

# Propuesta para la implementación de un Sistema de Monitoreo basado en IoT para la Recuperación y Reutilización del Material PET.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la sociedad enfrenta un conflicto ambiental significativo por el alto consumo de bienes y servicios, los cuales han tenido como consecuencia la degradación irreversible de los ecosistemas y afectación consecuente con el bienestar de los ciudadanos. Aunque existen diferentes factores que conllevan a la contaminación, la relacionada con la producción de basura es la más impactante, es por esta razón que las diferentes entidades gubernamentales han impuesto diferentes normativas en las que las empresas juegan un rol importante para enfrentar de manera sostenible la situación socioambiental. Un claro ejemplo de ellas es Postobón, la cual ha impartido un modelo de economía circular que contempla los diferentes objetivos de desarrollo sostenible.

Dentro de las diversas propuestas aplicadas por la empresa, se pretende alcanzar un porcentaje significativo mensual de recuperación y reutilización del material PET para los envases de sus bebidas, es por ello que, el presente proyecto de investigación se enfoca en crear una propuesta que implemente un sistema de monitoreo basado en las diferentes herramientas tecnológicas que ofrece las IoT, en donde por medio de la integración de un sistema de software con funciones de inteligencia artificial tanto en la planta física de Postobón como en los diferentes centro de acopio (alianzas), sea posible conocer y recolectar el porcentaje de material PET que se espera en la producción.

### LA PRODUCCIÓN DE PLÁSTICO EN EL MUNDO



- Cada año llegan 8 toneladas de basuras a los mares y océanos, en donde el 80 % de los residuos son derivados del plástico.
- En los últimos 50 años la comercialización de plástico se ha incrementado de manera sustancial por sus grandes productores: China, Europa y Norte América.
- Una persona desecha entre 1,2Kg y 1,42Kg al día los cuales terminan en un relleno sanitario.

### EL PANORAMA DE CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICO EN COLOMBIA

- El consumo del material plástico en Colombia es de aproximadamente 1.250.000 toneladas al año, el cual es utilizado por las industrias comercializadoras como parte de su materia prima.
- Los índices de reciclaje en el territorio de este tipo de material son bajos, pues de cada 12 millones de botellas tipo PET que salen al mercado, solo es posible recuperar 3 millones de ellas.



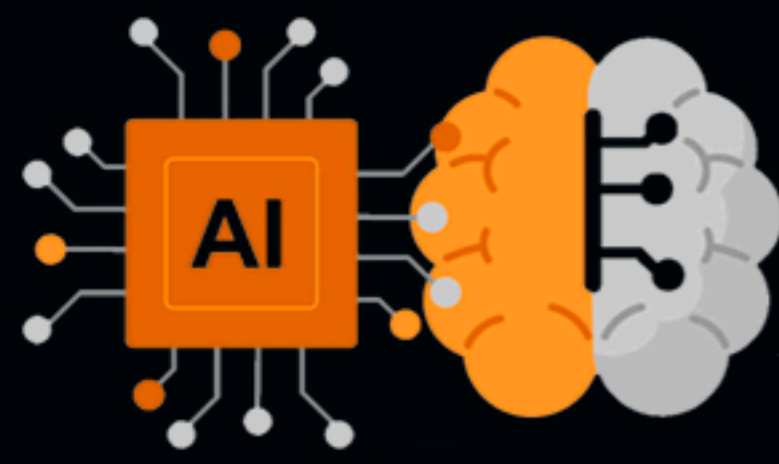
REGULACIONES GUBERNAMENTALES



ECONOMÍA CIRCULAR EMPRESARIAL

### INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

- Red de objetos los cuales tienen incorporados diversas tecnologías a manera de software y hardware.



### INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- CONECTIVIDAD.
- MACHINE LEARNING Y ANALÍTICA.
- PLATAFORMAS INFORMÁTICAS EN LA NUBE.

## METODOLOGÍA

### Carácter Cuantitativo



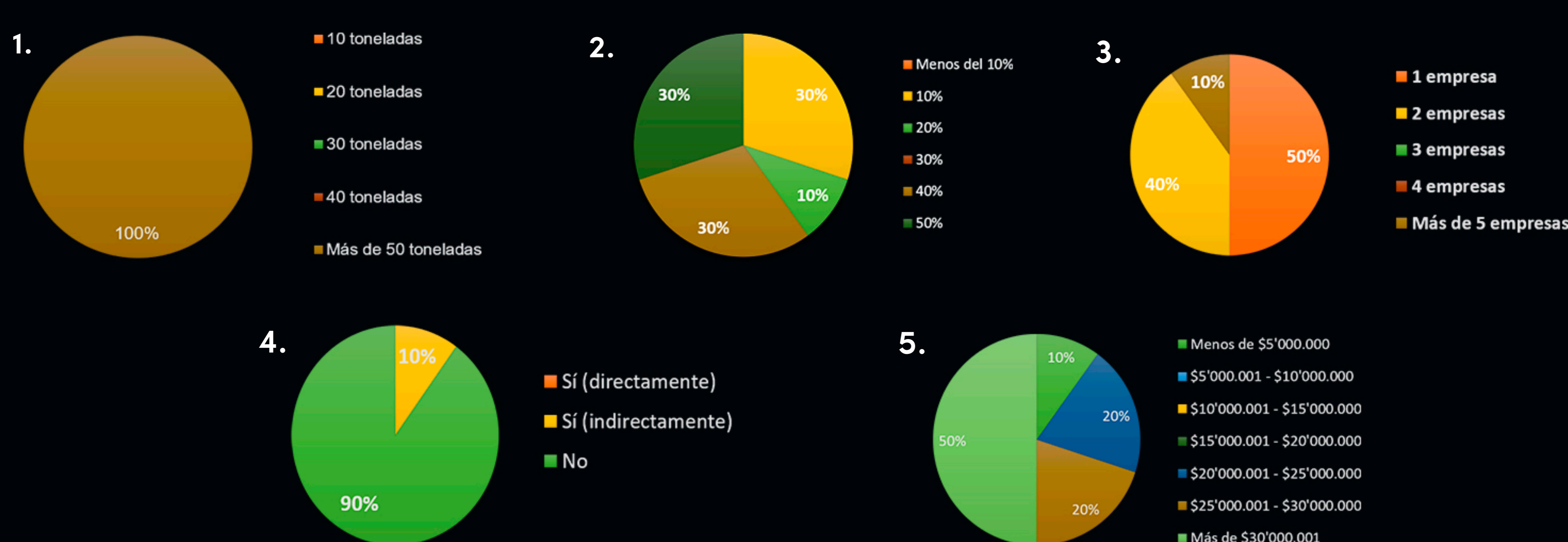
### 10 centros de acopio

1. Cantidad en toneladas de la recolección de material provechable.
2. Porcentaje de PET recolectado al mes.
3. Cantidad de empresas a las que distribuye.
4. Vínculos directos o indirectos con Postobón.
5. PResupuesto asignado para el tratamiento del material PET mensual.

\* Realizado en la ciudad de Bogotá.

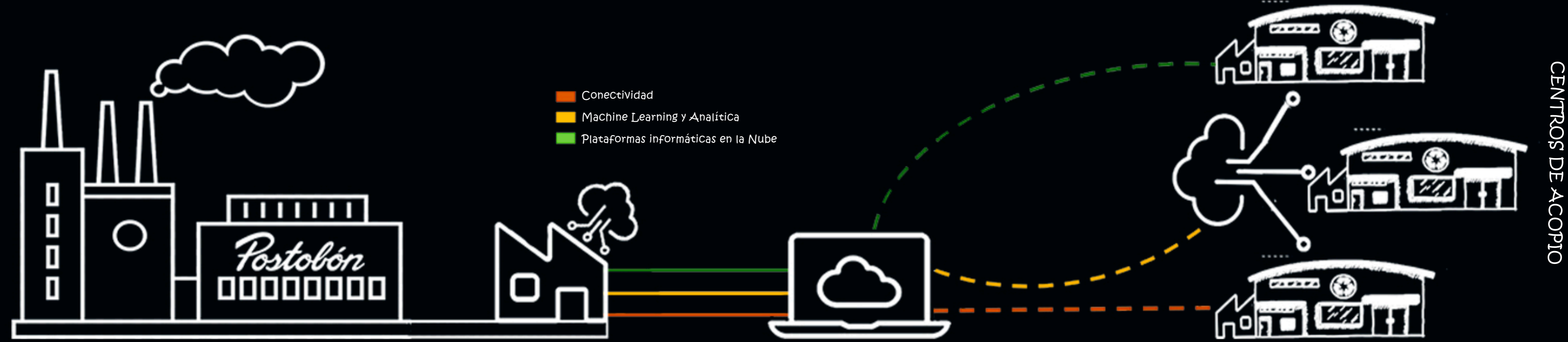
\* Trabajo de campo en EKO PLANET.

## RESULTADOS



## DISCUSIÓN

Con los diferentes resultados obtenidos en la investigación de carácter cuantitativo y la profundización teórica realizada, el modelo de la propuesta de integración de un sistema de monitoreo basado en las diferentes herramientas y alternativas que ofrecen las IoT dan luz verde para la implementación del siguiente arquetipo:



Para llevar a cabo este sistema de monitoreo se deberá construir un sistema de software que integre las diferentes herramientas de IoT, especialmente las relacionadas con la Inteligencia Artificial, con el fin de alcanzar resultados óptimos; es por ello que, como se muestra en la figura 6, esta debe construirse con las siguientes tecnologías (Oracle, 2019):

### CONECTIVIDAD

A través de la conectividad es posible almacenar grandes cantidades de datos los cuales se esperan recolectar de cada una de las centrales de acopio. Con la integración de este tipo de tecnología se podrá reducir significativamente los costos y tiempos para la obtención de información (Thuphone, 2020).

### MACHINE LEARNING Y ANALÍTICA

Esta herramienta tecnológica permite recopilar millones de datos con patrones complejos, los cuales se crean a través de un sistema de aprendizaje automatizado. Al vincular la conectividad con el machine learning y analítica, se implementarían algoritmos en los cuales es posible organizar y unificar la información de cada una de las centrales de acopio (Sandoval, L., 2018), adicionalmente, la estructuración de este sistema permitirá predecir acontecimientos futuros frente a la recolección de PET, es decir, que será posible crear una alarma que señale días antes del cumplimiento de la meta cuánto material de aprovechamiento aún es faltante, y si este no es el esperado, es posible dar una mejora continua para la recopilación de este, ya sea que las centrales de acopio incrementen la recolección o se establezcan más relaciones con otras empresas recicladoras (González, 2021). En suma, este podrá ser aviso para el cumplimiento normativo del 10 % de recolección anual que exigen las entidades gubernamentales.

### PLATAFORMAS INFORMÁTICAS EN LA NUBE

Esta última herramienta de IoT asegurará todo el almacenamiento de la información y la creación de una copia de seguridad para la protección de datos, de la misma manera, la correlación con la conectividad y el machine learning y analítica le permitirá al sistema crear estadísticas y datos en tiempo real para conocer el estado de la recolección del material PET que se instaura en las centrales de acopio, proporcionando un monitoreo desde su llegada al lugar de almacenamiento hasta el tratamiento que este recibe (Hybrid IT, 2020).

## CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

- Los objetivos planteados se cumplen con satisfacción para la implementación del diseño del modelo propuesto.
- Se deben tener en cuenta los costos de operatividad que este requiere, ya que, para la construcción del sistema operativo los costos pueden variar durante los pilotos y pueden ser altos.
- Con la aplicación de las herramientas de IoT se brindaría un sistema con altos estándares de optimización y éxito que se reflejarían en la maximización del retorno de la inversión en el sistema de software.
- Se requiere de la capacitación del personal que labore en los diferentes centros de acopio para el manejo del sistema y control efectivo de las cantidades de PET recolectadas diariamente (APORTE SOCIAL).
- Al cumplir con la meta de recolección de PET establecida por la empresa de alimentos y bebidas mensualmente, se contribuye de manera significativa al aporte de disminución de contaminación generada por el plástico.
- La implementación de este sistema se reflejaría como optimización en la productividad económica.

### PRESENTADO POR:

Juan Sebastián Castellanos Benavides – jcastel69104@universidadean.edu.co  
 Nicolás Andrés Vanegas Doria – nvanega74769@universidadean.edu.co  
 Manuel Fernando Montañó Gómez – mmontano7250@universidadean.edu.co  
 Johan Sebastián Ulloa Ayala – julloaa65715@universidadean.edu.co

UNIVERSIDAD EAN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

