Evaluación de la sostenibilidad ambiental en la Planta de Harinas de Avidesa Mac Pollo S.A.

Carmen Silene Núñez Ramírez

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Ambiental

Director

Martha Jhoana Estévez Gómez

Magíster en Ingeniería Civil

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Ambiental

2022

Dedicatoria

Este proyecto va dedicado especialmente a mi familia, especialmente a mi madre, mi hermana, mi abuela y mi padre que siempre estuvieron en cada paso que se dio para llegar hasta aquí, el apoyo que recibí por parte de cada uno de ustedes me ha hecho lograr lo que soy hoy día. A ustedes les dedico este trabajo que con gran esfuerzo culminé, los amo.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por permitirme culminar satisfactoriamente este proyecto, agradezco el apoyo de mi familia Rocío Ramírez, Carmen Duran, Zaida Nuñez y Miguel Nuñez, el acompañamiento de mis amigos Camila Peñaloza, Felipe Villamizar y de mi compañero Miguel Esparza, las enseñanzas de mi guía, profesora y amiga Martha Estévez y de mi instructor en todo mi proceso practico Andrés Hernández, a la compañía AVIDESA MAC POLLO S.A por permitirme ser parte de su equipo y compartirme sus conocimiento. Agradezco a la Universidad Santo Tomás por la formación ética y profesional brindada durante 5 años.

Contenido

Introducción.....13

1. Evaluación de la sostenibilidad ambiental en la Planta de Harinas de Avidesa Mac Pollo S.A. 14

1.1 Objetivos 14

1.1.1 Objetivo general 14

1.1.2 Objetivos específicos 14

2. Marco referencial 15

2.1 Marco teórico.....15

2.2 Estado del arte.....16

2.3 Marco legal.....17

2.3.1 Recurso hídrico.....17

2.3.2 Recurso atmosférico.....18

2.3.3 Residuos.....18

3. Método 18

4. Resultados.....20

4.1. Actividades que requieren el consumo de recursos en la planta de harinas.....20

4.1.1. Recurso hídrico.....20

4.1.2. Recurso energético.....20

4.2. Consumo de los recursos en la planta de harinas para el 2020 y el 2021 21

4.2.1 Consumo del agua y la electricidad para el 2020 21

4.3. Generación de residuos.....24

4.3.1. Residuos no aprovechables.....24

4.3.2. Residuos aprovechables 25

4.3.3. Residuos peligrosos 27

4.3.4. Residuos especiales 28

4.4. Emisiones atmosféricas 33

4.5. Calidad del vertimiento de aguas residuales tratadas 34

4.6. Indicadores de sostenibilidad ambiental 35

4.6.1. (MPI) Indicador de desempeño de gestión 35

4.6.2. (OPI) Indicador de desempeño operacional 37

4.6.3. (EQI) Indicador de calidad ambiental 38

4.7. Análisis de indicadores 39

4.7.1. Indicador de desempeño de gestión (MPI) 39

4.7.2. Indicador de desempeño operacional (OPI) 40

4.7.3. Indicador de calidad ambiental (EQI) 42

5. Planteamiento de estrategias 43

6. Conclusiones 44

7. Recomendaciones 46

Referencias 47

Lista de tablas

Tabla 1. *Actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos.* 19

Tabla 2. *Actividades productivas que consumen el recurso hídrico.* 20

Tabla 3. *Actividades que consumen el recurso energético.* 21

Tabla 4. *Personal de trabajo de la planta de harinas* 35

Tabla 5. *Indicador capacitación del buen uso y ahorro del agua* 36

Tabla 6. *Indicador capacitación del nuevo código de colores* 36

Tabla 7. *Indicador de consumo de agua* 37

Tabla 8. *Indicador de consumo de energía* 37

Tabla 9. *Indicador de calidad del aire* 38

Tabla 10. *Indicador de calidad del agua* 38

Tabla 11. *Estrategias planteadas para el ahorro del agua y la energía* 44

Lista de figuras

Figura 1. *Cantidad de agua consumida mensualmente durante el año 2020* 21

Figura 2. *Cantidad de electricidad consumida mensualmente durante el año 2020* 22

Figura 3. *Cantidad de agua consumida mensualmente durante el año 2021* 22

Figura 4. *Cantidad de electricidad consumida mensualmente durante el año 2021* 23

Figura 5. *Clasificación y generación de residuos no aprovechables durante el año 2020* 24

Figura 6. *Clasificación y generación de residuos no aprovechables durante el año 2021* 24

Figura 7. *Clasificación y generación de residuos aprovechables durante el año 2020* 26

Figura 8. *Clasificación y generación de residuos aprovechables durante el año 2021* 26

Figura 9. *Clasificación y generación de residuos peligrosos durante el año 2020* 27

Figura 10. *Clasificación y generación de residuos peligrosos durante el año 2021* 28

Figura 11. *Generación de escoria durante el año 2020.* 29

Figura 12. *Generación de escoria durante el año 2021.* 29

Figura 13. *Generación de lodos procedentes de la PTAR durante el año 2020* 30

Figura 14. *Generación de lodos procedentes de la PTAR durante el año 2021* 31

Figura 15. *Desechos de incubación generados en el año 2020* 32

Figura 16. *Desechos de incubación generados en el año 2021* 32

Figura 17. *Resultados de monitoreo de calidad del aire para el 2021, comparados con la normativa para la caldera de carbón.* 33

Figura 18. *Resultados en campo del monitoreo calidad del agua del 2021 efluente de la PTAR.* 34

Figura 19. *Resultados de laboratorio y comparación con la Resolución 0631 de 2015* 34

Figura 20. *Comparación de la meta propuesta con el resultado del indicador MPI.* 39

Figura 21. *Comparación resultado del indicador de desempeño operacional (OPI) del recurso hídrico y la meta propuesta.* 40

Figura 22. *Comparación resultado del indicador de desempeño operacional (OPI) del recurso energético y la meta propuesta.* 41

Figura 23. *Comparación resultado del indicador EQI del recurso aire y la meta propuesta.*.....42

Figura 24. *Comparación resultado del indicador EQI del recurso hídrico y la meta propuesta.* 42

Resumen

El objetivo del presente estudio se basó en la evaluación del rendimiento ambiental en la planta de harinas de AVIDESA MACPOLLO S.A, mediante indicadores de sostenibilidad que se adapten a los procesos de producción realizados en la planta presentes en la guía ambiental de la federación nacional de avicultores de Colombia y la norma ISO 14031. Por otro lado, se identificó la problemática socio ambiental que aborda la industria avícola, como lo es la generación de gases de efecto invernadero (GEI) y la disminución en la calidad de los recursos por la generación de residuos, enfocando así la contribución a minimizar los impactos ambientales a partir del seguimiento y aplicación de estrategias de sostenibilidad ambiental empresarial formulados en la literatura, que son de utilidad para la industria avícola, se registró el consumo y generación mensual de algunos recursos para el año 2020 y 2021 pudiendo evaluar además el comportamiento de la empresa durante las contingencias por el CORONAVIRUS SARS-19 y el impacto ambiental que este deja a su paso. Al finalizar la práctica empresarial se cumple con la totalidad de las actividades propuestas, en el tiempo estipulado.

Palabras clave: ambiental, avícola, sostenibilidad, práctica, impactos, residuos

Abstract

The objective of this study was to evaluate the environmental performance in the flour plant of AVIDESA MACPOLLO S.A, through sustainability indicators that adapt to the production processes carried out in the plant, present in the environmental guide of the national federation of poultry farmers of Colombia. On the other hand, the socio-environmental problem addressed by the poultry industry was identified, such as the generation of greenhouse gases (GHG) and the decrease in the quality of resources due to the generation of waste. Consequently, the business practice focused on contributing to minimize environmental impacts from the monitoring and application of business environmental sustainability strategies formulated in the literature, which are useful for the poultry industry, the monthly consumption and generation of some resources for the year 2020 and 2021, being able to also evaluate the behavior of the company during the contingencies due to the CORONAVIRUS SARS-19. At the end of the business practice, all the proposed activities are fulfilled, in the stipulated time.

Keywords: environmental, poultry, sustainability, internship, impacts, waste

Glosario

Buenas prácticas ambientales (BPAS): un conjunto de acciones con la finalidad de reducir el impacto ambiental negativo generado en los procesos de producción, se establecen cambios en estos procesos y actividades diarias, logrando aumentar el compromiso y los resultados de mejora en el ambiente (Gobierno de la república de ecuador, 2021).

Gases de efecto invernadero (GEI): son gases que provocan que se detenga la radiación infrarroja en la atmosfera, logrando el calentamiento de la superficie de la tierra (Echeverri, 2006).

Huella hídrica: es un indicador que mide el volumen total de agua dulce que se consume en una unidad de estudio, puede ser una persona, una empresa, un país, etc. (Scheneir, 2016).

Huella de carbono: es un indicador de contaminación, donde se mide la cantidad de GEI emitidos a la atmosfera, generados en actividades de producción (Espíndola y Valderrama, 2012)

Indicadores ambientales: constituyen una cantidad limitada de información significativa sobre el impacto de la compañía, lo que garantiza una evaluación rápida de las principales mejoras y debilidades en la gestión ambiental de la compañía (Norma ISO 14031, 2013).

Indicador de desempeño de gestión (MPI): brinda información acerca de las medidas ambientales que la empresa ha tomado para mejorar su desempeño (Norma ISO 14031, 2013).

Indicador de desempeño operacional (OPI): analiza el consumo de recurso energético e hídrico por los volúmenes del producto terminado (Norma ISO 14031, 2013).

Indicador de la calidad ambiental (EQI): suministra información relacionada con el estado de los recursos naturales que interactúan en las actividades de producción (Norma ISO 14031, 2013).

Impacto ambiental: alteración del medio ambiente producto de actividades naturales o antrópicas (Gobierno de México, 2022)

Programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA): un instrumento de planificación que se enfoca en el buen manejo del recurso hídrico, se compone del conjunto de proyectos y acciones que elaboran los usuarios que requieran concesión de aguas (Ospina, 2020).

Residuos especiales: residuos que requieren un manejo diferenciado, como el aceite vegetal o las llantas usadas (Gobierno de Colombia, 2020)

Residuos peligrosos (RESPEL): material restante de una actividad o proceso productivo considerado como riesgoso para el medio ambiente y la salud (Sistema de Información Ambiental de Colombia, 2015).

Residuos aprovechables: son los residuos que pueden alargar su vida útil mediante su recuperación, transformación o reutilización (Corporación Autónoma Regional del Canal de Dique, 2018).

Sostenibilidad: es promover el desarrollo económico que protege la sociedad y el cuidado del medio ambiente actuando en el presente, pensando en el futuro (Acciona, 2016).

Sostenibilidad ambiental: es la tasa de aprovechamiento de los recursos renovables, la creación de contaminación y el agotamiento de los recursos no renovables (Ecoticias, 2017).

Sostenibilidad empresarial: se refiere a cuando una empresa implementa estrategias y/o prácticas para avanzar hacia un mundo más sostenible (Castrillón y Mares, 2014).

Introducción

Colombia ocupa el sexto lugar en la producción de pollo a nivel mundial. La industria avícola es muy importante para la seguridad alimentaria del país y a medida que crece la población, las necesidades de producción alimenticia aumentan de la misma manera. En todo el proceso avícola se producen desechos nocivos para el medio ambiente y, la disminución y manejo de éstos es responsabilidad de cada empresa productora (Bohórquez, 2014). En la planta de harinas de AVIDESA MAC POLLO S.A se genera gran cantidad de residuos tanto reciclables, como peligrosos y ordinarios.

Como una alternativa de mitigación a los diferentes impactos negativos en los procesos de producción de la industria avícola, se proponen estrategias de manejo ambiental a partir de los resultados de la evaluación de sostenibilidad ambiental. A través de indicadores consultados en diferentes casos de estudio, que se ajustaron a los procesos de producción de la empresa, cuantificando las afectaciones ambientales generadas en la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A, dando paso a las alternativas para la reducción de estas afectaciones.

A continuación se encuentran las generalidades de la empresa, los consumos que esta tiene de los diferentes recursos naturales, la clasificación de los residuos que genera, una comparación de los consumos y generaciones de los años 2020 y 2021 de todos los aspectos anteriormente mencionados, al revisar y analizar cada uno de estos datos, se visualizan los indicadores seleccionados para evaluar la sostenibilidad ambiental que más se ajusten a los procesos realizados, finalmente se hallan las recomendaciones para aumentar el rendimiento ambiental en la planta de harinas de AVIDESA MAC POLLO S.A.

1. **Evaluación de la sostenibilidad ambiental en la Planta de Harinas de Avidesa Mac Pollo S.A.**

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Evaluar el rendimiento ambiental de los procesos productivos en la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A, a través de indicadores de sostenibilidad, en el marco de la práctica empresarial.

1.1.2 Objetivos específicos

Identificar los indicadores de sostenibilidad ambiental empresarial que se ajusten a los procesos presentes en la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A, a partir de revisión en literatura.

Realizar la medición de la sostenibilidad ambiental por medio de los indicadores seleccionados aplicables a la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A.

Plantear estrategias de sostenibilidad para aumentar el rendimiento ambiental de la planta de harinas de la empresa Avidesa Mac Pollo S.A.

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

La industria avícola es una actividad económica relacionada con la crianza de aves, huevos o plumas. Los pollos constituyen la gran mayoría de los animales presentes en la industria (Rosario, 2016), los procesos de producción realizados en estas organizaciones presentan grandes impactos ambientales en sus actividades, es decir, modificaciones del ambiente ocasionadas por el hombre (Gestión de Recursos Naturales, 2020). Avidesa Mac Pollo S.A, es la empresa avícola No. 1 en Colombia, con presencia a nivel nacional y más de 50 años siendo líder en el mercado. Es la marca más recordada y comprada por los colombianos (Linked IN, 2021). Estas organizaciones requieren de buenas prácticas ambientales, para minimizar los impactos generados en los procesos productivos, la sostenibilidad ambiental de una empresa permite reconocer los impactos directos de la empresa al medio ambiente. Una empresa sostenible adquiere una actitud responsable con el medio ambiente que contribuye al desarrollo sostenible (EPM, 2021). Para estudiar la sostenibilidad de las empresas se utilizan indicadores ambientales como lo plantea la norma ISO 14031 del 2013, esta distingue tres tipos básicos de indicadores de desempeño ambiental, indicador de desempeño de gestión (MPI), el Indicador de rendimiento operativo (OPI) y el indicador de estado ambiental (ECI). Para evaluar cada uno de estos indicadores se tienen en cuenta la calidad de los recursos naturales mediante monitoreo y la cuantificación y caracterización de generación de residuos mediante cuarteos, “Esta consiste en recolectar la muestra de un día, se colocan los residuos sobre un lugar plano y pavimentado; posteriormente se forma un círculo, se homogeniza la muestra y se sigue la metodología de cuantificación” (Alayón, 2020).

2.2 Estado del arte

En el 2012 Carrefour realizó compromisos ambientales con el planeta, desarrollando acciones para controlar y reducir el impacto ambiental generado por las operaciones de sus tiendas, enfocando sus intereses en los residuos reciclables y el uso de bolsas reutilizables (La República, 2012).

La compañía Bimbo, se unió en el 2013 a los negocios verdes lanzando su primera tienda ecológica en México, implementando la arquitectura bioclimática. El centro logró reducir la huella hídrica, de carbono y los residuos generados en la organización, ya que contiene un sistema de captación de aguas lluvias, celdas solares que mueves 73 vehículos eléctricos y jardines verticales (Negocios verdes, 2013).

En el sector alimenticio, Nutresa, en el 2015 se destacó en todas las dimensiones de sostenibilidad, alcanzando la máxima valoración en la gestión de recurso hídrico y material de empaque (Grupo Nutresa, 2015).

En el año 2016 varios negocios en el departamento de Santander se inclinaban a la sostenibilidad ambiental, planteando ser el primer departamento en lograr el cero papel (Negocios en Santander le apuestan a la sostenibilidad, 2016). Este mismo año Paula Jaramillo estudiante en ese entonces de ingeniería ambiental, planteó estrategias para la sostenibilidad del turismo en el municipio de San Gil, enfatizando en la gestión del recurso energético, conservación del agua y calidad del aire (Jaramillo, 2016).

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá y el Centro Nacional de Producción, otorgaron a Corona, el reconocimiento empresarial en Sostenibilidad en la categoría Líder en el año 2017, creciendo a nivel nacional e internacional por el fortalecimiento de procesos amigables con el medio ambiente (Área Metropolitana Valle de Aburrá, 2018).

Para el año 2018 huevos Kikes se convierte en la primera empresa avícola colombiana con certificación forestal. La empresa menciona la reducción de emisiones de GEI como una estrategia de sostenibilidad ambiental, donde los bosques ubicados en Curití, Santander pertenecientes a la compañía, permiten eliminar más de 37.000 toneladas de GEI (Huevos Kikes, 2018).

La Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI). En el año 2020 crea el reconocimiento FENAVI a la sostenibilidad Avícola 2020, para otorgar el reconocimiento la empresa tendrá que promover y contribuir a las buenas prácticas en temas ambientales. Este será entregado cada dos años, teniendo una próxima entrega el presente año 2022 (Fondo Nacional Avícola, 2020).

La industria avícola europea aborda grandes retos de sostenibilidad para el presente año 2022, varias asociaciones del sector se comprometieron a desarrollar una carta la cual tiene como objetivo encontrar un equilibrio entre las tres bases de la sostenibilidad (ambiente, economía y sociedad), esta carta será presentada a principios de este año (AXON comunicación, 2021).

2.3 Marco legal

En Colombia se encuentra un amplio campo normativo que rige las diferentes entidades que hacen uso de los recursos naturales.

2.3.1 Recurso hídrico

Para evaluar el cumplimiento de los parámetros analizados en los vertimientos de aguas residuales es importante la revisión de la *resolución 0631 del 2015*, además de la resolución

1257 del 2018 donde se reglamenta el uso y ahorro eficiente del agua, para evaluar la huella hídrica durante su ciclo de vida se sigue la *ISO 14046 del 2014*.

2.3.2 Recurso atmosférico

Para el cuidado del recurso atmosférico se tienen en cuenta la *Resolución 1541 de 2013* y *Resolución 909 del 2008* que establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones y la reducción del impacto producido por los olores ofensivos respectivamente.

2.3.3 Residuos

En cuanto a la generación de residuos que afecta la mayor parte de los recursos naturales, tenemos normativas específicas para los diferentes residuos dependiendo de su origen; para los residuos no peligrosos se tiene en cuenta la *Resolución 2184 de 2019* donde se presenta el nuevo código de colores para la separación de residuos desde la fuente y para los residuos peligrosos *Decreto 4741 del 2005* que indica el manejo correcto de estos. Asimismo, al ver los consumos de la empresa avícola se emplea la *ISO 14040 del 2006* para la regulación del análisis de ciclo de vida de un producto y el Decreto único reglamentario del sector de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

3. Método

Se realizaron una serie de actividades especificadas en la tabla 2, para llegar al cumplimiento de los objetivos planteados.

Tabla 1. *Actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos*

Objetivos	Actividades
Identificar los indicadores de sostenibilidad ambiental empresarial que se ajusten a los procesos presentes en la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A, a través de una revisión literaria.	Se realizó un estado de arte con artículos de revista, guías de organizaciones, manuales gubernamentales, entre otros documentos.
	Se analizaron las principales actividades y sectores que consumen el recurso hídrico y el recurso energético en la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A.
	Se cuantificaron los residuos generados en la planta de harinas según su origen mediante el método de cuarteo.
	Se Relacionaron los indicadores ambientales propuestos en la literatura con los procesos productivos de la planta de Harinas, seleccionando así los tres indicadores propuestos por la normativa ISO 14031, indicador de desempeño de gestión, desempeño operacional e indicador de calidad ambiental.
Realizar la medición de la sostenibilidad ambiental por medio de los indicadores seleccionados aplicables a la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A.	Se realizaron los cálculos del consumo de los recursos analizados, mensualmente durante el primer semestre de los años 2020 y 2021.
	Se comparó la generación de los residuos analizados, mensualmente durante los años 2020 y 2021.
	Se Realizó mediante la herramienta Excel la cuantificación de los indicadores de sostenibilidad utilizando la producción mensual y consumo de los recursos y la generación de residuos anteriormente mencionados. Para el indicador de desempeño de gestión se utilizó la formula N° de empleados capacitados/ N° total de empleados, en cuanto al indicador de desempeño operacional se tuvo en cuenta el consumo de los recursos/producto terminado y para el indicador de calidad ambiental se empleó promedio real/normativa.
Plantear estrategias de sostenibilidad para aumentar el rendimiento ambiental de la planta de harinas de la empresa Avidesa Mac Pollo S.A.	Se realizó el análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental.
	Se identificaron los aspectos a mejorar en los procesos productivos relacionados con el sector ambiental.
	Se propusieron actividades para reducir los impactos ambientales que se encuentran presentes en los procesos de producción en la planta de harinas.

4. Resultados

4.1. Actividades que requieren el consumo de recursos en la planta de harinas

4.1.1. Recurso hídrico

En la planta de harinas se realizan acciones diarias que contemplan el uso del recurso hídrico, estas son indispensables para el funcionamiento y desarrollo de la producción en la planta.

Tabla 2. *Actividades productivas que consumen el recurso hídrico*

Actividades	Descripción
Lavado de dotación	Los uniformes, cofias, camisas y demás implementos de tela utilizados para la protección personal son lavados por operarios de oficios varios para su desinfección.
Limpieza y desinfección	En toda la instalación de la planta de harinas, las zonas peatonales, oficinas, bascula, zona de descarga, zona de empaque, entre otras, se requiere de limpieza y desinfección para evitar malos olores.
Consumo humano	En esta actividad se incluyen todas las actividades de aseo personal (ducha, lavado de dientes y lavado de manos), además de la preparación de alimentos y el consumo directo del agua potable.
Procesos de producción	Para la preparación de químicos, se utiliza agua para realizar las diluciones respectivas.

4.1.2. Recurso energético

Para llevar a cabo los procesos de producción la planta requiere de ciertos sistemas que dan marcha gracias a la energía, en la tabla 3 se observan las actividades que requieren el uso del recurso.

Tabla 3. *Actividades que consumen el recurso energético*

Área	Descripción
Producción	Toda la maquinaria utilizada en los procesos de producción requiere energía, desde el ingreso de la materia prima (víscera, pluma y sangre), hasta la salida del producto (harina).
Oficinas	Se consume energía a través de luz artificial como las bombillas LED, computadores, impresoras, aire acondicionado, bascula para el pesaje de la materia prima que ingresa y demás conexiones.
Mantenimiento	Las actividades de mantenimiento como reparación y seguimiento utilizan maquinaria que requiere conexión como el taladro, la pulidora, equipo de soldar, compresor, entre otros.
Oficios varios	En los que haceres diarios de la planta se encuentran muchos equipos que requieren energía eléctrica, como la nevera, el horno, la lavadora y secadoras.

4.2. Consumo de los recursos en la planta de harinas para el 2020 y el 2021

4.2.1 Consumo del agua y la electricidad para el 2020

Como se pueden observar en las gráficas 1, 2,3 y 4, se distinguen los cambios mensuales del agua y energía consumida durante todo el año 2020 y 2021 respectivamente, las actividades anteriormente analizadas en las tablas 2 y 3 son las responsables de las cifras aquí presentes.

Figura 1.*Cantidad de agua consumida mensualmente durante el año 2020*

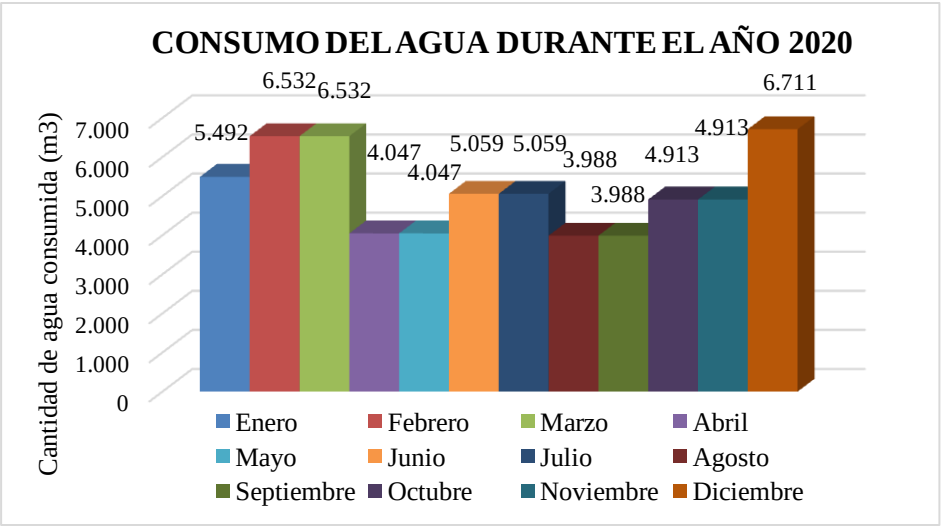
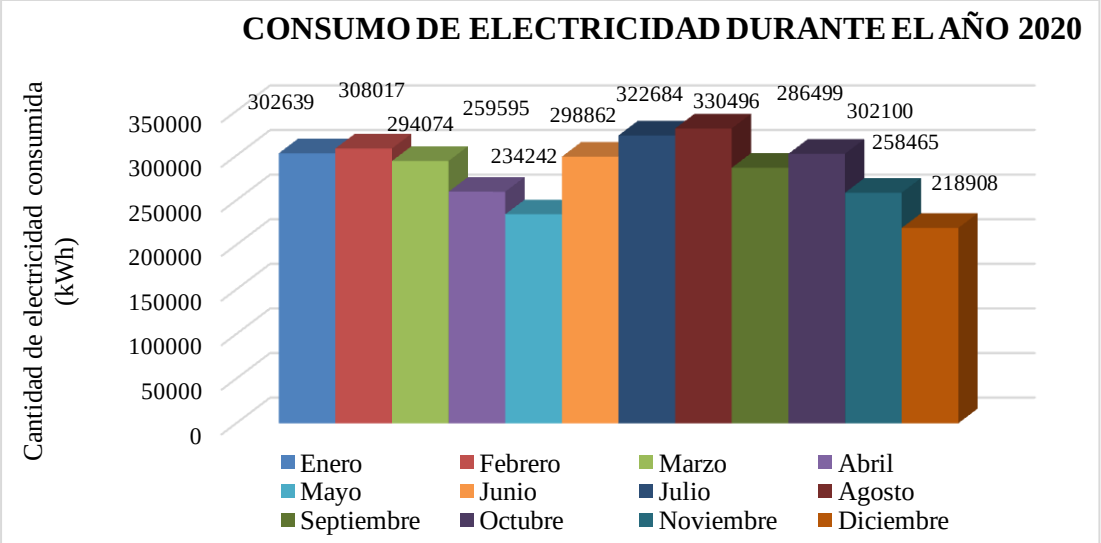


Figura 2. *Cantidad de electricidad consumida mensualmente durante el año 2020*



Para el consumo del agua los meses con menor gasto de este recurso son agosto y septiembre para los dos años, con 4913 m^3 para el 2020 y 4271 m^3 para el 2021, notando así una reducción positiva para el consumo del agua al pasar de un año al otro. Además, los meses con mayor consumo para el año 2021 fueron abril y mayo con 6367 m3 sin superar el mes con mayor gasto del año 2020, diciembre con 6711 m^3. En total en el año 2020 se consumieron alrededor de 61200 m^3 y 61700 m^3 para el 2021.

Figura 3. *Cantidad de agua consumida mensualmente durante el año 2021*

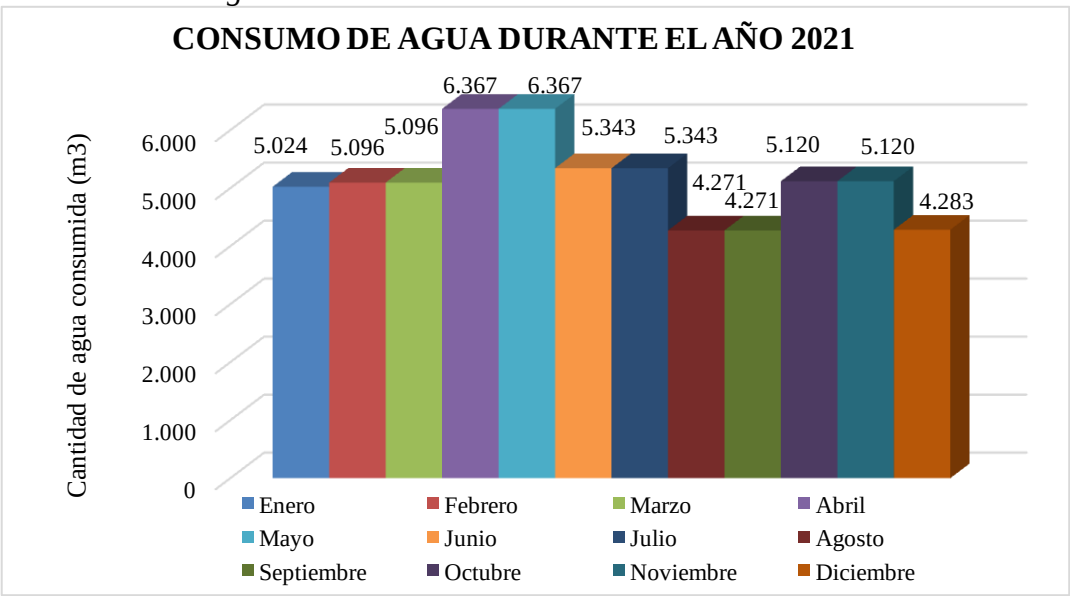
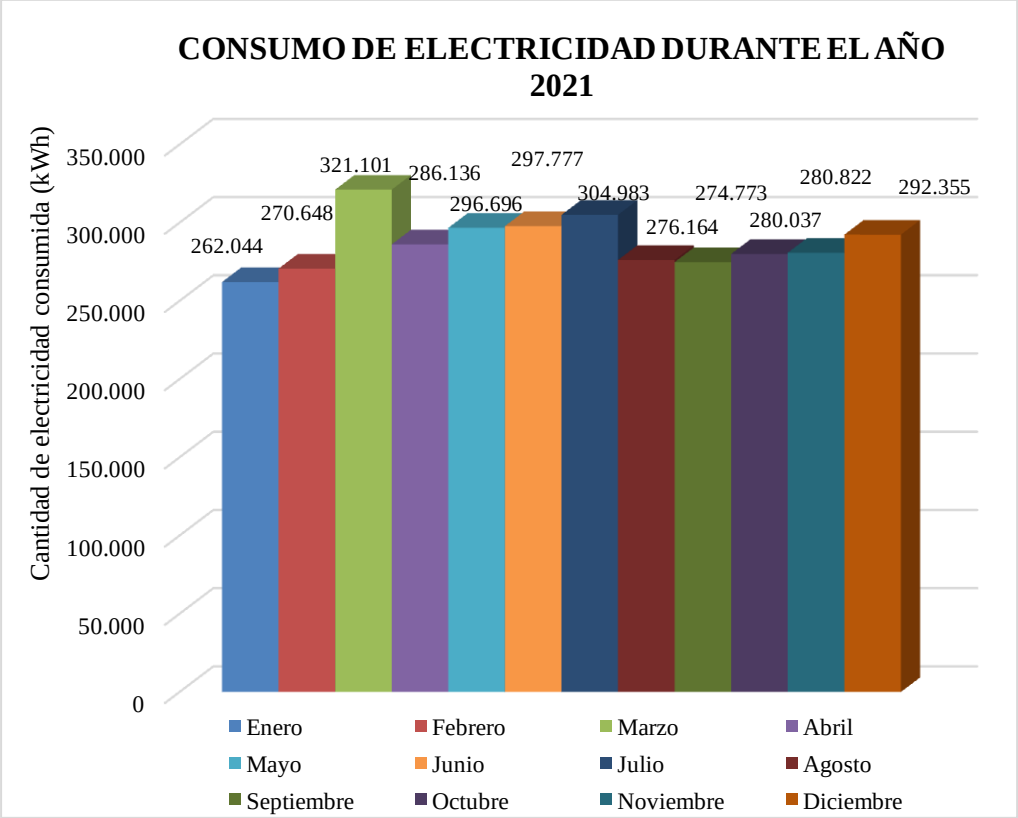


Figura 4. *Cantidad de electricidad consumida mensualmente durante el año 2021*



Para el consumo de electricidad en el año 2020, el mes de agosto tiene un uso del 9.67% respecto al consumo total anual de electricidad para este año, correspondiente a 330.496 kWh. En el año 2021 el mes de marzo con el 9.32% correspondiente a 321.101 kWh. Los meses con menos consumo fueron diciembre con el 6,41% correspondiente a 218.908 kWh y enero con el 7.61% correspondiente 262.044 kWh para los años 2020 y 2021 respectivamente. El año 2021 en total tuvo el mayor consumo anual con un 3.443 MWh a comparación con el 2020, quien tuvo 3.416 MWh.

4.3. Generación de residuos

4.3.1. Residuos no aprovechables

La clasificación y la cantidad de residuos que se generan en la planta de harinas para los años 2020 y 2021se encuentran representados en las gráfica 5 y 6 respectivamente. Todos los procesos que se realizan en la planta generan residuos, en su mayoría ordinarios.

Figura 5. *Clasificación y generación de residuos no aprovechables durante el año 2020*

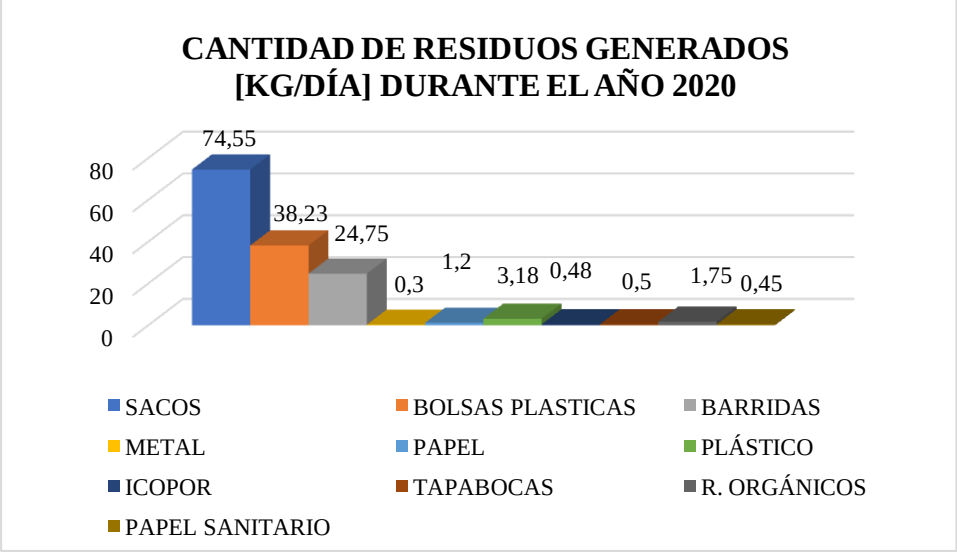
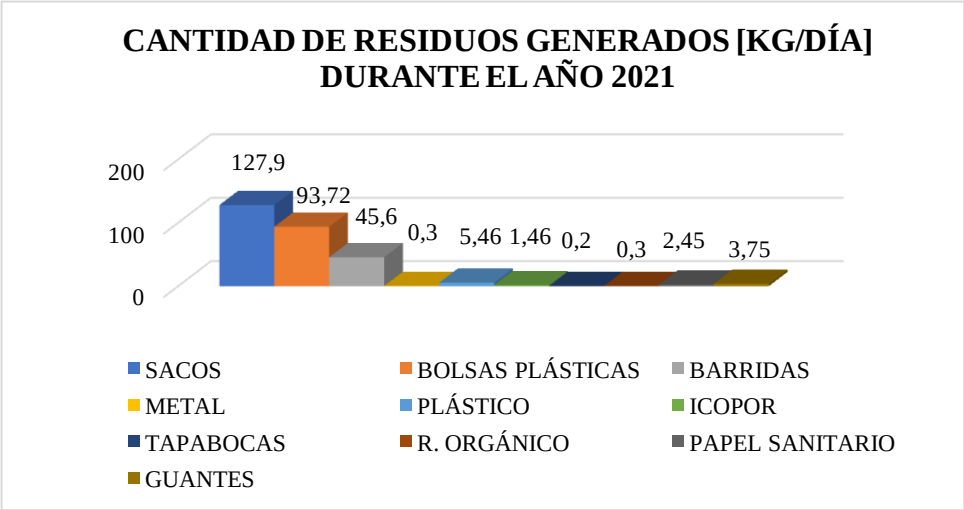


Figura 6. *Clasificación y generación de residuos no aprovechables durante el año 2021*



Como se puede observar en las gráficas para el año 2021 se obtuvo una mayor producción de residuos ordinarios durante el día para cada uno de ellos fue mayor la cantidad en el año 2021 a excepción de los tapabocas y los residuos orgánicos, esto se puede deber a varias razones, entre ellas que al realizar el cuarteo de residuos no se tuvo en cuenta la recolección de residuos por parte de la empresa de aseo y se encuentra una acumulación de los mismos, además de la fecha en la que se realizó la clasificación de residuos del 2020 ya que parte del personal administrativo se encontraba laborando de 6:30 am a 3:00 pm por motivos de la pandemia y no de 7:30 am a 5:15 pm como en el cuarteo del 2021 y al ser esta área generadores de residuos también se puede ver un pequeño aumento de estos.

4.3.2. Residuos aprovechables

Dentro de actividades productivas como el funcionamiento de la PTAR y mantenimiento de la planta y actividades administrativas como documentación dentro de las oficinas, se encuentra la presencia de residuos con potencial de reciclado, en las gráficas 7 y 8 se encuentra la clasificación y cantidad generada de residuos reciclables para los años 2020 y 2021 respectivamente.

Figura 7. *Clasificación y generación de residuos aprovechables durante el año 2020*

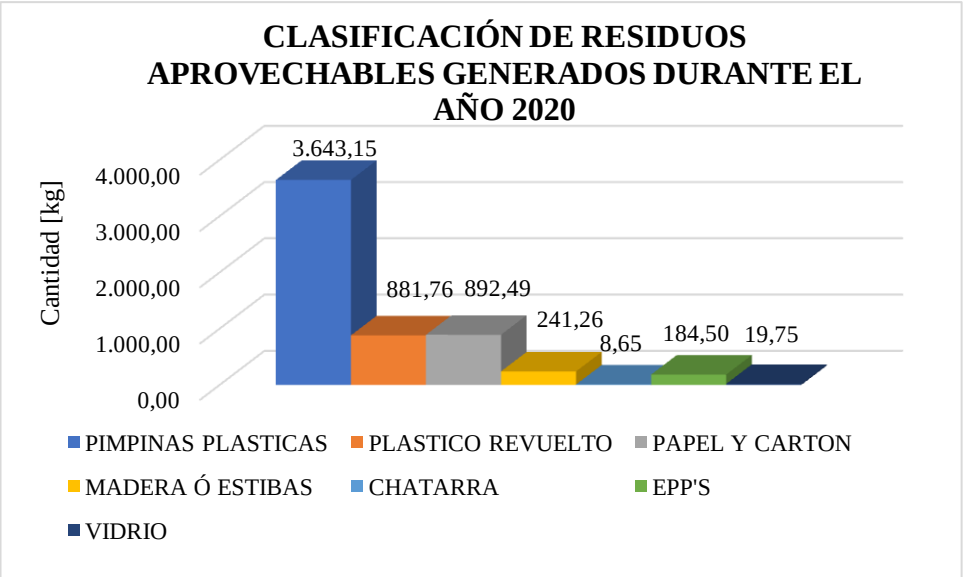
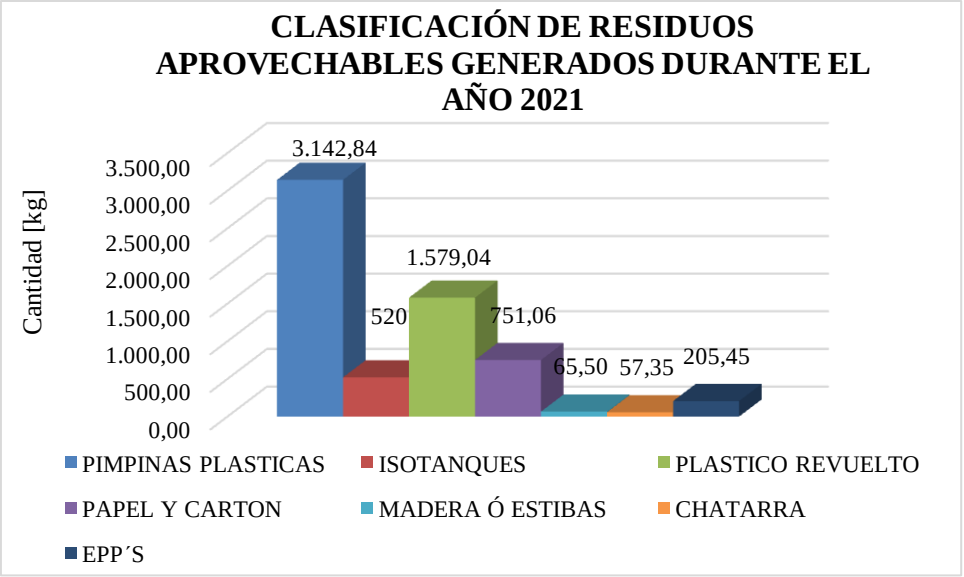


Figura 8. *Clasificación y generación de residuos aprovechables durante el año 2021*



Para los residuos reciclables se puede observar que hubo una pequeña disminución en los residuos como pimpinas plásticas, papel y cartón y madera y/o estibas. El vidrio no fue reciclado ya que el generado fue considerado como material peligroso ya que se encontraba roto o contaminado, se agregan los isotanques en el 2021 y se aumenta la generación de plástico

revuelto, chatarra y elementos de protección personal, en el total del año hubo un aumento en el material llevado a los lotes de reciclaje ya que pasó de 5871.56 kg en el 2020 a 6321.24 en el 2021, lo que se considera positivo para la empresa.

4.3.3. Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos son de gran importancia en la planta de harinas, por lo que hay un correcto almacenamiento de estos, en el cuarto de almacenamiento se dividen por su origen y en las gráficas 9 y 10 se consideran los tipos de residuos peligrosos y sus cantidades para los años 2020 y 2021 respectivamente.

Figura 9. *Clasificación y generación de residuos peligrosos durante el año 2020*

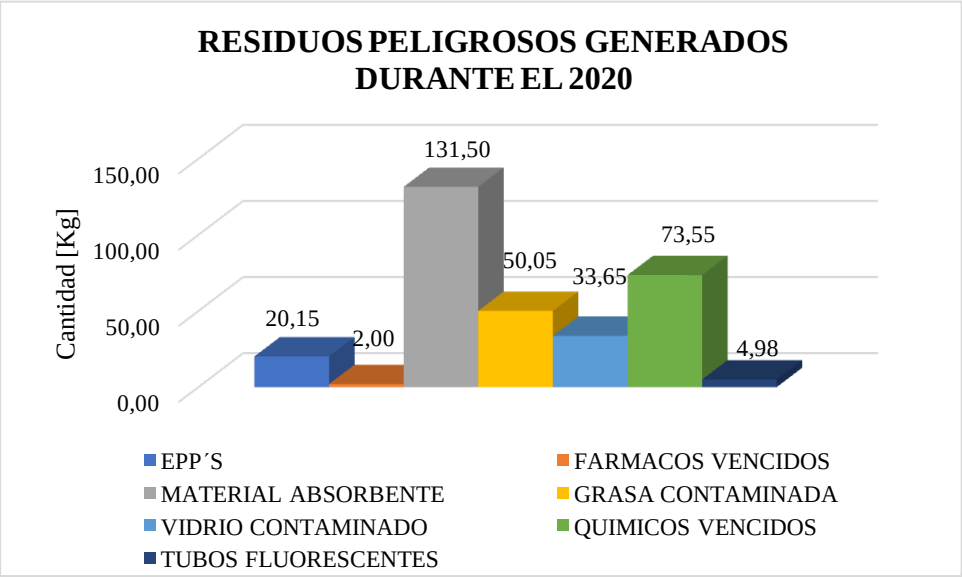
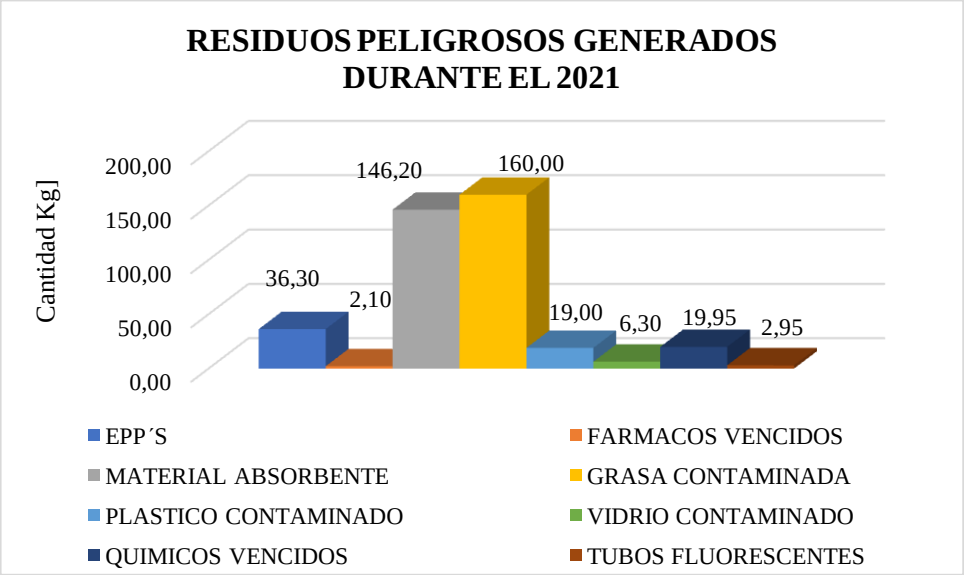


Figura 10. *Clasificación y generación de residuos peligrosos durante el año 2021*



La cantidad final producida de residuos peligrosos en el año no fue de gran variación ya que para el 2020 fue de 315 kg y para el 2021 373 kg. Los residuos más significativos para el 2020 fueron los materiales absorbentes generados en el área de laboratorio de calidad, y para el 2021 la grasa contaminada producida en el área de mantenimiento.

4.3.4. Residuos especiales

En las siguientes gráficas (11, 12, 13, 14,15 y 16), se analizan la generación mensual durante los años 2020 y 2021 de los residuos que tienen un manejo especial en la planta de harinas.

4.3.4.1. Escoria.

Figura 11. *Generación de escoria durante el año 2020*

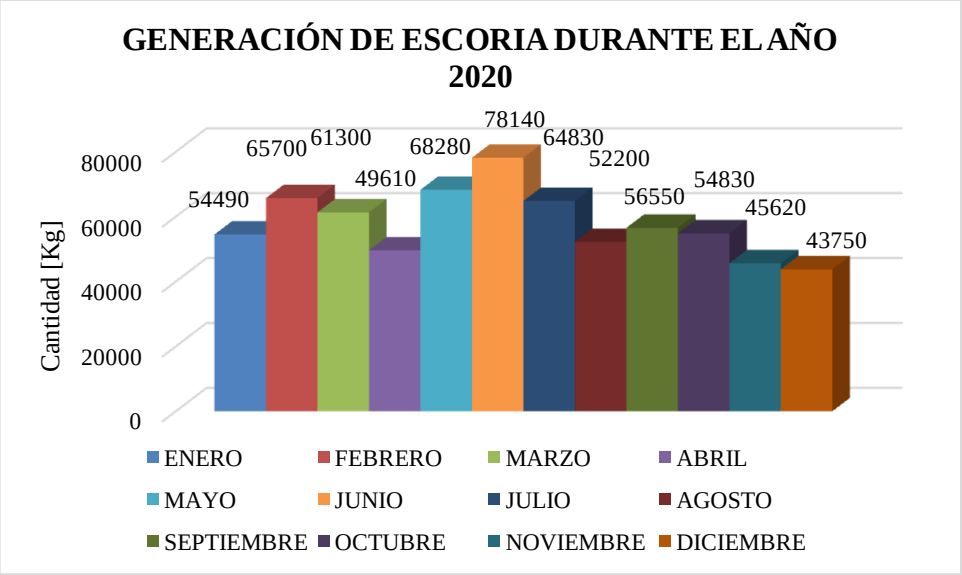
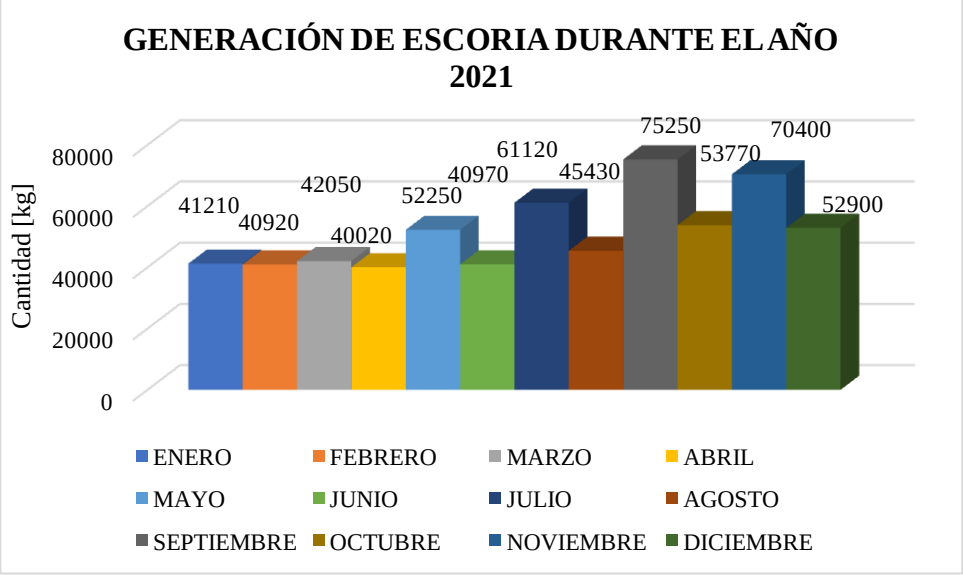


Figura 12. *Generación de escoria durante el año 2021*



La escoria o ceniza generada por la caldera JCT es recolectada y trasladada hasta un botadero donde tratan este tipo de residuos, es así como la cantidad de escoria generada es directamente proporcional al tiempo de funcionamiento de la caldera. Por lo tanto, para el año

2020 el mes que más trabajó la caldera a carbón fue junio y para el año 2021 el mes de septiembre y los meses que menos trabajó fueron diciembre y abril para los años 2020 y 2021 respectivamente, las calderas dejan de funcionar únicamente en las paradas de planta, ya sean repentinas o planeadas

4.3.4.2. Lodos PTAR.

Figura 13. *Generación de lodos procedentes de la PTAR durante el año 2020*

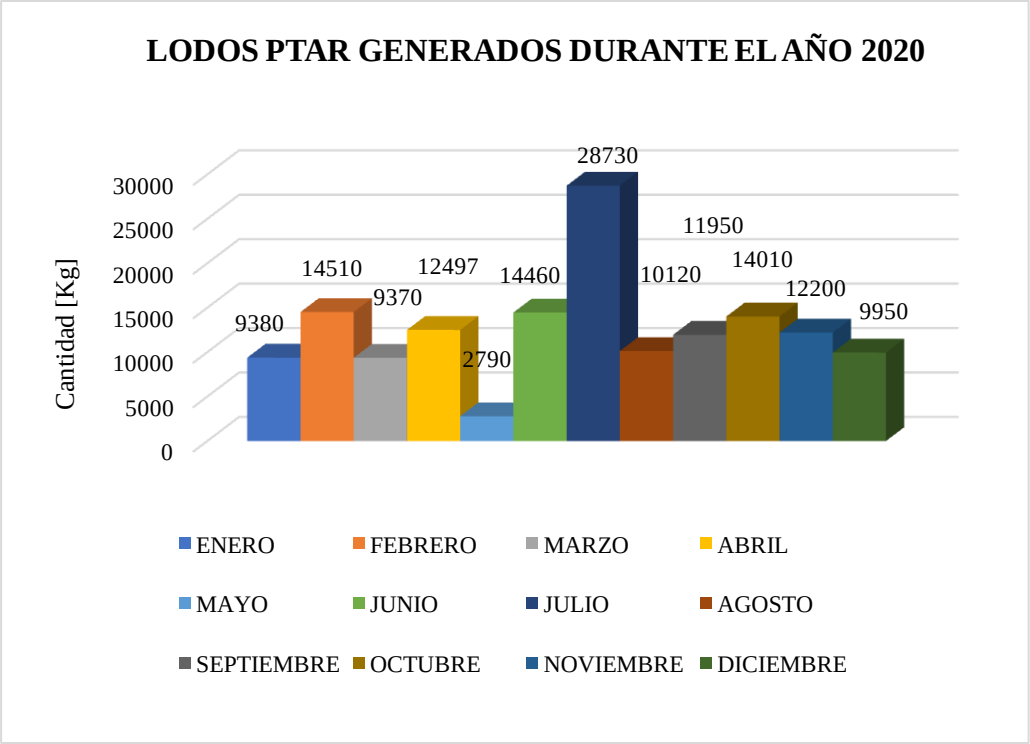
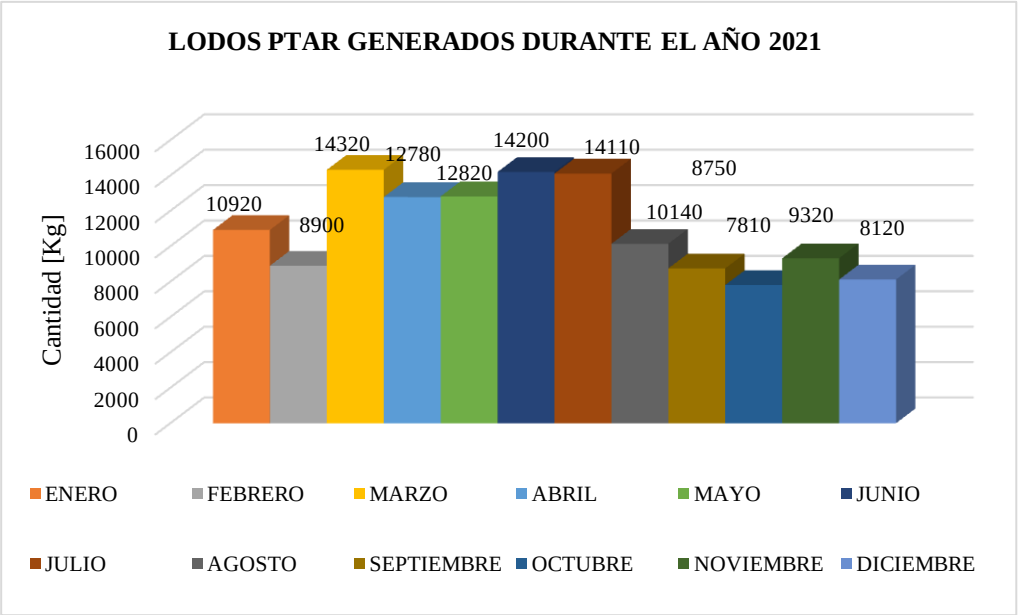


Figura 14. *Generación de lodos procedentes de la PTAR durante el año 2021*



La generación de lodo en la PTAR es por el funcionamiento de esta, es así como a mayor horas de trabajo, mayor cantidad de lodo producido. Para el 2020 se puede observar en el mes de mayo poca cantidad de lodos, esto se puede deber a la llegada de la pandemia. Menos generación de agua residual por la reducción de horas para el personal administrativo, además un alza en el mes de Julio que se puede deber a las diferentes medidas adoptadas por la planta de Harinas para el cuidado biosanitario. Para el 2021 las variaciones no fueron tan altas como en el año anterior, en el mes de octubre se tuvo la generación más baja con 7.810 kg y en el mes de marzo la generación más alta con 14.320 kg.

4.3.4.3. Desechos de incubación.

Figura 15. *Desechos de incubación generados en el año 2020*

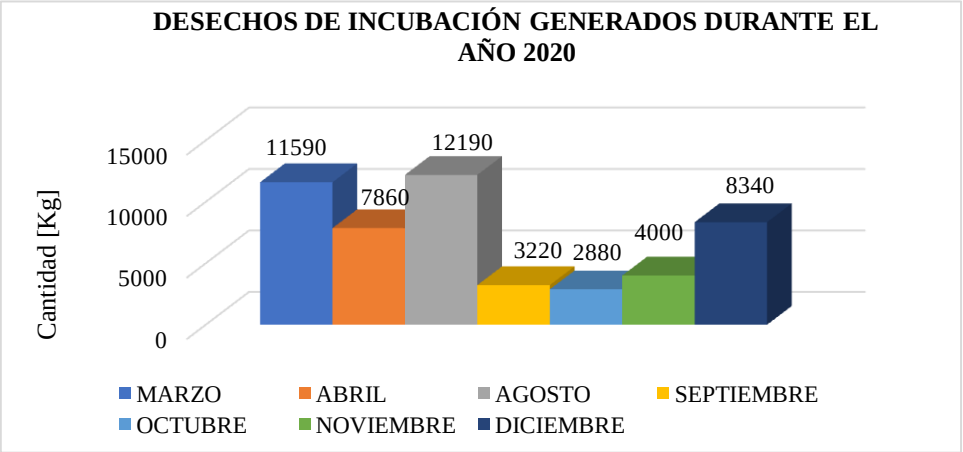
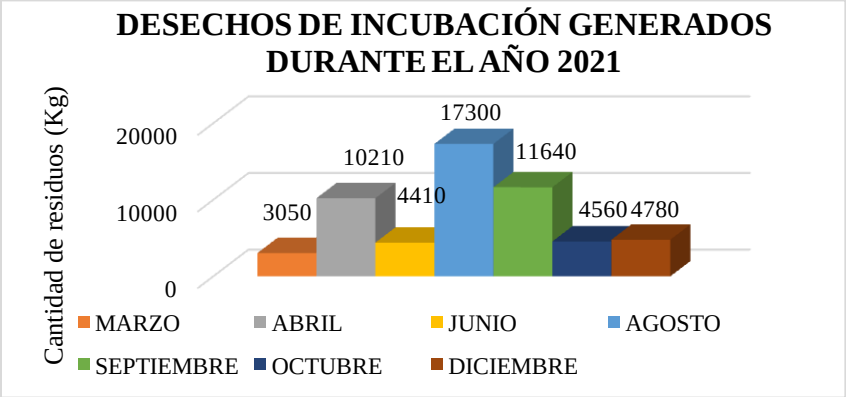


Figura 16. *Desechos de incubación generados en el año 2021*



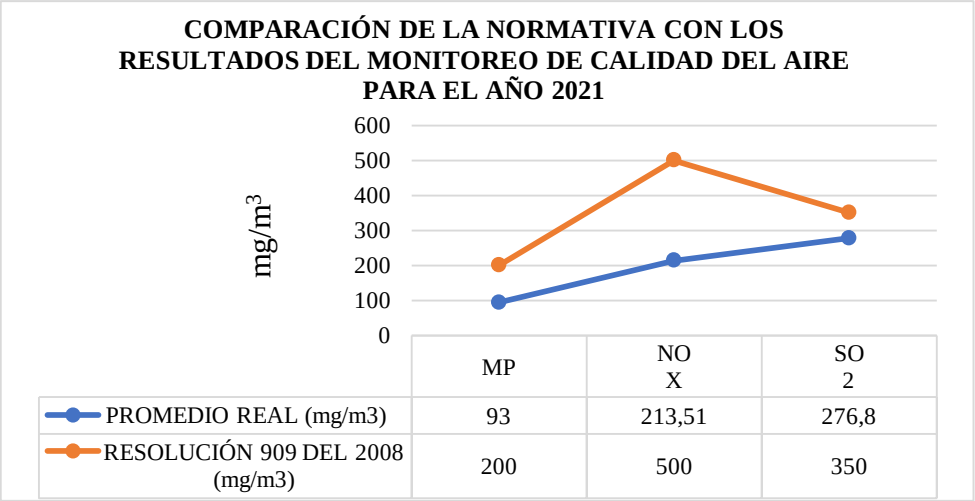
Los desechos de incubación se recolectan cuando hay paradas de planta, es por esto por lo que para los dos años no se realiza en los mismos meses, pero si en la mayoría. En los dos años, el mes de agosto es el que presenta mayor recolección de estos desechos ya que para los dos años en estos meses se tuvieron 2 festivos en los cuales se hizo provecho de estos para realizar parada

de planta y desarrollar las actividades de limpieza y mantenimiento, pero los meses con menor recolección para los años 2020 y 2021 son octubre y marzo respectivamente.

4.4. Emisiones atmosféricas

Las emisiones atmosféricas generadas por la maquinaria presente en la planta de harinas se estudian y compara con la normativa vigente de límites permisibles (Resolución 909 del 2008), como se atiende en la gráfica 17.

Figura 17. *Resultados de monitoreo de calidad del aire para el 2021, comparados con la normativa para la caldera de carbón*



Para el año 2021 todos los parámetro analizados en las emisiones de la fuente fija (Caldera carbón JCT) se encuentran dentro de los límites permisibles, siendo el parámetro más alto el Dióxido de Azufre con 276,8 mg/m^3, pero aun así menor al límite de la resolución 909 del 2008 que indica un máximo de 350 mg/m^3 de este contaminante, cumpliendo con la normativa vigente.

4.5. Calidad del vertimiento de aguas residuales tratadas

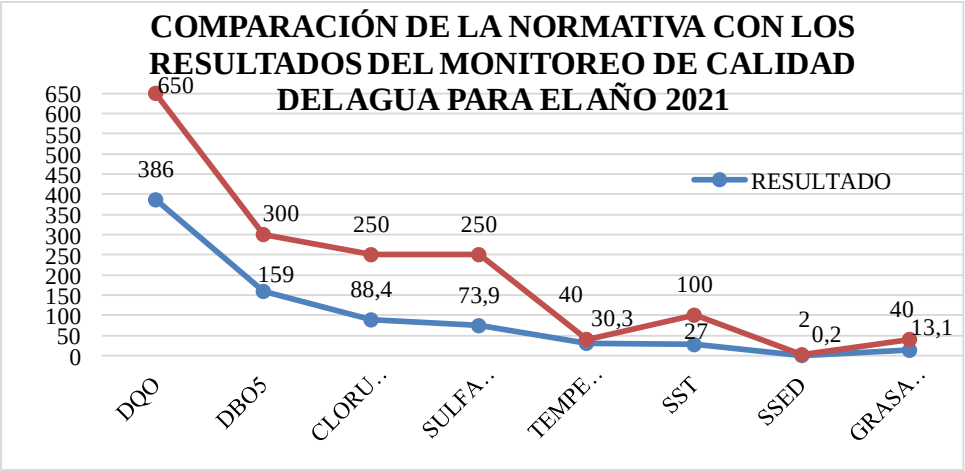
En la ilustración 1, se observan los resultados de parámetros en campo del monitoreo de aproximadamente 18 horas que la entidad SIAMA brinda a la planta del agua tratada en la PTAR y en la gráfica 18 se encuentran los resultados de los parámetros de laboratorio comparados con la normativa de límites permisibles vigente (0631 del 2015).

Figura 18. *Resultados en campo del monitoreo calidad del agua del 2021 efluente de la PTAR*

MUESTRA	HORA	TEMPERATURA AMBIENTE (ºC)	TEMPERATURA MUESTRA (ºC)	pH	SÓLIDOS SEDIMENTABLES (mL/L)	CAUDAL (L/s)
1	6:00	23,0	28,9	7,77	1,0	1,30
2	7:00	21,9	33,2	8,84	0,8	1,40
3	8:00	25,2	31,9	8,48	1,0	1,42
4	9:00	27,1	33,9	8,49	2,0	1,60
5	10:00	28,5	36,2	8,87	0,4	1,54
6	11:00	28,8	-	-	-	-
7	12:00	29,3	31,3	8,96	4,8	1,50
8	13:00	28,9	36,8	9,00	2,8	2,19
9	14:00	29,4	34,7	8,76	1,0	1,88
10	15:00	29,6	35,6	8,60	0,4	1,95
11	16:00	28,5	37,6	8,92	2,4	1,03
12	17:00	27,6	38,8	8,03	0,8	1,63
13	18:00	27,4	-	-	-	-
14	19:00	25,8	36,5	8,88	0,5	1,44
15	20:00	24,1	39,5	7,90	0,2	1,12
16	21:00	23,4	31,8	**9,36**	5,0	1,63
17	22:00	23,6	33,8	8,79	2,3	1,53
18	23:00	23,5	30,6	8,83	5,0	1,48
19	0:00	23,4	32,3	8,44	-	1,52
Máximo		**29,6**	**39,5**	**9,36**	**5,0**	**2,19**
Mínimo		**21,9**	**28,9**	**7,77**	**0,2**	**1,03**
Qprom						**1,54**

Tomado de informe de monitoreo de agua residual a la planta de tratamiento de la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A (SIAMA, 2021).

Figura 19. *Resultados de laboratorio y comparación con la Resolución 0631 de 2015*



Tomado de: informe de monitoreo de agua residual a la planta de tratamiento de la planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A (SIAMA, 2021).

Para el año 2021 el departamento de gestión ambiental junto con mantenimiento logró identificar los procesos en los que se encontraba mayor carga contaminante que se dirigían a la PTAR, consiguiendo disminuir la carga de estos puntos y además aumentando las dosis de los químicos para una mayor remoción en el afluente, obteniendo así resultados positivos en los parámetros analizados cumpliendo con la normativa vigente (Resolución 0631 del 2015).

4.6. Indicadores de sostenibilidad ambiental

4.6.1. (MPI) Indicador de desempeño de gestión

En la tabla 4 se registra el personal que se encuentra laborando en la planta de harinas y en la tabla 5 el resultado del indicador de desempeño de gestión el cual evalúa la participación de los empleados en la actividad de capacitación de personal sobre el manejo de los residuos y el correcto uso del recurso hídrico.

Tabla 4. *Personal de trabajo de la planta de Harinas*

Cargo	No. Personas
Área de producción	
Jefe de producción	1
Supervisor de producción	4
Auxiliar administrativo	1
Operario de recepción materia prima	3
Operario de cargue de cooker	3
Operario de línea pluma y sangre	3
Operario de línea víscera	3
Operario de línea lodos	3

Cargo	No. Personas
Operario de empaque	6
Operario de despacho y alrededores	2
Operario de vacaciones y compensatorios	3
Área de mantenimiento	
Planificador de mantenimiento	1
Coordinador de mantenimiento	2
Técnicos de mantenimiento	3
Auxiliares de mantenimiento	3
Auxiliar de Lubricación	1
Calderista	3
Aprendiz mantenimiento SENA.	2
Área de gestión ambiental	
Analista de Gestión Ambiental	1
Operario PTAR	3
Aprendiz universitario gestión ambiental	1
Área de aseguramiento de la calidad e inocuidad	
Aprendiz aseguramiento de calidad SENA.	1
Operario oficios varios	2
Área de control de la calidad	
Analista de control de calidad	1
Área de seguridad y salud en el trabajo	
Aprendiz seguridad y salud en el trabajo SENA	1
Total, recurso humano que realiza capacitación	**54**

Tabla 5. *Indicador capacitación del buen uso y ahorro del agua*

Indicador capacitación del ahorro y buen uso del agua		Meta
N° de empleados capacitados/ N° total de empleados	0,907407407	1

Tabla 6. *Indicador capacitación del nuevo código de colores*

Indicador capacitación del nuevo código de colores		Meta
N° de empleados capacitados/ N° total de empleados	0,944444444	1

4.6.2. (OPI) Indicador de desempeño operacional

El indicador de desempeño operacional se considera en las tablas 7 y 8 analizando los recursos hídrico y energético para el año 2021 respectivamente.

Tabla 7. *Indicador de consumo de agua*

Indicador consumo del agua		
Meses	Consumo/producto terminado (L/Kg)	Meta
Enero	3,960906234	3,5
Febrero	4,396704918	
Marzo	3,306126988	
Abril	4,560663159	
Mayo	4,218046714	
Junio	3,59689189	
Julio	3,370710813	
Agosto	3,015361754	
Septiembre	3,094875619	
Octubre	3,210173139	
Noviembre	3,386342267	
Diciembre	2,753338745	

Tabla 8. *Indicador de consumo de energía*

Indicador consumo de energía		
Meses	Consumo/producto terminado (kWh/Kg)	Meta
Enero	0,206594688	0,15
Febrero	0,233508515	
Marzo	0,208320385	
Abril	0,204958366	
Mayo	0,196556869	
Junio	0,200462601	
Julio	0,19240305	
Agosto	0,194974096	
Septiembre	0,199107529	
Octubre	0,175579542	

	Indicador consumo de energía
Noviembre	0,185734259
Diciembre	0,187941244

4.6.3. (EQI) Indicador de calidad ambiental

Los indicadores ambientales se presentan en las tablas 9 y 10 que estudian los parámetros presentes en el aire y el agua respectivamente, que afectan directamente los diferentes recursos.

Tabla 9. *Indicador de calidad del aire*

Indicador de calidad del aire		
Contaminante	Promedio real/normativa (mg/m^3)	Meta
MP	0,47	
NOX	0,55	<=1
SO2	0,61	

Tabla 10. *Indicador de calidad del agua*

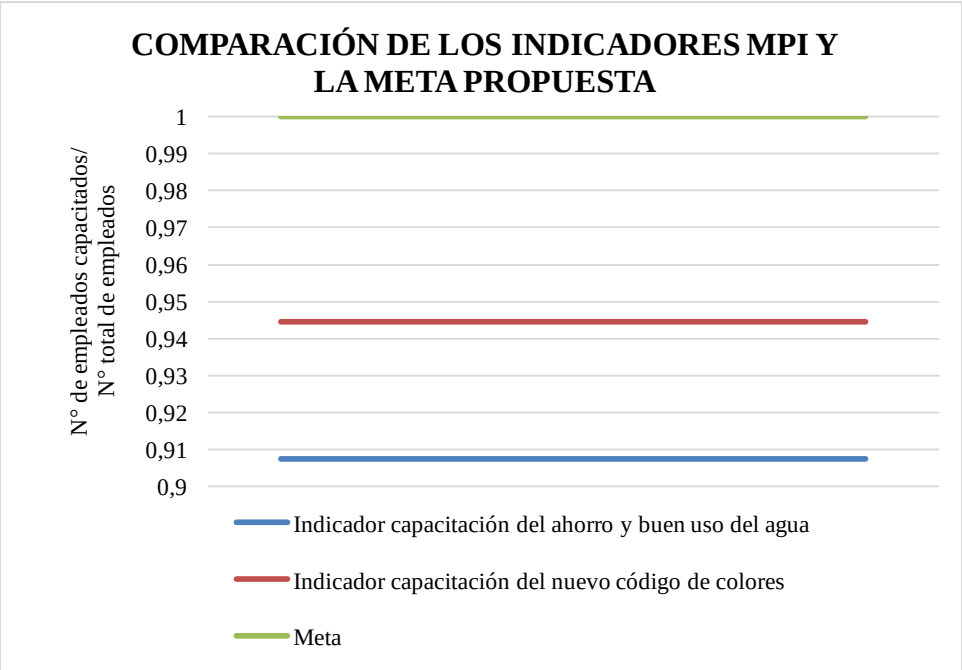
Indicador de calidad del vertimiento		
Parámetro	Resultado/normativa (mg/L)	Meta
DQO	0,593846154	
DBO5	0,53	
CLORUROS	0,3536	
SULFATOS	0,2956	<=1
TEMPERATURA	0,7575	
SST	0,27	
SSED	0,1	
GRASAS Y ACEITES	0,3275	

4.7. Análisis de indicadores

4.7.1. Indicador de desempeño de gestión (MPI)

En la gráfica 19 se presenta la comparación de los dos indicadores planteados y la meta propuesta para analizar el cumplimiento de esta por parte de los empleados.

Figura 20. *Comparación de la meta propuesta con el resultado del indicador MPI.*



En este indicador se tuvieron en cuenta las dos capacitaciones realizadas por el departamento de gestión para el año 2021, entre ellas, el buen uso y ahorro del agua y el nuevo código de colores para la clasificación de los residuos generados desde la fuente. Se explica en ambos casos la relación entre el número de empleados capacitados y el total de empleados a los que se dirige la capacitación, arrojando índices del 0,907 y 0,944 para las capacitaciones del uso y ahorro eficiente del agua y el nuevo código de colores respectivamente. El numero restante de

empleados que no desarrollaron la capacitación se encontraban con permisos laborales autorizados. La meta que se plantea es la totalidad de empleados desarrolle las diferentes capacitaciones en el futuro, puesto que los trabajadores que se encuentran ausentes regresaran a sus puestos sin el conocimiento de la información brindada.

4.7.2. Indicador de desempeño operacional (OPI)

En las gráficas 20 y 21 se estudia la comparación de los dos indicadores planteados en el desempeño operacional que son el consumo del recurso hídrico y energético respectivamente y la meta propuesta para analizar el cumplimiento de esta por parte de la compañía.

Figura 21. *Comparación resultado del indicador de desempeño operacional (OPI) del recurso hídrico y la meta propuesta*

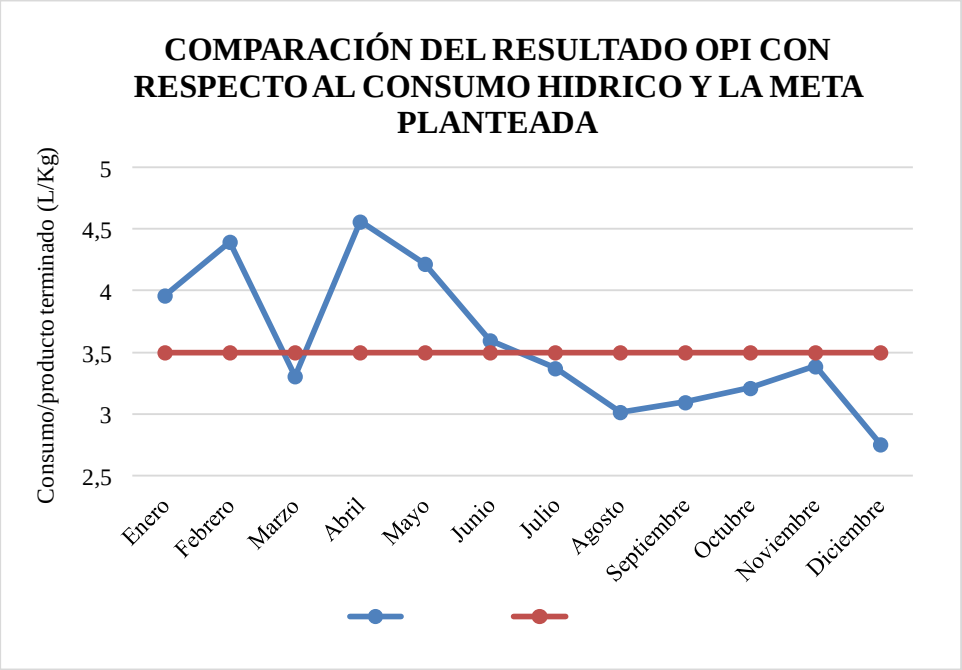
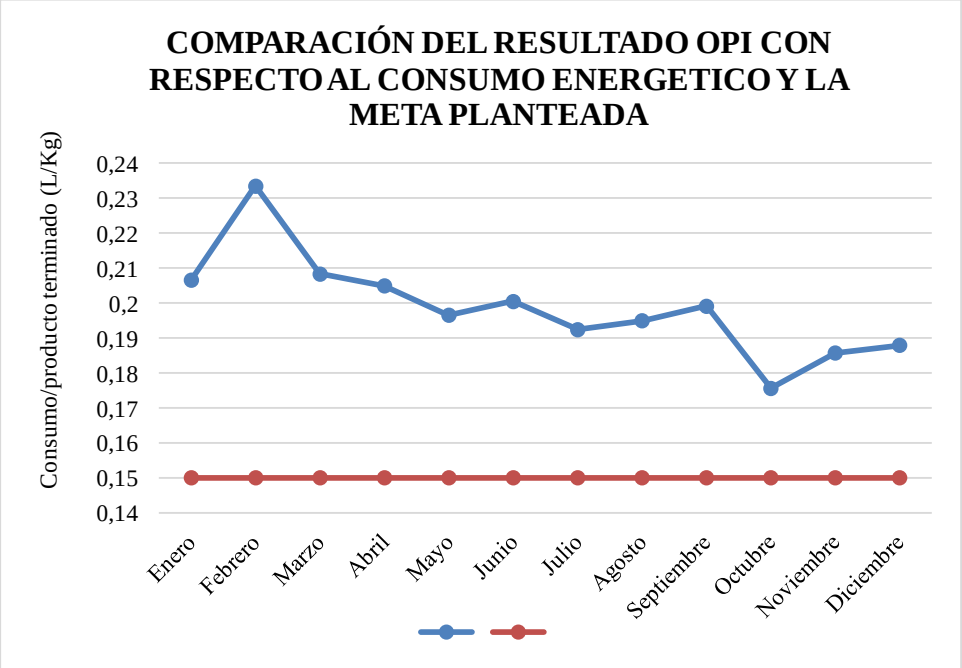


Figura 22. *Comparación resultado del indicador de desempeño operacional (OPI) del recurso energético y la meta propuesta*



Los recursos que se tuvieron en cuenta para el planteamiento del indicador de desempeño operacional fueron el hídrico y el eléctrico, ya que se tiene un registro de consumo claro para el tiempo especificado durante el año 2021. Se evalúa el consumo mensual de los dos recursos por el producto terminado, en este caso la harina que se genera en la planta. Las metas fueron planteadas por el departamento de gestión ambiental, teniendo en cuenta el consumo promedio anual, con el fin de lograr una disminución en el uso de los recursos y con esto la ayuda a la conservación del medio ambiente. Las metas se pueden cumplir con diferentes alternativas de ahorro y buen uso de los diferentes recursos, es posible ya que se evidencia que los indicadores se encuentran muy cerca de la meta planteada.

4.7.3. Indicador de calidad ambiental (EQI)

Las gráficas 22 y 23 representan las comparaciones entre los resultados de la calidad ambiental del recurso aire e hídrico y las metas que se deben cumplir que fueron propuestas teniendo en cuenta las normativas vigentes para cada recurso ambiental.

Figura 23. *Comparación resultado del indicador EQI del recurso aire y la meta propuesta.*

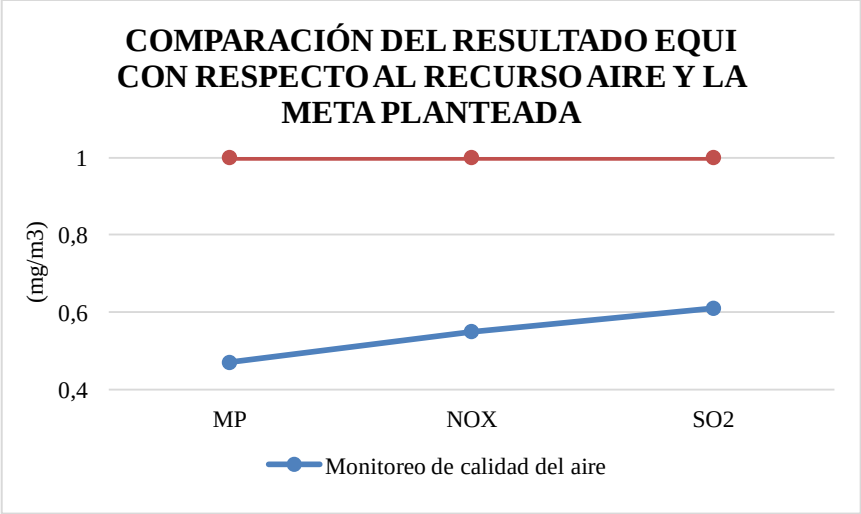
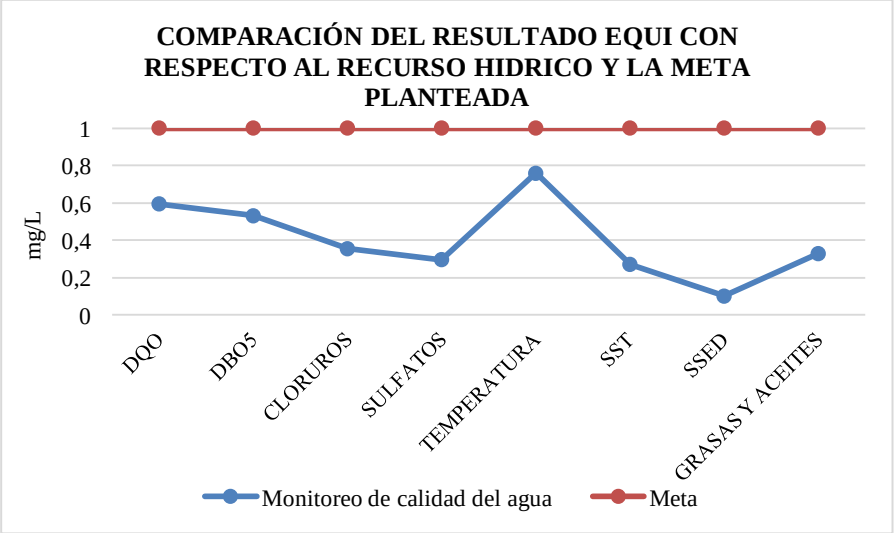


Figura 24. *Comparación resultado del indicador EQI del recurso hídrico y la meta propuesta*



Los indicadores de calidad ambiental planteados fueron dos, uno por cada recurso ambiental con el que se interactúa durante los procesos de producción. El indicador de calidad del aire analizando los tres parámetros estudiados en los monitoreos isocinéticos a la fuente fija, y relacionando los resultados de estos monitoreos con la normativa vigente. La meta planteada se estableció respetando los límites permisibles de la resolución 909 del 2008, teniendo como dividendo los resultados de los monitoreos y la cantidad máxima permisible del contaminante como divisor para no exceder e incumplir con la resolución. Así mismo se propuso el indicador de la calidad del agua teniendo en cuenta la normativa de vertimiento para este sector industrial. En los dos casos los resultados son positivos ya que todos los parámetros analizados en los monitoreos se encuentran cumpliendo las diferentes resoluciones y de igual manera la meta propuesta.

5. Planteamiento de estrategias

La planta de harinas de Avidesa Mac Pollo S.A, ubicada en el Km 6,5 vía Palenque – Café Madrid en el municipio de Girón Santander, se encuentra cumpliendo a cabalidad con la mayoría de los indicadores de sostenibilidad planteados en este informe como los indicadores de desempeño de gestión que indican el compromiso que tiene la empresa con el medio ambiente a través de la concientización del personal que allí trabaja, así mismo el cumplimiento con los indicadores de calidad evaluados para los recursos ambientales tan importantes como los son el agua y el aire, donde se evidencia el cumplimiento a la obligación que como empresa y sociedad tiene con la preservación de los recursos naturales. En el caso de los indicadores de desempeño operacional, los cuales se realizaron con los consumos de los recursos agua y energía por el

producto terminado, los resultados se encuentran muy cerca de la meta, para lo que se plantean las siguientes estrategias.

Tabla 11. *Estrategias planteadas para el ahorro del agua y la energía*

Recurso	Estrategia
Hídrico	Elaborar un plan de ahorro y uso eficiente del agua, donde se identifiquen las oportunidades de mejora y problemas actuales y se propongan soluciones sostenibles y viables para la planta.
	Identificar los procesos que más consumen agua y así aplicar directamente alternativas de reducción del consumo del recurso, como una posible recirculación posterior a un tratamiento.
	Sensibilización ambiental a través de capacitaciones sobre la importancia del buen uso y ahorro del agua por lo menos una vez cada semestre logrando implementar en los trabajadores una cultura ambientalista.
	Seguimiento diario al buen funcionamiento de la planta de harinas para informar de manera inmediata las posibles fugas en los procesos de producción, para que de igual manera se realice el mantenimiento de estas.
Energético	Realizar una guía de buenas prácticas para el ahorro de energía en la empresa, donde se especifiquen las alternativas para las diferentes áreas de consumo, como la iluminación, equipos de oficina y sistemas electrónicos industriales.
	Socializar con todo el personal la importancia de las buenas prácticas para el ahorro energético, logrando así que cada sector analice los procesos en los que operan, identifique las oportunidades de ahorro y se planteen posibles mejoras.
	Mantenimiento continuo a los equipos de producción y oficina que contemplen el gasto energético, evitando así demandas excesivas de energía por deterioro o baja eficiencia.

6. Conclusiones

El indicador de desempeño de gestión el cual estudia la participación del personal operario en las capacitaciones, evidencia un alto interés en informar a los trabajadores de los cambios ambientales y la importancia de cuidar los recursos naturales. El involucrar al equipo de

trabajo en la responsabilidad ambiental demuestra el cumplimiento del deber que se posee como empresa de preservar el entorno ambiental.

La meta propuesta en el indicador de desempeño operacional fue dispuesta por el departamento de gestión ambiental de la compañía teniendo en cuenta el consumo anual de los recursos, con la finalidad de disminuir el consumo del recurso hídrico y energético en la planta de harinas, el objetivo es claro y posible de cumplir aplicando las estrategias propuestas en el documento.

En el indicador de calidad ambiental se demuestra el cumplimiento de la Resolución 0631 de 2015 en la calidad del recurso hídrico, asegurando el buen funcionamiento de la planta de tratamiento de agua residual PTAR. En el análisis de la calidad del aire se cumple de igual forma con la normativa vigente, en este caso la Resolución 909 del 2008 teniendo en cuenta los procesos de transformación de gases generados en agua mediante mecanismos de enfriamiento y condensación respectivamente y así transportar el agua a la PTAR para su respectivo tratamiento.

Mediante el análisis de indicadores de sostenibilidad, se concluye que la planta de harinas de la empresa Mac Pollo S.A, le apuesta a la protección y conservación del medio ambiente en los procesos de producción a través del cumplimiento de los indicadores planteados y la pronta ejecución de las estrategias propuestas para el ahorro y buen uso del recurso hídrico y eléctrico. Igualmente, el compromiso visto por las diferentes alternativas implementadas para la generación responsable de residuos mediante el proceso de reciclaje y así mismo el cumplimiento a cabalidad de la normativa nacional que rige para el sector avícola y la calidad de los diferentes recursos que se ven involucrados por el transcurso productivo de la planta.

7. Recomendaciones

Se recomienda a la planta de harinas de AVIDESA MAC POLLO S.A realizar seguimiento a los indicadores planteados en el documento y se propone un indicador de residuos sólidos teniendo en cuenta la generación mensual de los residuos ordinarios y reciclaje. Además, se sugiere implementar las capacitaciones al personal ausente y presente en la planta, y aplicar las capacitaciones a cada persona nueva que llegue a ocupar un cargo para así llegar a la meta planteada en el indicador MPI analizado en el presente documento.

Referencias

Acciona. (2016). *Desarrollo Sostenible*. Recuperado el día 17 de enero de 2022 Acciona: https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/?_adin=02021864894

Álzate A., Ramírez J., Álzate S. (2018). El modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. *Revista chilena de economía y sociedad, 12, 1-2018.*

Área Metropolitana Valle de Aburrá. (2018). Corona, una empresa líder en sostenibilidad ambiental. Recuperado el día 3 de agosto de 2021 Disponible en: https://metropol.gov.co/noticias/reconomcimiento-empresarial/corona-una-empresa-lider-en-sostenibilidad-ambiental

Axón Comunicación. (2021). AVEC: La industria avícola europea aborda los grandes retos de la Sostenibilidad. Recuperado el día 20 de enero del 2022 Disponible en: https://axoncomunicacion.net/avec-la-industria-avicola-europea-aborda-los-grandes-retos-de-la-sostenibilidad/

Bohórquez Arévalo, V. D. (2014). Perspectiva de la producción avícola en Colombia.

Castrillón, M. A., & Mares, A. I. (2014). Revisión sobre la sostenibilidad empresarial. *Revista de estudios avanzados de liderazgo, 1*(3), 52-77.

Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique. (2018). Localidad: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en: https://cardique.gov.co/faq/que-son-los-residuos-reciclables/

Diaz, T. (2021). Documentación Del Sistema De Gestión Ambiental En La Planta De Harinas De Avidesa Mac Pollo S.A. [Trabajo de grado para obtener el título de ingeniera ambiental, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Universidad Santo Tomás.

E. Alayón. (2020). Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos. Inventum, vol. 15, no. 29, pp. 76-94.

Echeverri Londoño, C. A. (2006). Estimación de la emisión de gases de efecto invernadero en el municipio de Montería (Córdoba, Colombia). *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, *5*(9), 85-96.

Ecoticias. (2017). ¿Qué es la sostenibilidad ambiental? Recuperado el día 2 de agosto de 2021 Disponible en: https://www.ecoticias.com/sostenibilidad/132018/sostenibilidad-ambiental

EPM. (2021). Compromiso Ambiental. EDEQ, Armenia, Colombia. Disponible en: https://www.edeq.com.co/compromiso-ambiental

Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Información tecnológica*, *23*(1), 163-176.

Fenavi. (2017). El momento de la Avicultura. Federación Nacional de Avicultores de Colombia. Recuperado el día 21 del mes de junio del 2021. Disponible en: https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/revista-250.pdf

Fondo Nacional Avícola. (2020). Reconocimiento FENAVI a la sostenibilidad Avícola 2020. Recuperado el día 3 del mes de agosto del 2021. Disponible en: https://fenavi.org/programa-de-sostenibilidad/reconocimiento-sostenibilidad/

Fondo Nacional Avícola. (2014). Guía ambiental para el subsector avícola.

Gestión de Recursos Naturales. (2020). Impacto ambiental. Santiago de chile. Recuperado el día 21 del mes de junio del 2021. Disponible en: https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html.

Gobierno de Colombia. (2016). Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres. Disponible en: http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Plan-Nacional-de-Gestion-del-Riesgo.aspx

Gobierno de Colombia. (2020). Secretaría de medio ambiente. Disponible en: https://ambientebogota.gov.co/zh/residuos-especiales-y-peligrosos

Gobierno de la república de ecuador. (2021). Buenas prácticas ambientales. Ministerio de salud pública. Disponible en: https://www.salud.gob.ec/buenas-practicas-ambientales/

Gobierno de México. (2022). Impacto Ambiental. Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. Disponible en: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental

Goldemberg, A, (2012). 20 casos exitosos de RSE y sostenibilidad. *La República*. https://issuu.com/diario_larepublica/docs/20casos

Grupo Nutresa. (2015). Grupo Nutresa, por quinto año consecutivo reconocida como una de las empresas más sostenibles del mundo. Recuperado el día 3 del mes de agosto del 2021. Disponible en: https://gruponutresa.com/noticias/grupo-nutresa-por-quinto-ano-consecutivo-reconocida-como-una-de-las-empresas-mas-sostenibles-del-mundo/

Huevos Kikes. (2018). Huevos kikes, primera empresa avícola colombiana con certificación forestal. Recuperado el día 3 del mes de agosto del 2021. Disponible en: https://huevoskikes.com

ISO. (2006). ISO 14040:2006. Gestión ambiental — Análisis del ciclo de vida — Principios y marco de referencia. https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es

ISO. (2014). Gestión ambiental — Huella de agua — Principios, requisitos y directrices. https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14046:ed-1:v1:es

Jaramillo, P. (2016). Estrategias para la sostenibilidad del turismo en el municipio de San Gil. [Tesis para optar al título de Ingeniera Ambiental, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio UPB. Biblioteca.bucaramanga.upb.edu.co

Linked IN. (2021). AVIDESA MACPOLLO S.A. Girón, Santander. Recuperado el día 21 del mes de junio del 2021. Disponible en: https://de.linkedin.com/company/avidesa-mac-pollo-s-a-

Lon-Wo, E. (2003). La producción avícola y la contaminación ambiental. La nutrición y la fisiología digestiva en la producción de animales monogástricos y su impacto ambiental, Mérida, Yucatán, México.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (5, junio, 2008). Resolución 909 de 2008. http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527650/Resolucion+909+de+2008.pdf/a3bcdf0d-f1ee-4871-91b9-18eac559dbd9

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (30, diciembre, 2005). Decreto 4741 de 2005. http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTEGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (17, marzo, 2015). Resolución 0631 del 2015. https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/Resolucion-631-2015.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (10, julio, 2015). Resolución 1257 del 2018. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1257_2018.htm

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26, diciembre, 2019). Resolución 2184 del 2019. https://www.andi.com.co/Uploads/res._2184_-

_2019_por_la_cual_se_modifica_la_resolucion_668_de_2016_sobre_uso_racional_de_bolsas_plasticas_y_se_adoptan_otras_disposiciones_1.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (12, noviembre, 2013). Resolución 1541 del 2013. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1541_2013.htm

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). Planes De Gestión Integral De Residuos Sólidos. Disponible en: https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/gestion-institucional/gestion-de-residuos-solidos/planes-de-gestion-integral-de-residuos-solidos

Negocios en Santander le apuestan a la sostenibilidad. (2016). *Vanguardia.* Recuperado el día 3 del mes de agosto del 2021. Disponible en: https://www.vanguardia.com/economía/local/negocios-en-santander-le-apuestan-a-la-sostenibilidad-CDVL351627

Negocios verdes. (15 de agosto de 2013). *Semana.* Disponible en: https://www.semana.com/hacia-empresa-sostenible-caso-bimbo/29561/

Norma ISO 14031. Desempeño ambiental de una organización. (21 de agosto de 2013). Disponible en: http://iso14031.blogspot.com/

Ospina, A. (2020). PUeAA. Corporación Autónoma Regional de Risaralda. Recuperado el día 23 del mes de junio del 2021. Disponible en: https://www.carder.gov.co/programa-de-uso-eficiente-y-ahorro-de-agua-pueaa/

Quiroga Martínez, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. CEPAL.

Rodríguez, B. R. (2003). El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental. *Boletin IiE, 91-97*.

Rosario, J. (2016). Qué es la industria avícola. Recuperado el día 23 del mes de junio del 2021. Disponible en: https://edukavital.blogspot.com/2016/04/que-es-la-industria-avicola.html

Schneir, E. R. (2016). La huella hídrica como un indicador de sustentabilidad y su aplicación en el Perú. *Saber y Hacer*, *2*(1), 34-47.

SIAMA, S.A.S. (2021). Informe de monitoreo de agua residual de la planta de tratamiento de la planta de harinas de la empresa AVIDESA MAC POLLO S.A.

Simonassi, L. E. (2009). Capacitación laboral: análisis con el diagrama de causas y efecto. *Temas de Administración, 7*, 18-22.

UP. (2021). Beneficios de ser una empresa respetuosa con el medio ambiente. Recuperado el día 2 del mes de agosto de 2021. Disponible en: https://www.up-spain.com/blog/beneficios-empresa-medio-ambiente/