postobón, 2021)

Por otro lado, Según Acoplásticos, empresa especializada en economía circular el precio en promedio desde el precio más bajo hasta el precio más alto de lo que vamos en el año son 835 pesos Colombianos, además por cada 4.004 toneladas de resina reciclada, Postobón tendría que recolectar 120 millones de botellas de plástico. Hoy en día Postobón produce 31% de material reciclado en cada botella de cualquier producto además de aligerar el plástico utilizado al 15% en envases de gaseosa de 250 ml sin disminuir la calidad y ahorrando 600 toneladas lo que equivale a 27 millones de botellas aumentando la facilidad de compactado y además disminuyendo el peso de carga en camiones de transporte (a largo plazo es una cantidad considerable de emisiones de gases de efecto invernadero).

Para poder recolectar todo este material se disponen centros de recolección También llamados centros de acopio, es un sitio de almacenamiento temporal de residuos recuperables, donde son clasificados y separados de acuerdo a su naturaleza en plástico, vidrio, etc. Estos centros tienen como objetivo y función en forma adecuada, secuencial y detallada el manejo de residuos sólidos urbanos (RSU) y peligrosos (RESPEL), de tal manera que se cumpla con la recolección, almacenamiento, separación y transporte de manera eficiente de dichos residuos. Estos centros buscan garantizar el reciclado de materiales y disminución de las cantidades de residuos sólidos generados, para darles una disposición y aprovechamiento final. (Uninorte, 2021). Además, existen tres métodos de recolección de residuos sólidos, estos son el método de parada, simultáneo y de contenedores. El primero es el más común y económico, donde el vehículo hace la recolección sólo en puntos establecidos; el segundo consiste en pasar por todas las calles, vivienda a vivienda, recolectando los residuos. Finalmente, el tercero es ideal para grandes generadores de residuos, donde hay grandes contenedores en puntos estratégicos. (Cabrera, 2012)

El reciclaje tiene un proceso diferente para cada residuo, el PET es recolectado y transformado e incorporado de nuevo en su ciclo de vida, el reciclaje de este residuo requiere programas de investigación, innovación y experimentación para tener el fin de re-utilizarlo; es por eso que el PET tiene diferentes formas de someterse a un reciclado mecánico, químico o energético. Se debe separar este residuo de forma correcta ya que algunos envases pueden estar en perfecto estado. (Reimann, C. 2010).

El plan específico de manejo general del material disponible para reciclaje se da por escenarios, recogida y finalmente a su reciclaje o eliminación. en el escenario se puede llevar el PET en el punto verde donde los envases tienen un alcance de todas las casas y su separación ya que en el sector donde nosotros nos encontramos, tendemos a poner más atención a los colores (podemos ejemplificar esto con los programas de recuperación para mejoramiento y fortalecimiento de las comunas en Medellín y en barrios vulnerables de Bogotá), los puntos verdes son una buena herramienta para que junto con la información establecida y aceptada de forma general, se pueda identificar como puntos donde se tiene que dejar el material dispuesto al reciclaje. (Cabrera, 2012)

El análisis cuantitativo hecho para la estrategia implementada es lo más ajustado posible a los balances y a las tendencias de comportamiento dentro de nuestro contexto en los ámbitos más integralmente estudiados posibles, el resultado del mismo se debe evaluar después de la puesta en marcha, dejando una claridad técnica para que se pueda replicar en donde sea necesario y Postobón pueda comprobar de manera oficial el correcto funcionamiento y el balance de eficiencia de estos métodos sugeridos. (Reimann, C. 2010)

Para la gestión de los residuos y su llegada a los centros de tratamiento y del PET se debe tener un conocimiento amplio en cuanto a la forma de operar de las empresas que están encargadas de recoger la basura en el sector donde vamos a reunir el material disponible para su reutilización debido a que si se recogen como “basura” se va a ir al relleno sanitario y perderíamos el esfuerzo realizado en la primera línea del proceso de nuestra estrategia, que es hacer tomar conciencia a la gente que debe separar sus residuos sólidos y además poner herramientas pertinentes para que tengan una facilidad para cumplir esta tarea y que se incluya en el diario vivir de las personas para que disminuya el umbral de esfuerzo cotidiano que será para las personas tener una nueva forma de pensar respecto al post-consumo del material de plástico (en especial del PET si el conocimiento de la persona puede y quiere ir más profundo). (Bol, 2016)

Abordar el problema desde la informática:

La computación en la nube consiste en el servicio a través de la red, a los cuales se pueden acceder mediante un navegador web, la información es almacenada y ejecutada por un servidor de internet, es decir, se trata de una implementación que pretende transformar lo habitual de la computación local, y que es trasladada a internet. Se debe disponer de internet, Con el uso del Cloud Computing no hay necesidad por parte del usuario de conocer la infraestructura detrás de esta, ya que pasa a ser una abstracción, “una nube” donde las aplicaciones y servicios pueden fácilmente crecer, ser más eficientes, confiables y transparentes. (Hernández, 2014)

Son tres modelos arquetipos los que describen la prestación de los servicios en la nube. El primero es Cloud Software as a service: Consiste en utilizar las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en la nube. Puede accederse desde diferentes y varios dispositivos, del cliente a través de una interfaz de cliente ligero como por ejemplo un navegador. En segundo lugar, se tiene Cloud

Platform as a service: Qué es la capacidad proporcionada al consumidor, es desplegar en la infraestructura de nube aplicaciones creadas o adquiridas por el consumidor. Y finalmente el tercero es, Cloud Infrastructure as a service: La capacidad proporcionada al consumidor es abastecerse de procesamiento, almacenamientos, redes y otros recursos. (Hernández, 2014)

Por otro lado, existen cuatro formas en las que en las que se despliegan los servicios en la nube, estos son:

Nube Pública: Está a disposición del público en general o de un gran grupo industrial, esta es propiedad de la organización que vende o presta el servicio en la nube.

Nube Privada: Se gestiona únicamente para una organización en específico.

Nube comunitaria: Esta es compartida por diferentes organizaciones y soporta una comunidad específica en las que tengan similitudes.

Nube Híbrida: Es una composición de varias nubes (privada, pública o comunitaria) aunque estén separadas.

Rivas dice: “A grandes rasgos, puede pensarse en el término nube como un diseño de red empleado para representar la localización de varios dispositivos de red y la interconexión que existe entre ellos, ese modelo de interconexión por lo general es alusivo a Internet, que básicamente consta de cualquier cantidad de redes conectadas. Adicionalmente, se ha incorporado el término de computación en la nube (cloud computing), que se relaciona a los servicios de manejo y transporte de información de distintos usuarios, siendo el bajo costo, en cuanto hardware y software, el beneficio más apreciado y ofertado dentro del mercado dedicado a cloud computing.” (2016).

Se debe tener en cuenta el sistema de gestión de bases de datos, que es un nuevo concepto. Según los autores proponen un nuevo marco de arquitectura de 5 capas en un sistema de gestión de bases de datos en la nube. Como primera se tiene la capa externa, es la más cercana al usuario, donde el tema importante es brindar transparencia y seguridad. La segunda capa es la de Middleware conceptual, por lo que existen bases de datos heterogéneas y nubes disponibles en el mercado. La tercera capa es la conceptual, donde las técnicas de programación, optimización, etc. Son los temas que deben considerar, la cuarta capa es la física Middleware, en esta se encuentran las diferentes plataformas de trabajo y finalmente la quinta capa, es la capa Física, es la representación de los datos e información almacenada en la nube. (Buttler, 2014)

Por otro lado se tiene que los datos abiertos que según el MinTIC, son un conjunto de datos e información pública, dispuesta en formatos que permiten su uso y reutilización bajo el estándar de licencia abierta, es decir, que no tengan restricciones legales para su aprovechamiento. (MinTIC, 2021). En Colombia, la Ley 1712 de 2014 sobre Transparencia y Acceso a la Información Pública Nacional, define los datos abiertos en el numeral sexto como "todos aquellos datos primarios o sin procesar, que se encuentran en formatos estándar e interoperables que facilitan su acceso y reutilización, los cuales están bajo la custodia de las entidades públicas o privadas que cumplen con funciones públicas y que son puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin restricciones, con el fin de que terceros puedan reutilizarlos y crear servicios derivados de los mismos".

Metodología

El presente trabajo obedece a una investigación cualitativa, derivado del objeto de estudio y el énfasis del reto establecido como modelo para la generación de alternativas que den respuesta a la problemática en el proceso de reincorporación de los empaques y envases con potencial de recuperación. En esta investigación se analizará el comportamiento con respecto al reciclaje en los hogares y se consultará la aceptación, aprobación y opinión del producto a elaborar.

En el desarrollo de la investigación se busca perfilar y caracterizar los agentes inmersos en la problemática, desde un estudio descriptivo a partir de las dimensiones contenidas en los aspectos técnicos del proceso de recuperación y procesamiento del material, así como su reparación para su futura transformación y reinyección la cadena de suministro como material primario.

El diseño de investigación que se emplea para el desarrollo del presente trabajo se fundamenta en los datos recopilados, destacando que este enfoque considera la estrecha relación entre la recolección de los datos y su respectivo análisis, es decir, se plantea un diseño cualitativo a partir del cual se quiere profundizar en la problemática, y esto se va a lograr con una entrevista de preguntas abiertas no estructurada, sino que permita a los participantes de la investigación para que nos expresen su sentir hacia el proceso y dentro del diseño se ha optado por el uso del instrumento de recolección de datos denominado encuesta.

El diseño responde a un estudio de acción participativa porque no estamos inmersos en la problemática, que busca definir los componentes y cómo estos deben articularse para permitir un trabajo colaborativo que oriente a todos los entes del proceso sobre las cantidades, la frecuencia y calidad de los productos que se ingresen nuevamente al proyecto. En la tabla 1. Se muestran las variables analizadas en esta investigación:

Tabla 1. Variables Definidas

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
ECA's	Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento	Cantidad de ECA's parte del conglomerado de estaciones que trabajan de manera conjunta con POSTOBÓN.
Potencial de recuperación	Los residuos manejados de forma apropiada se pueden convertir en insumos de algún otro proceso.	Actualmente está establecido en 30% del total de envases.
Parámetros de calidad	Requisitos y necesidades definidas por los transformadores para garantizar el potencial de reutilización.	Principales productos recuperables definidos por los transformadores entre los cuales están el PET y el tetrapack.

Uso de la app	Posición frente a la implementación de la idea de solución.	Opinión que tienen las personas frente a la idea que se plantea.

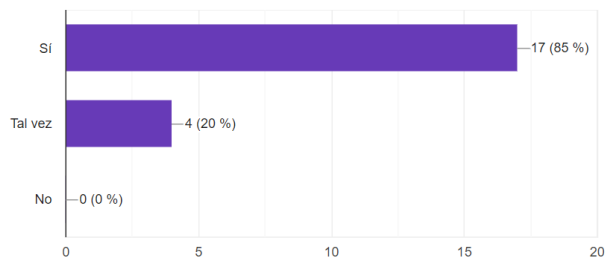
Fuente: Elaboración Propia

La población escogida para la aplicación de la encuesta son productores y transformadores, con el método de recolección de datos escogido se realizará el análisis a 20 personas seleccionadas aleatoriamente, en la ciudad de Bogotá. El instrumento de recolección de información es mediante encuestas, la cuál contará con algunas preguntas de tipo abierta y cerrada

Resultados

En la Figura 1, de las 20 personas encuestadas el 80 % de las personas están dispuestos o les gustaría usar este tipo de aplicación. Además, cabe resaltar que de las respuestas recibidas ninguna marcó la opción de no estar de acuerdo en usarla.

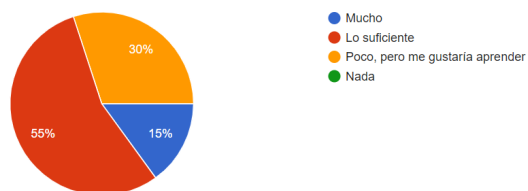
Figura 1. Interés en el uso de la aplicación



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 2, se obtiene como resultado que el 85% de las personas no cuentan con la información necesaria del impacto que se genera por la contaminación de envases PET, o apenas conocen lo básico, acerca del impacto ambiental negativo que generan los envases plásticos en la ciudad. Por otro lado, el 55% de los encuestados, es decir, 11 personas no conocen o saben de los puntos de recolección de los envases plásticos.

Figura 2. Conocimiento del impacto de envases PET

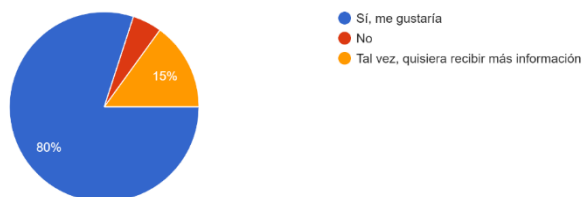


Fuente: Elaboración propia

En la figura 3, se muestran los resultados de la cantidad de personas que consideran descargar la aplicación para colaborar con Postobón y aprender en el proceso de reúso y reciclaje de envases PET de manera colaborativa, es decir, que el 80 % de las personas están dispuestas a disponer de una manera diferente los envases, con la finalidad de que lleguen directamente a la empresa Postobón, para que esta los transforme y los vuelva a incorporar en el ciclo de vida.

Figura 3. Colaborar en el proceso de reúso y reciclaje

Descargaría la aplicación para colaborar con Postobón en el proceso de reúso y reciclaje de envases y así, ayudar al medio ambiente?
20 respuestas



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se muestran los resultados obtenidos al realizar una pregunta abierta sobre la opinión que tienen las personas sobre la implementación de esta solución a la problemática se obtuvieron las siguientes respuestas, en esta se evidencia el efecto positivo de implementar la aplicación, se resaltan las ventajas, algunas dudas y la solicitud de más información acerca del proyecto:

Tabla 2. Opinión frente a la solución

Categorías			
Percepción		Propuesta de Investigación	
Datos Unidades de Significado	Descriptorios	Datos Unidades de Significado	Descriptorios
Bien	Positiva	Reciclar de una forma adecuada	Positiva
Excelente		(...) facilita el proceso de transformación y aporta al mejoramiento del medio ambiente.	
Buena		(...) Forma didáctica de generar conciencia	
Interesante		(...) el uso de la aplicación favorece la disminución de la contaminación generada por los plásticos	
De gran Ayuda		(...) útil implementar la tecnología para promover la enseñanza de la correcta disposición de los residuos sólidos	
Poca información	Negativa	(...) Motiva y educa a las personas en relación al reciclaje	Negativa
Normal		(..) se necesita más información para dar opinión del tema	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 3. se muestran las respuestas obtenidas acerca del conocimiento del proceso que se realiza en una ECA. A partir del análisis de estas se evidencia que a nivel general los encuestados tienen una noción superficial de la labor y razón de ser de una ECA (Estación de clasificación y aprovechamiento), podríamos concluir que enfatizan en el aspecto de reciclaje y los actores que facilitan el acopio y tratamiento de los residuos con potencial de ser reutilizados, sin embargo se desconoce su naturaleza como institución, los procesos que internamente se realizan, las funciones de los operarios que allí se desempeñan, inclusive algunos de los individuos de la muestra sugieren por las respuestas que dieron que ignoraban estar en conocimiento de la existencia de estos eslabones en el proceso de reciclaje.

Tabla 3. Conocimientos sobre las ECA.

Conocimiento acerca de una ECA	
Datos Unidades de Significado	Descriptor
(...) Punto de reciclaje, en el que se puede informar y brindar las herramientas necesarias para realizar un buen trabajo de clasificación	Positiva
(...) es la clasificación de los residuos sólidos donde se agrupan según sus características en grupos para que puedan ser aprovechados y separados (...)	
(...) Aprovechar los materiales reciclables y recogerlos	
(...) Separación de residuos sólidos para obtener aquellos que pueden ser aprovechables nuevamente.	
(...)	
(...) centro de acopio de residuos	
(..) No lo sé	Negativa

Fuente: Elaboración propia

Discusión

En la investigación realizada se presenta un contexto del PET con Postobón y la producción de este en Colombia, se menciona brevemente cómo funciona la computación en la nube, los datos abiertos y las mejores técnicas de recolección, reciclaje, transporte, etc. de estos envases. Se encontró que el trabajo colaborativo es una manera en que se puede conectar y llegar a muchas más personas, además de que todo lo que se comparta quedará guardado, lo cuál es un beneficio puesto que está compuesta por herramientas de comunicaciones unificadas que permiten el acceso a la información en cualquier lugar, hora, momento y dispositivo. (Montenegro, 2021)

Como se había planteado desde un inicio y con la encuesta realizada se confirmó que las personas no tienen pleno conocimiento del impacto que se genera a partir de envases PET y de los puntos de recolección y transformación dispuestos por Postobón, lo que dificulta que estos nuevamente sean reincorporados en su ciclo de vida.

Aproximadamente en Colombia son producidos 12 millones de envases PET diariamente de los cuales solo 3 millones son aprovechados. Según BC Noticias Juan Carlos Gutiérrez Cano, Gerente de EKO RED, Red Nacional de Economía Solidaria de Flujo Sustentable, sostuvo que, en Colombia, “se están enterrando anualmente 2 billones de pesos en plásticos que se pueden reutilizar”. (BC Noticias, 2019) Debido a esto es necesario tomar acciones frente a este desperdicio de material que puede ser reincorporado nuevamente a su ciclo de vida.

El problema de que la mayoría de envases PET radica desde un principio en que las personas generadoras de estos, es importante separarlos desde un principio y disponerlos a personas encargadas de la recolección de los mismos, siguiendo los lineamientos de separarlos en bolsas de colores, o por lo menos separarlos de los demás residuos. (Semana, 2021)

Aunque es difícil llegar a todas las personas involucradas en este ciclo, el reto está en poder vincular a todos los productores, transformadores, recolectores, etc. con Postobón, esta empresa debería considerar una premiación o incentivos que atraigan más personas, para que realicen o hagan uso de la aplicación, de esta forma sean más, los que llevan estos envases a los centros de transformación que tiene Postobón. Ya que sin recompensa, a las personas se les hará difícil hacerlo. (Packaging Sustentable,2019)

Adicionalmente, grandes compañías mediante la implementación de tecnologías y recompensas ya sean en productos de las mismas o en abonos para entretenimiento, están incentivando a las personas a que se dirijan a ciertos puntos de recolección de los envases PET. (Packaging Sustentable,2019)

En el mercado no existen aplicaciones similares, y como se expresó en el análisis de los resultados, las personas encuestadas les gustaría utilizar una de este tipo, donde no solo se de información de los transformadores y los puntos de recolección, sino también una que enseñe y capacite a las personas en relación al reciclaje de material PET.

Conclusiones

La investigación realizada permitió caracterizar de manera detallada la problemática, no solo a nivel técnico, sino también desde diferentes ópticas y dimensiones, contemplando así un panorama que facilitó la interpretación del objetivo, por ende, la planificación de la idea que como grupo diseñamos.

Trabajar con los transformadores logra una alianza prospera para tener un futuro en el reciclaje de los envases de Postobón, los transformadores han trabajado en la economía circular desde hace años y serán de enseñanza para entrar en esta economía en POSTOBON..

Desde la educación de todos los agentes inmersos en la problemática, empezando por el proveedor hasta el consumidor, se puede lograr un impacto que genere un beneficio mutuo, a partir del conocimiento del potencial de aprovechamiento de los diversos envases y empaques de los productos ofrecidos por la marca, así como los parámetros de calidad que deben cumplir una vez procesados por los transformadores para incorporarse nuevamente a la cadena de producción, se puede garantizar la cantidad, calidad y frecuencia de los insumos bajo los parámetros definidos por el reto, y es justamente esta necesidad de capacitación y fuente de consulta que se buscó solucionar con *“Ecohuella cloud”*.

La solución se aborda implementando las tecnologías de la información con una plataforma intuitiva, dinámica y completa, que busca ofrecer al usuario una experiencia enriquecedora a nivel académico, pero poderosa como vector de cambio, empoderando al usuario y fomentando la cultura de protección ambiental y responsabilidad social.

Finalmente *“Ecohuella cloud”* aporta en los objetivos de desarrollo sostenible definidos a nivel nacional y de forma particular las metas ambientales propuestas por la compañía para el año 2030.

Agradecimientos

Queremos agradecer principalmente a la universidad, a nuestra familia y a los profesores por la compañía, el aprendizaje y la retroalimentación en el proceso del proyecto. Seguido de las personas que nos colaboraron con las encuestas, y finalmente agradecer a Postobón por plantear un reto como este y brindarnos la información necesaria para el entendimiento del mismo. Además, nos permitió desarrollar ciertas habilidades investigativas y en la resolución de problemas reales.

Referencias

- Alsulami, B. T. (2012). Incorporating Complexity and Uncertainty into Appraising Sustainability of Civil Infrastructure Systems: Hybrid Fuzzy Modelling Approach.
- Arnaiz, N. (2016). Reciclaje de polímeros mediante la producción de materiales de alto valor añadido. tesis para optar al grado de Doctor en Ingeniería Química. Recuperado a partir de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=62604>
- Ambientum (2018). Alarmante contaminación de plásticos en Colombia. Recuperado a partir de: <https://www.ambientum.com/ambientum/residuos/contaminacion-plasticos-colombia.asp>
- Bol Soc Esp Hidrol Méd 2016, Vol. 31, Núm. 2, 179-190
- Buttler, B. (2014, Junio). 10 of the most useful cloud databases. Network World. Recuperado de: <http://www.networkworld.com/article/2162274/cloud-storage/cloud-computing-10-of-the-most-useful-cloud-databases.html>
- Cabrera Cifuentes, S. P. (2012). Lineamientos base para la optimización técnica y operativa de la recolección de residuos sólidos domiciliarios en ciudades y/o centros poblados (Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia).
- Camacho, A. (2016). Control de las basuras y reciclaje como forma de mejoramiento socioeconómico y cultural. Recuperado a partir de: <https://core.ac.uk/download/pdf/250160041.pdf>
- Campos Pinochet, M. T. (2017). Ingeniería de perfil de una planta de pretratamiento de botellas PET y un sistema de recolección de residuos.
- Colombia celebra el día mundial del reciclaje. (2015). Recuperado a partir de: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/1793-colombia-celebra-dia-mundial-del-reciclaje>.
- Flores, P., García, H., & Corella, M. (2010). Diseño de mezclas asfálticas en caliente modificadas con elastómeros (caucho) y tereftalato de polietileno reciclado con ligante AC-20. Monografía para optar al título de ingeniero.

- Fox, A., (2020). Así cambiará el reciclaje en Colombia tras la entrada de vigencia de una norma. Recuperado a partir de:
<https://www.semana.com/empresas/articulo/cuales-son-las-politicas-de-reciclaje-en-colombia/304115/>.
- Función Pública. (2015, 1 diciembre). *Ley 1712 de 2014 - EVA - Función Pública*. EVA.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56882>
- García, M. B. (2014). Ecosack: reciclados PET.
- Hernandez, N. L., & Florez-Fuentes, A. S. (2014). COMPUTACIÓN EN LA NUBE. Mundo. FESC, 4(8), 46-51. Recuperado a partir de:
<https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/48>
- Hollen, Norma. Manual de los Textiles. 1990. Pp. 139-140.
- Hulme, D. (2009). The Millennium Development Goals (MDGs): a short history of the world's biggest promise.
- INDEC. “Censo Nacional Económico”. S.F. Noviembre de 2015. Página web disponible:
http://www.indec.gov.ar/Economico2005/inc_presenta.asp
- Juárez, M.; Santiago, M.; Vera, J. (2011) “Estudio de Factibilidad para la Manufactura de Empuñaduras de Pet Reciclado”. e-Gnosis. 9 pp. 1-12
- Mariano Kestelboim, Director Ejecutivo. Julieta Loustau, Economista. “El nuevo escenario mundial para la producción de la cadena de valor algodón de Argentina”. En línea. Sin fecha. Mayo 2014. Disponible en la web:
http://www.fundacionprotejer.com/img/informes/nuevo-escenario-mundial_octubre2011.pdf
- MinTic, (2021). ¿Qué son datos abiertos? Gobierno Digital. Tomado de:
<https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Datos-abiertos/>
- Montenegro, F. (2021, 23 junio). *La oficina cloud: el futuro del trabajo está en la nube*. Revista Mercado. Tomado de:
<https://mercado.com.ar/management-marketing/la-oficina-cloud-el-futuro-del-trabajo-está-en-la-nube/>
- Noticias, B. C. (2019, 25 junio). *Colombia entierra anualmente 2 billones de pesos en plásticos que se pueden reciclar*. BC NOTICIAS. Tomado de:
<http://www.bcnoticias.com.co/colombia-entierra-anualmente-2-billones-de-pesos-en-plasticos-que-se-pueden-reciclar/>

- Packaging Sustentable. (2019). *Incentivos para que los consumidores se sumen al reciclaje del packaging* | Comunicarse. Packaging Sustentable. Tomado de: <https://www.comunicarseweb.com/hubs/incentivos-para-que-los-consumidores-se-sumen-a-l-reciclaje-del-packaging>
- Pussery L., (2021). Colombia: De recicladores a empresarios de la basura en Bogotá. Recuperado a a partir de: <https://www.france24.com/es/am%C3%A9rica-latina/20210224-colombia-tarifa-aprovechamiento-recicladores-bogota-empresarios>.
- Reyes Carcaño, Josué Ricardo. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. “Estudio de factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases PET”. Página 28. Argentina. Año 2009, Junio de 2014.
- Ortiz Hernández, María Laura. “El impacto de los plásticos en el ambiente”. En línea. 27 de Mayo de 2013. Marzo de 2014. Disponible en la web: <http://www.jornada.unam.mx/>
- Reimann, C., Birke, M., Filzmoser, P., 2010. Bottled drinking water: water contamination from bottle materials (glass, hard PET, soft PET), the influence of colour and acidification. *Applied Geochemistry*. 25, 1030–1046.
- Rivas, J. (2016, 2 junio). *BASES DE DATOS EN LA NUBE*. T A B D. Tomado de: <https://jprivascanio.wordpress.com/category/sin-categoria/>
- Rodríguez Ramírez, N. N., Avellaneda Leal, L. H., & Zerda Esguerra, D. L. (2014). Estudio de factibilidad para la recolección, acopio, molido y comercialización de PET (Polietileno Tereftalato) en el municipio de Soacha “Repetmol SAS” (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).
- Rondón, H.; Rodríguez, E.; Moreno, L. (2007) “Resistencia Mecánica Evaluada en el Ensayo Marshall de Mezclas Densas en Caliente Elaboradas con Asfaltos Modificados con Desechos de Policloruro de Vinilo (Pvc), Polietileno de Alta Densidad (Pead) y Poliestireno (Ps)”. *Revista Ingenierías, Universidad de Medellín*. Vol. 6. pp. 91- 104.
- Samboni Escalante, G. (2018). Apoyo en la ejecución del programa de gestión de residuos sólidos establecido en el PGIRS del Municipio de Tarqui en los centros poblados Maito, Quituro y el Vergel, Departamento del Huila (Doctoral dissertation, Uniautónoma del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria).
- Sherwell, B. (2013) Estudio del Uso del Polietileno Tereftalato (PET) como Material de Refuerzo de Estructuras Téreas Conformadas con Suelo Fino. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. México DF., México. pp. 7-19.
- Semana. (2021, 20 enero). *PET un plástico amigable pero no inofensivo*. Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo. <https://www.semana.com/negocios-verdes/articulo/plastico-pet-un-amigable-pero-no-inofensivo/36282/>

- Semana. (2021, 16 enero). *En Colombia, por cada 10 botellas plásticas que salen al mercado solo se reciclan 3*. Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo. Tomado de:
<https://www.semana.com/medio-ambiente/articulo/que-sucedo-con-el-reciclaje-de-botellas-pet-en-colombia/46691/>
- SEMARNAT. (2009). El Medio Ambiente en México en resumen. Gobierno Federal. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. México D.F, México. pp. 48.
- Siliceo, L. (2004). Propuesta de empresa de reciclaje de plástico en el sector de envase y embalaje en Puebla. Tesis. Universidad de las Américas Puebla. Puebla, México. pp.15-22.
- Suárez, C. (2000). Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, núm. 15, 2000, pp. 41-52. Tomado de: <https://www.redalyc.org/pdf/818/81801504.pdf>
- OCDE-FAO, Perspectivas Agrícolas 2013-2022, Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo, 2013.
- Ojeda, Mariano. “Proceso del reciclaje del PET”. En línea. 30 de Mayo de 2011. Marzo de 2014. Disponible en la web: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.ar/>
- Universidad del Norte. (2021, 26 septiembre). *Centro de Acopio - Universidad del Norte*. uninorte. <https://www.uninorte.edu.co/web/guest/gestion-administrativa-y-financiera/centro-de-acopio>