

**Diseñar un programa de producción más limpia para la empresa En Obra
Ingenieros S.A.S**

Daicy Dayana Del Rio Candela

Id. 000281335

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería Ambiental

Bucaramanga

2019

**Diseñar un programa de producción más limpia para la Empresa En Obra
Ingenieros S.A.S**

Daicy Dayana Del Rio Candela

Id. 000281335

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERA AMBIENTAL

Director del Proyecto

MSc. María Ximena García Ballesteros

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería Ambiental

Bucaramanga

2019

Tabla de Contenido

Introducción	10
Capítulo 1 Objetivos	11
Objetivo general:.....	11
Objetivos específicos:	11
Capítulo 2 Generalidades de la empresa.....	12
1. Reseña histórica	13
2. Misión	13
3. Visión.....	13
4. Estructura organizacional.....	13
5. Servicios que presta la entidad.....	15
6. Mapa de procesos.....	15
Capítulo 3 Descripción de Actividades.....	16
REALIZAR UN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA QUE PERMITA IDENTIFICAR LOS IMPACTO Y EFECTOS GENERADO EN EL AMBIENTE ASOCIADOS A LOS PROCESOS DE LA EMPRESA.	16
1. Fase 1. Reconocimiento de la empresa.....	16
2. Fase 2. Diagnóstico ambiental.....	28
3. Fase 3. Análisis de diagnostico.....	61
PLANTEAR ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE EN OBRA INGENIEROS S.A.S.....	63
4. Fase 4. Alternativas de producción más limpia.....	63
PROPONER EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	76
Capítulo 4 Conclusiones y Recomendaciones	77
Bibliografía	79
Anexos	80

Lista de Tablas

Tabla 1. Roles y responsabilidades de los trabajadores.....	16
Tabla 2. Herramientas y materiales	19
Tabla 3. Equipos y elemento de protección personal.	20
Tabla 4. Materiales y herramientas de mantenimiento de redes eléctricas.....	24
Tabla 5. Equipos y EPPS.	25
Tabla 6. Matriz de aspectos e impactos ambientales de la construcción de redes eléctricas de media y baja tensión.....	35
Tabla 7. Matriz de aspectos e impactos de mantenimiento de redes eléctricas de media y baja tensión.	37
Tabla 8. Matriz de aspectos e impactos del área administrativa de la empresa.....	38
Tabla 9. Matriz MED de los procesos de la empresa En Obra Ingenieros S.A.S.....	42
Tabla 10. Matriz DOFA sede de Floridablanca y Cúcuta.....	47
Tabla 11. Eco balance de la sede de Floridablanca y Cúcuta.	50
Tabla 12. Cantidad de residuos peligrosos del año 2018 y 2019.....	56
Tabla 13. Cantidad de residuos aprovechables.	57
Tabla 14. Alternativas de producción más limpia para En Obra Ingenieros S.A.S.....	64
Tabla 15. Programa para la gestión integral de residuos peligrosos.....	67
Tabla 16. Programa para la gestión de los residuos reciclables.....	70
Tabla 17. Programa para la gestión de residuos sólidos.	70
Tabla 18. Programa para el uso eficiente de la energía.	71
Tabla 19. Programa para el uso eficiente del agua.	73
Tabla 20. Costo-beneficio de la implementación de las alternativas de producción más limpia.	74

Lista de Graficas

Gráfica 1. Impactos ambientales en los procesos de construcción y mantenimientos de redes eléctricas de media y baja tensión de En Obra Ingenieros S.A.S.	41
Gráfica 2. Impactos ambientales en los procesos administrativos de En Obra Ingenieros S.A.S.	41
Gráfica 3. Impactos ambientales en los procesos administrativos y operativos de En Obra Ingenieros S.A.S.	42
Gráfica 4. Consumo de energía en la sede de Floridablanca 2018 y 2019.	58
Gráfica 5. Consumo de energía en la sede de Cúcuta 2018 y 2019.	59
Gráfica 6. Consumo de agua en la sede de Floridablanca 2018 y 2019.	59
Gráfica 7. Consumo de agua en la sede de Cúcuta 2018 y 2019.	60
Gráfica 8. Consumo de papel en la sede de Floridablanca 2018 y 2019.	60
Gráfica 9. Consumo de papel en la sede de Cúcuta 2018 y 2019.	61

Lista de Figuras

Figura 1. Fotografía satélite En Obra Ingenieros S.A.S	12
Figura 2. Organigrama de la empresa.	14
Figura 3. Mapa de procesos de En Obra Ingenieros S.A.S.....	15
Figura 4. Diagrama de flujo de construcción de redes de media y baja tensión.....	30
Figura 5. Diagrama de flujo de mantenimiento de transformadores.	31
Figura 6. Diagrama de flujo de mantenimiento de postes.	31
Figura 7. Diagrama de flujo de mantenimiento de fusible.....	31
Figura 8. Diagrama de flujo de mantenimiento de aisladores.	32
Figura 9. Diagrama de flujo de mantenimiento de crucetas.	32
Figura 10. Diagrama de tendido y retensionada delinea rota.....	32
Figura 11. Diagrama de procedimiento para realizar podas	33
Figura 12. Diagrama del área administrativa.	33
Figura 13. Ecomapa del primer piso de la sede de Floridablanca En Obra Ingenieros S.A.S.....	54
Figura 14. Ecomapa de la construcción de redes eléctricas.....	55
Figura 15. Ecomapa del primer piso de la sede de Cúcuta de En Obra Ingenieros S.A.S.....	55
Figura 16. Ecomapa de mantenimiento de redes eléctrica de media y baja tensión.	56
Figura 17. Foto de residuos peligrosos	62
Figura 18. Foto de residuos fluorescentes.....	62
Figura 19. Foto de residuos de aceite usado	62
Figura 20. Foto del Punto ecológico	63
Figura 21. Foto de presentación del programa de PML.....	76

Lista de Anexo

Anexo A. Parámetros de evaluación para la metodología de Arboleda.	80
Anexo B. Simbología de ecomapas	82
Anexo C. Ecomapa del segundo piso de la sede de Floridablanca En Obra Ingenieros S.A.S ...	83
Anexo D. Ecomapa del segundo piso de la sede de Cúcuta de En Obra Ingenieros S.A.S	84

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: DISEÑAR UN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN LA EMPRESA EN OBRA INGENIEROS S.A.S

AUTOR(ES): Daicy Dayana Del Rio Candela

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR(A): María Ximena García Ballesteros

RESUMEN

En Obra Ingenieros S.A.S, está presente en dos ciudades ubicadas en Santander (Floridablanca) y Norte de Santander (Cúcuta), la cual opera desde el año 2011 es una empresa comprometida con la gestión ambiental, donde surge la estrategia de diseñar un programa de producción más limpia, enfocada al mejoramiento y conservación del ambiente, con el fin de disminuir los impactos ambientales generados en la parte administrativa y operativa de la empresa. El objetivo principal del proyecto es diseñar un programa de producción más limpia, donde está dividido en tres etapas: realizar el diagnóstico ambiental, elaboración de alternativas de producción más limpia y por último proponer el programa de PML. Para realizar el diagnóstico ambiental, se partió del reconocimiento de la empresa con el fin de conocer los procesos, materias primas, insumos requeridos por la empresa, seguido de la elaboración de diagramas de flujo de las diferentes actividades de la empresa, para identificar los aspectos e impactos ambientales, para realizar la matriz de Arboleda, para evaluar la importancia de los impactos encontrados, donde se evidencio que el 68% corresponde a impactos significativos y moderados de la parte operativa y administrativa de la empresa, por último se aplicaron herramientas de producción más limpia como Matriz MED, Matriz DOFA, Eco balance y Ecomapa, el cual permite identificar el consumo de energía, el consumo de papel, además la generan residuos ordinarios, peligrosos y reciclables. Posterior mente, se proponen alternativas de producción más limpia, donde se realizó el costo de cada de estas. Las cuales son necesarias para establecer acciones de prevención y corrección, con el fin de mitigar los impactos buscando una mejora continua en la empresa. Finalmente proponer el programa de producción más limpia a la alta gerencia.

PALABRAS CLAVE:

Producción más limpia, alternativas PML, impacto ambiental, herramientas de PML.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: DESIGN A CLEANER PRODUCTION PROGRAM FOR IMPLEMENTATION IN THE COMPANY EN OBRA INGENIEROS S.A.S

AUTHOR(S): Daicy Dayana Del Rio Candela

FACULTY: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR: María Ximena García Ballesteros

ABSTRACT

In Obra Ingenieros S.A.S, it is present in two cities located in Santander (Floridablanca) and Norte de Santander (Cúcuta), which operates since 2011 is a company committed to environmental management, where the strategy of designing a program of cleaner production, focused on the improvement and conservation of the environment, in order to reduce the environmental impacts generated in the administrative and operational part of the company. The main objective of the project is to design a production program more than clean, where it is divided into three stages: to carry out the environmental diagnosis, to develop alternative production more and finally propose the PML program. To carry out the environmental diagnosis, it was based on the recognition of the company in order to know the processes, raw materials, supplies required by the company, followed by the elaboration of flowcharts company's activities, to identify environmental aspects and impacts, to make the Grove matrix, to assess the importance of the impacts found, where it was evident that 68% significant and moderate impacts of the operational and administrative part of the company, finally cleaner production tools such as MED Matrix, DOFA Matrix, Eco balance and Ecomaps were applied, which allows to identify energy consumption, paper consumption, and is generated by ordinary, hazardous and recyclable waste. Subsequently, cleaner production alternatives are proposed, where the cost of each of these was realized. Which are necessary to establish prevention and correction actions, in order to mitigate the impacts seeking continuous improvement in the company. Finally propose the cleanest production program to senior management.

KEYWORDS:

Cleaner production, PML alternatives, environmental impacts, PML tools.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

Conforme con el Programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) la Producción Más Limpia se describe como “la aplicación continua de una estrategia preventiva e integral a los procesos y productos con el objetivo de mejorar la ecoeficiencia y reducir riesgos al ser humano y al medio ambiente”.

En Obra Ingenieros S.A.S es una empresa, perteneciente al sector eléctrico, ubicada en los departamentos de Santander y Norte de Santander, la problemática de la empresa afecta el medio en que se desarrolla. En el caso del sector eléctrico, la generación de residuos peligrosos y su deficiente separación pueden generar problemas al medio ambiente que pueden ser prevenidos, mitigados o corregidos.

La estrategia para el desarrollo del proyecto es determinar los impactos que se generan en la fase operativa y administrativa de la empresa, con el fin de optimizar los procesos y disminuir los costos mediante la reducción de residuos y el uso eficiente de las materias primas e insumos en general, buscando alternativas de mejora.

Para la elaboración del programa de producción más limpia se tuvo en cuenta cuatro Fases, la Fase 1 corresponde al reconocimiento de la empresa, en el cual se conocerán los procesos y actividades que realiza la organización, al igual que las materias primas, insumos y recursos que requiere la empresa. En la Fase 2 corresponde al diagnóstico ambiental donde se emplearon distintos procedimientos como diagramas de flujo, Matriz de aspectos e impacto ambientales, que permiten conocer los procesos de cada actividad y la identificación de aspectos e impactos para cada área de la empresa, por otra parte, se implementaron herramientas de producción más limpia como Matriz MED, Matriz DOFA, Ecobalance, Ecomapa, que permiten identificar puntos críticos en las actividades de la empresa, al igual que oportunidades de mejora.

En la Fase 3 se realiza análisis diagnóstico donde se identifican las falencias que presenta la empresa, por último, en la Fase 4 se identificarán las oportunidades de mejora para la formulación de alternativas que conformaran el programa de PML, donde se realizara una tabla de alternativas y se formularan fichas temáticas para ser implementadas en la organización y por último se hará un análisis económico de factibilidad, así como los beneficios que esta conllevan.

Capítulo 1

Objetivos

Objetivo general:

Diseño del programa de producción más limpia en la empresa En Obra Ingenieros S.A.S.

Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico ambiental del estado actual de la empresa que permita identificar los impacto y efectos generado en el ambiente asociados a los procesos de la empresa.
- Plantear alternativas de producción más limpia en las diferentes actividades de En Obra Ingenieros S.A.S.
- Proponer el programa de Producción Más Limpia.

Capítulo 2

Generalidades de la empresa



La empresa En Obra Ingenieros S.A.S, pertenece al sector eléctrico, que cuenta con políticas de seguridad y salud en el trabajo, políticas de medio ambiente, de calidad y seguridad integral, velando por la seguridad y salud tanto de los trabajadores como de los clientes y del medio ambiente estableciendo compromisos de desarrollo en las operaciones realizadas y en las instalaciones con el máximo respeto y protección al medio ambiente, mejorando los procesos, técnicas, prácticas y actuaciones ambientales proyectando así un crecimiento sostenible.

Tiene como actividad principal la construcción de redes eléctricas de media y baja tensión, lo que incluye actividades relacionadas a la distribución de energía eléctrica, con amplia cobertura y alcance en los departamentos de Santander y Norte de Santander. Es una organización competitiva y eficaz a la hora de prestar sus servicios; comprometida con el bienestar de los clientes y de los trabajadores, para lo cual enfoca sus esfuerzos hacia la búsqueda del desarrollo sostenible; la organización cuenta con un personal altamente calificado los cuales poseen una formación técnica y experiencia comprobada, lo cual les permite ser una empresa que afronta los cambios que se presentan en el día a día.

Actualmente la sede principal se encuentra ubicada en la calle 25 # 8 -19, de Floridablanca, Santander, como se puede observar en la Figura 1.

La organización cuenta con presencia en el norte de Santander Avenida 7 N° 19N-50 Cond. Parque Industrial del Oriente Núcleo 1 Bodega 12 Cúcuta, Tel: 5955584.

Figura 1. Fotografía satélite En Obra Ingenieros S.A.S



Fuente: Google Earth

1. Reseña histórica

La Empresa En Obra Ingenieros S.A.S empezó sus actividades en el 2015 en la sede de Floridablanca y en el 2017 en la sede de Cúcuta, en la actualidad cuenta con 15 empleados en la parte administrativa tanto en la sede de Cúcuta como de Floridablanca y 154 empleados en la parte operativa.

En el 2015 En Obra Ingenieros S.A.S comenzó con el proyecto de construcción de redes de media y baja tensión y montaje de transformadores para la electrificación rural de las veredas de los municipios de Charalá, Zapatoca, Albania, Simacota, Lebrija, Molagavita Piedecuesta, bolívar, Vélez, entre otros municipios del departamento de Santander. Otro de los proyectos que realizó la empresa en el mismo año fue legalizar los usuarios y adecuar redes eléctricas conforme los reglamentos técnicos vigentes, en los barrios subnormales el bosque y la sierra del municipio de san pablo (Bolívar) mediante la ejecución de los proyectos del programa de normalización de redes eléctricas prone.

En el 2016 realizaron la construcción de redes de media y baja tensión y acometidas para la electrificación rural de los usuarios de las distintas veredas de los municipios del área de influencia de ESSA como operador de red, mediante el programa de puntas y colas con una durabilidad de un año.

En el 2017 se realizó la construcción redes de media y baja tensión y montaje de transformadores y acometidas para la electrificación rural en las veredas de los municipios de san pablo departamento de bolívar. Por otra parte, se realizó en mantenimiento de redes eléctricas.

2. Misión

EN OBRA INGENIEROS S.A.S, es una empresa dedicada al diseño y construcción de redes de distribución y actividades de arquitectura e ingeniería; competitiva y eficaz a la hora de prestar sus servicios; comprometida con el bienestar de nuestros clientes, también con el desarrollo sostenible donde proveemos nuestros servicios; contamos con personal calificado los cuales poseen una formación técnica que da como resultado un excelente servicio, haciendo de EN OBRA INGENIEROS S.A.S una empresa que permite afrontar los cambios que se presenten en el día a día.

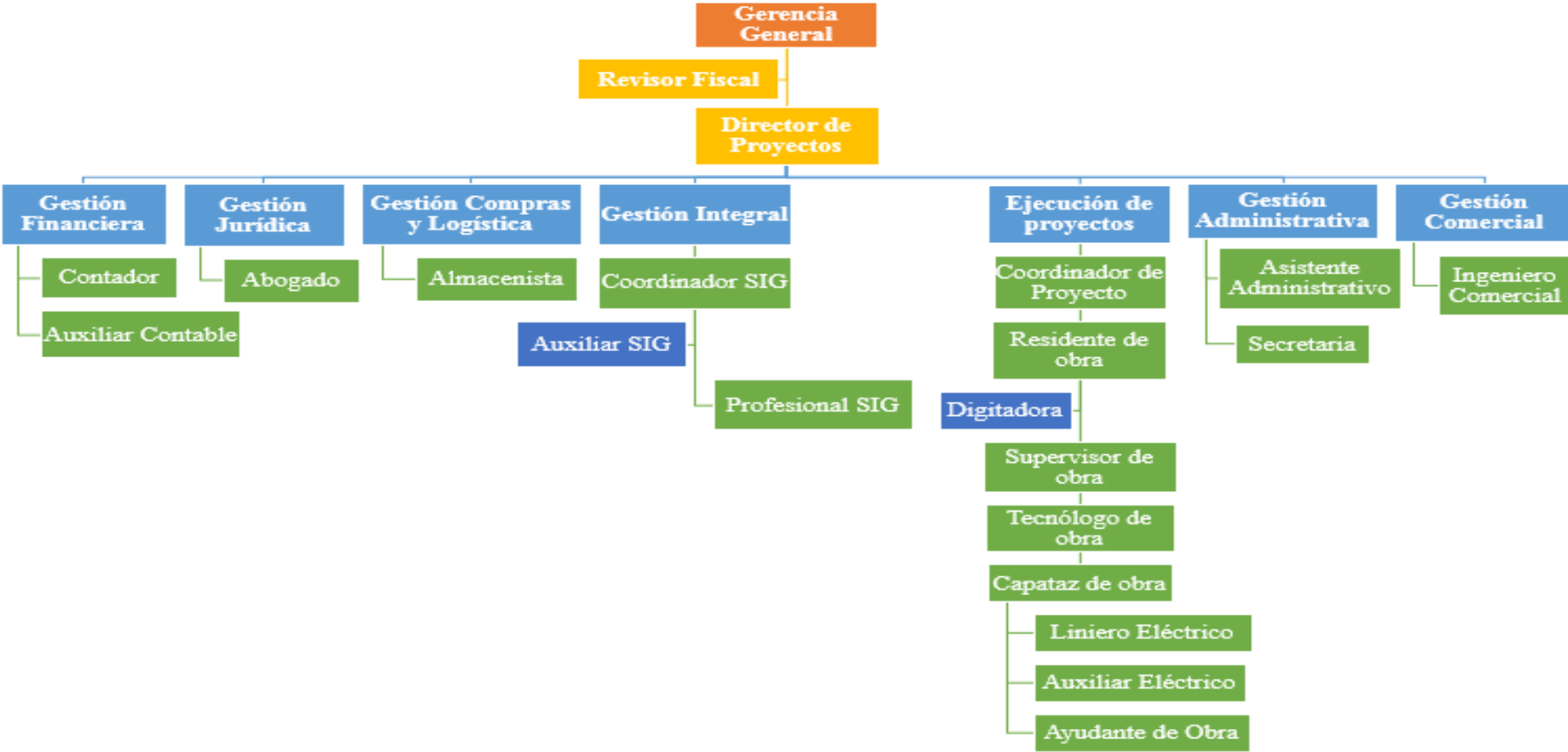
3. Visión

Se consolidará en 2020 como una empresa líder en el sector eléctrico y civil. Sostenible económicamente en el tiempo, con un portafolio integral de soluciones competitivas que satisfacen las necesidades de su cliente y colaboradores.

4. Estructura organizacional

La organización se encuentra estructurada, teniendo en cuenta los requerimientos de la empresa para el cumplimiento de los servicios que ofrece, la estructura organizacional de En Obra Ingeniero S.A.S se basa en la división del personal en área jurídica, áreas de compras y logística, área de gestión integral, área administrativa, comercial y ejecución de proyectos.

Figura 2. Organigrama de la empresa.



Fuente: Autor

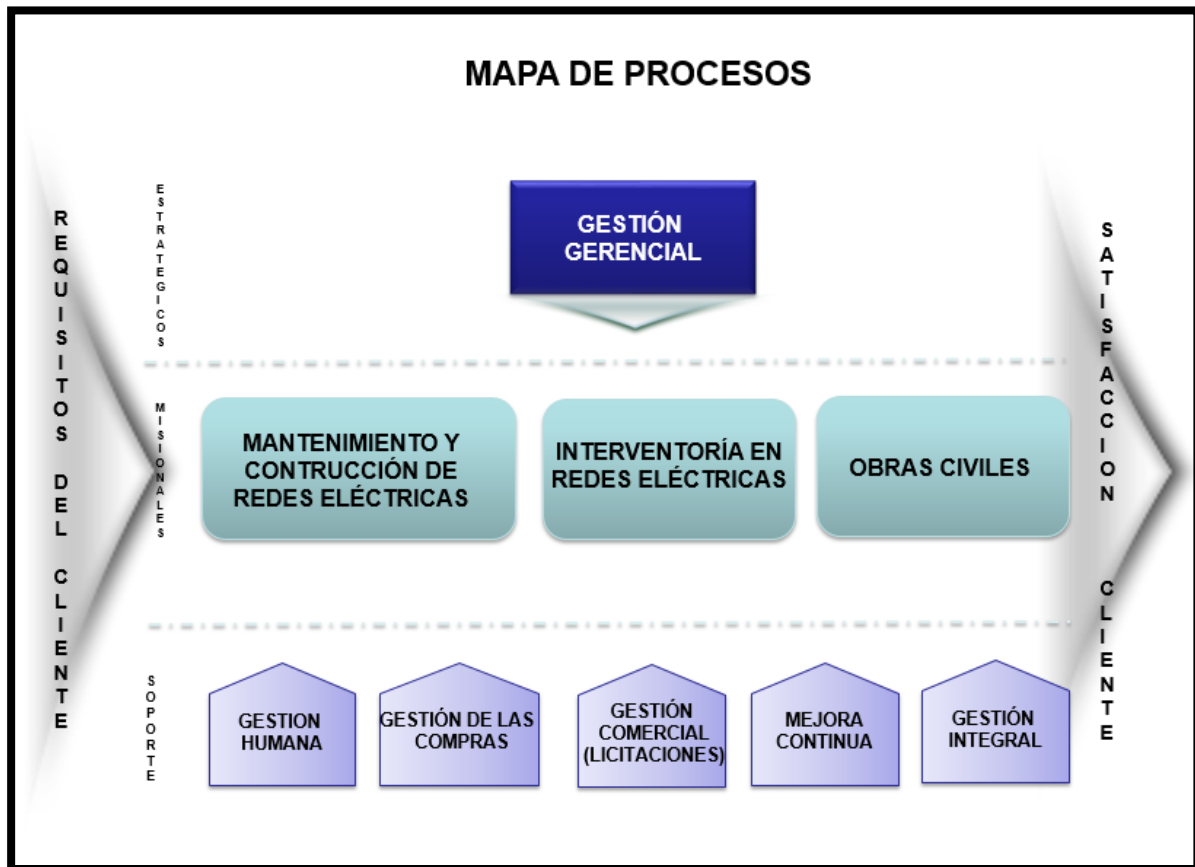
5. Servicios que presta la entidad

- Instalaciones eléctricas media y baja tensión.
- Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.
- Construcción de proyectos de servicio público.
- Construcción de otras obras de ingeniería civil.
- Mantenimiento de redes eléctricas.

6. Mapa de procesos

El mapa de procesos de En Obra Ingeniero S.A.S presenta una visión general de la estructura organizacional, lo procesos que lo componen y sus relaciones principales, el cual se encuentra dividido en tres grupos: estratégicos, misionales y de soporte (apoyo).

Figura 3. Mapa de procesos de En Obra Ingenieros S.A.S



Fuente: Formato mapa de procesos.

Capítulo 3

Descripción de Actividades

REALIZAR UN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA QUE PERMITA IDENTIFICAR LOS IMPACTO Y EFECTOS GENERADO EN EL AMBIENTE ASOCIADOS A LOS PROCESOS DE LA EMPRESA.

La metodología utilizada para el desarrollo de este objetivo está compuesta por tres fases: Fase 1. Reconocimiento de la empresa, Fase 2. Diagnóstico ambiental y Fase 3. Análisis de diagnóstico.

1. Fase 1. Reconocimiento de la empresa

En esta fase se realizó un reconocimiento de las instalaciones de la sede de Floridablanca y Cúcuta, con el fin de conocer los procesos y actividades que presta la empresa. Por consiguiente, se recopiló información general de la empresa sobre los procesos misionales y soporte y/o apoyo (procesos, materiales y equipos), para realizar el diagnóstico ambiental y clasificar las materias primas, insumos, recursos y los residuos generados en la empresa. Como se describen a continuación en los distintos numerales:

1.1. Información general sobre los procesos misionales de la empresa

La empresa En Obra Ingenieros S.A.S presta servicios de mantenimiento y construcción de redes eléctricas, interventoría en redes eléctricas y obras civiles. En la actualidad la empresa presta el servicio de construcción de redes eléctricas en la sede de Floridablanca y mantenimiento de redes eléctricas en la sede de Cúcuta.

1.1.1. Construcción de redes eléctricas sede de Floridablanca

La actividad que desarrolla en la sede de Floridablanca es la construcción de redes eléctricas de media y baja tensión, en el cual se presentan diferentes procesos. Para esta actividad se requiere de personal calificado como lo es el residente, supervisor, replanteador, capataz, liniero, auxiliar, ayudante y tecnólogo de SST (SISO). En la Tabla 1. Se muestra los roles y responsabilidades de cada uno de los cargos.

Tabla 1. Roles y responsabilidades de los trabajadores.

ROL	RESPONSABILIDAD
Tecnólogo en SST (SISO)	Tiene como responsabilidad realizar inspecciones preoperacionales de los equipos y herramientas de EPP, inspección preoperacional del vehículo, tramites de permisos de trabajo en alturas, socialización/instrucción del trabajo, además, diligenciar Actas de identificación de riesgo y en caso de accidentes debe realizar la investigación y el reporte del accidente.
Capataz	Realiza actividades de Coordinación de trabajo, solicitud, recepción de materiales, equipos y herramientas, inspección Preoperacional del vehículo, socialización/instrucción del trabajo, inspección Preoperacional de equipos, herramientas y EPP, se encarga

	de diligenciar ATS Identificación de riesgos, tramitar permiso de trabajo en altura, supervisión de trabajos, cumplimiento normas SST/RETIE, verificar y disponer elementos de evacuación y control de emergencia y por ultimo dirige el grupo de trabajo, vigila la construcción del personal.
Liniero	Tiene la función de realizar la estructura del poste, acometidas, conexiones eléctricas, conexiones internas, además realiza el reporte de condiciones/incidentes/accidentes y por último el uso y custodia de herramientas y equipos.
Auxiliar	Realiza el cargue del material, herramientas, hincadas de poste, apertura de huecos, tiran líneas.
Ayudante	Ayuda al auxiliar al cargue de herramienta, materiales ya que no tiene experiencia en la construcción de redes eléctricas.
Supervisor tecnólogo electricista	El supervisor debe tener conocimiento de construcción de redes eléctricas, lectura y diseño de planos y por ultimo conocimiento de materiales.
Replanteador	Recolección de usuarios para la electrificación rural. De acuerdo con el plano es viable para seguir
Residente	El residente realiza la supervisión de trabajos, cumplimiento de normas SST/RETIE, al igual que reporte de condiciones, incidentes, accidentes, además controla el proyecto, la ejecución, el avance de obra en dinero y tiempo, control de material, realiza cortes de obra mensual y registro de PQR.

Fuente: Información suministrada por la empresa.

El proceso productivo de la empresa consiste en la construcción de redes eléctricas en diferentes municipios del departamento de Santander para la electrificación rural, antes de la prestación del servicio la empresa pasa por un proceso de licitación y contratación del personal.

Para realizar la construcción de redes eléctricas se requiere de personal calificado: capataz, cinco linieros, cinco auxiliares para realizar esta actividad. Posteriormente se realiza una inspección visual del entorno de trabajo, verificando el área a intervenir, condiciones del lugar (clima, medio ambiente, estado del terreno, redes eléctricas energizadas, tránsito vehicular y peatonal), alojamiento del personal y replanteo, el cual permite visualizar las vías de acceso a la zona mediante los planos suministrados, en caso de no tener acceso a la zona, se cambia la ubicación por donde van a pasar las líneas para que el proyecto sea viable, esto se debe a las distancias y a temas ambientales ya que pueden haber zonas protegidas, donde no se puede realizar ningún tipo de tala. Por otra parte, se realiza una delimitación perimetral de la zona a intervenir para evitar el ingreso de personas y vehículo extraños al sitio de trabajo.

- **Apertura e hincada de poste manual**

En esta etapa se realiza la apertura del hoyo y se procede a ubicar el poste de tal manera que quede en la posición del hueco, donde se instala una barra metálica que sirva de guía para facilitar el desplazamiento del poste al hueco, posteriormente, se debe amarrar el poste en la parte superior con lazos o manila para que quede en la posición indicada y no cause posibles accidentes, para el levantamiento del poste se destina al personal, el cual realizara esta actividad.

Como primera medida se procede alzar el poste, una vez instalado se comienza a aplomar y alinear de acuerdo con los estándares establecidos, luego se debe rellenar el hoyo con arena, tierra o cimentarlo de acuerdo con las características del terreno.

- **Vestidura del poste**

En esta etapa se realizan varios procedimientos, dependiendo del proyecto que se realiza. Se instalan aisladores de paso o suspensión, crucetas y demás elementos, en algunos postes de instalan transformadores de acuerdo con el nivel de tensión y del número de usuarios que se van a intervenir, posteriormente se colocan y se aseguran las líneas sobre los aisladores en la estructura y se retiran los sistemas de puestas a tierras. El aislador tiene como función aislar el conductor de la línea de apoyo que lo soporta, la cruceta son las encargadas de sostener los aisladores y el conductor de la línea aérea.

- **Instalación de varilla de anclaje en media o baja tensión**

Posteriormente al realizar la vestidura del poste, se procede a abrir el hueco de acuerdo con el nivel de tensión, acondicionando la varilla a la vigueta de concreto; colocar la vigueta y la varilla de anclaje dentro del hueco, apisonando y/o fundiéndola si se requiere.

- **Tendido y tensión de cable**

Se identifica el lugar por donde se va a realizar el tendido del cable en el piso, el cual se requiere de un trípode o rola para montar el carrete y desenvolver la cantidad de cable requerida para la actividad, dependiendo del tipo de red a instalar (Monofásica, bifásica o trifásica). La punta inicial del cable debe estar sujeta o amarrada a la manila guía, a la cual se le debe añadir al otro extremo una pesa para así poder lanzar dicha pesa con la manila al lugar deseado (la pesa puede ser una pieza metálica la cual no se vaya a instalar). Se debe llevar el cable hasta llegar al poste antes de la casa del usuario y luego de este punto a la vivienda, para luego realizar el tensionado de línea lo cual lo hace el liniero con la herramienta diferencial de cadena.

- **Varilla puesta a tierra**

En esta etapa se instala una puesta a tierra por cada poste metálico instalado, debido a que en la red rural se puede presentar sobretensiones, por descargas eléctricas, descargas atmosféricas. Para la instalación se requiere de una cinta metálica de 3/8, con una varilla acerada y un conector que hace la unión entre la cinta y la varilla puesta a tierra que va enterrada.

Ya construido la red de media tensión que es la que tiene un nivel de voltaje 11400 o 13200 voltios, se instalan los transformadores de acuerdo con el número de usuarios que se van a intervenir en

algunos postes, al instalar los transformadores se baja la tensión de 13200 a 220 voltios y se instala de nuevo un poste con todo lo que se requiere para una red de baja tensión.

- **Acometida y conexión**

Por último, se procede a instalar la acometida donde se lleva el cable conducto concéntrico 2x8+8 monofásico o bifásico que va desde el poste de baja tensión hasta la vivienda, el cual transporta la energía; de acuerdo con el conductor se lleva hasta la vivienda y se instala un contador o un medidor que registra el consumo de la energía de la vivienda.

1.1.1.1. Materias primas y herramientas

Para la construcción de redes eléctricas, se requiere de materiales y herramientas los cuales se mencionan a continuación, siendo estos de vital importancia para cumplir con la instalación eléctrica adecuada.

Tabla 2. Herramientas y materiales

Apertura e hincada de poste manual	
Material	Herramienta
Lazos o manilas	Pisón, barra metálica, pala y demás herramientas requeridas para realizar la actividad.
Vestidura de poste	
Material	Herramienta
Cruceta metálica, diagonal para cruceta metálica, aisladores de suspensión o pin, grapas de retención, pernos de ½ x 1½, manila, arandelas de presión y redondas, cable triplex, dúplex, collarines, eslabones con pasador, espigas de pino, transformadores 15 kilovoltios.	Estrobos o eslingas de acero, diferenciales, ratchet, juego de copas, llave de expansión, alicate aislado, flexómetro, destornillado de pala y estría, cizalla aislada, segueta, navaja, pértica, hombre solo y una escalera.
Instalación de varilla de anclaje en media o baja tensión	
Material	Herramienta
Varilla de anclaje, vigueta de concreto, arandelas cuadradas, material de relleno y resane, cemento, arena, triturado y cable de cobre o ACSR.	Pala draga, pala, barra, pisón, estrobos o eslingas de acero, ratchet, juego de copas, llave de expansión, alicate aislado, flexómetro, destornillador de pala y de estría, cizalla aislada, segueta, navaja, pértica, hombre solo, manila.
Puesta a tierra	
Material	Herramienta
Cinta metálica (bandit) 3/8, varilla acerada de 2,40 y conector.	Porra, alicate, llaves, sunchadora.
Tendido y tensión de cable	
Material	Herramienta

Manila de 3/8*50 metros de larga hilos, cable dúplex y tríplex.	Pesa, trípode o rola, diferencial de cadena.
Acometida y Conexión	
Material	Herramienta
Cable Conductor concéntrico (monofásico o bifásico), contador o un medidor.	Escalera, llaves, alicates, destornillador de pala, destornillador de estría.

Fuente: Información extraída de procedimientos

1.1.1.2. Equipos y elementos de protección personal

A continuación, se presenta los equipos y los EPP que se requieren para el desarrollo de la actividad y el cuidado de los trabajadores, ante cualquier accidente que se presente en la construcción de redes eléctricas.

Tabla 3. Equipos y elemento de protección personal.

EQUIPOS	EPPS
- Escaleras	- Sistema de protección contra caídas
- Conos de señalización	- Calzado de seguridad dieléctrico (25kV)
- Cinta de seguridad	- Guantes de carnaza
- Extintores de polvo químico	- Gafas con protección UV
- Radio de base	- Camisa manga larga y pantalón
- Radio portátil	- Casco clase E, con barbuquejo, rache
- Señalizador tubular reflectivo	- Botas pantaneras
- Puesta a tierra temporal	- Arnés para trabajo en altura
- Probador de ausencia de tensión	- Eslinga de posicionamiento para arnés
- Pértica telescópica	- Pretales
- Pinza voltiamperimétricas	- Guantes secantes
- Vehículo	- Guantes de cuero de vaqueta
- Cámara fotográfica	
- Equipo portátil	
- Vibrador de poste	

Fuente: Información extraída de procedimiento.

1.1.2. Mantenimiento de redes eléctricas sede de Cúcuta

En la sede de Cúcuta realizan actividades de prestación de servicio de mantenimiento de redes eléctricas, donde no se cuentan con etapas de proceso, debido a la actividad que desarrollan. En esta actividad se presentan eventos o PQR (petición, quejas o reclamos), para realizar cambios de transformadores, postes, entre otras actividades.

El personal se encuentra distribuido de la siguiente manera:

M05: una persona en moto, con cargo de liniero. Total: 18

M03: dos personas en una camioneta, con cargo de liniero. Total: 13

M33: un jefe de cuadrilla, un liniero, y un auxiliar, en una camioneta. Total: 1

M36: dos personas, cada uno en una moto, con cargo de liniero. Total: 2

M32: está conformado por un capataz, dos linieros y un auxiliar en una camioneta. Total: 13

El proceso de trabajo de la cuadrilla M32 se encuentra a disposición de la programación de actividades por centrales CENS que se encarga de enviar al coordinador el informe operativo y de suministrarlo a los ingenieros para programar los trabajos. El informe operativo es todas las novedades que se presentaron el día anterior. Con la programación central se genera una orden de trabajo-OT, después se ejecuta la actividad y se procede a llenar una trazabilidad (orden de trabajo, coordinada, responsable de la actividad, las actividades que se ejecutaron el material que retiraron e instalaron, hora de inicio y finalización de las actividades, y son enviados a los ingenieros residentes encargados del proyecto y por último se realiza el trámite de cierre).

En el caso de las M05, M03, M33 y M36 están a disposición del centro de control y de los ingenieros residentes, donde los ingenieros residentes le programan el trabajo o el centro de control les asigne algún evento que se presente durante el día para atender la emergencia. Después que se asigna la actividad, se genera la orden de trabajo y se realiza el mismo procedimiento mencionado anteriormente.

A continuación, se evidencia los procesos que se generan de las actividades de la prestación del servicio de mantenimiento de redes eléctricas.

- **Cambio de transformador:**

Para llevar a cabo el cambio o montaje del transformado se tiene una serie de pasos.

1. Primero se debe recorrer el área y verificar el sitio para realizar el trabajo.
2. Se delimita el área de trabajo, donde se realiza la planeación de los trabajadores y se diligencia el análisis de riesgos pos operacional y pre operacional para tomar la medida de control respectivas para mitigarlos.
3. Seleccionar el equipo de seguridad, las herramientas, EPP y materiales a utilizar para realizar la actividad.
4. Se efectúa la maniobra programada, informando al centro de control sobre la realización de la actividad según la consignación, se procede a realizar la maniobra aplicando las cinco reglas de oro para realizar los trabajos y cumplir con las distancias mínimas, después de aplicar las reglas de oro se inicia probando la ausencia de tensión en media y baja tensión, en caso de haber tensión en MT (media tensión), se verifica los puentes en los cortacircuitos, y se retira con la pértiga, verificando nuevamente en MT y BT, después se retira y se almacenan las cañuelas en un lugar seguro
5. Desconectar derivaciones, en este paso se aterriza por MT y BT los circuitos que existan, marcando bajantes por BT, desconectar y aislar las puntas. Se desconecta el transformador en MT del cortacircuitos a los bujes y por último se desconecta el SPT del transformador.
6. Desmontar el transformador y herrajes.
7. Se instala el soporte en caso de no existir, posteriormente se prepara el equipo para realizar la maniobra de izada del transformador, instalando el aparejo para izar el transformador o adecuación de la grúa para la instalación.

8. Se realiza la conexión del transformador a la protección, colocar derivaciones de media tensión. Y conectar las bajantes en media tensión de los bujes a los corta circuitos, después de realizar este paso se procede a retirar las tierras por media tensión.
9. Se verifica que el trabajo esté bien realizado, para realizar maniobra de energización del circuito en media tensión y verificar el funcionamiento del transformador sin carga, si la prueba es efectiva se desconecta por media tensión conectando las bajantes por baja tensión, y retirar las tierras en baja tensión.
10. Abrir cañuelas del transformador y conectarle carga en baja tensión, si la caída de tensión está por encima de la norma, se debe solicitar autorización para cambiar de posición el TAP, aplicando los siguientes pasos, primero se cierran las cañuelas para energizar el transformador con carga, tomar medidas de corriente y voltaje.
11. Por último, se confirma restablecimiento del servicio y se registra las actividades realizadas.

- **Deshincada e hincada de poste:**

Para realizar el cambio del poste se realizan dos procedimientos, primero se deshinca el poste que se encuentra en mal estado y se realiza el cambio por un poste nuevo. Para realizar la deshincada del poste se debe inspeccionar y verificar las condiciones del terreno para realizar el trabajo, después de haber verificado se procede a excavar el terreno lo suficiente, hasta encontrar la mayor parte de las bases del poste para ser extraído, una vez encontrado la base se instala el estrobo al poste hincado, luego se procede a asegurar el extremo del estrobo al gancho del brazo de la grúa quedando totalmente cerrado. Después izar el poste con la grúa hasta deshincarlo y situarlo sobre los soportes de apoyo del vehículo grúa y desenganchar el poste del brazo de la grúa, posteriormente se asegura el poste en el vehículo con las maquinas diferenciales de cadena, para evitar los deslizamientos y caída, y por último tapar el hoyo arrojado los residuos excavados (tierra, piedra) y resanándolo con concreto cuando aplique.

Para la hincada del poste nuevo, se procede a excavar el hoyo en otro punto al que se encontraba anteriormente, se instala el estrobo al poste ubicado en la grúa y se procede a maniobrar el brazo de la grúa para ubicarlo en el piso, después se instala el lazo de manila, sujetándolo en la parte superior del poste para ser hincado con ayuda del lazo de manila y de la grúa en la parte inferior del poste para ser levantado e hincarlo en hueco para ser tapado con los residuos excavados y resanándolo con concreto, posteriormente se procede a retirar el estrobo del poste y el lazo de manila.

- **Cambio de fusibles**

Para realizar el cambio de fusibles se requiere de utilizar los elementos de protección personal, demarcar el área de trabajo, diligenciar el preoperacional e identificación de los riesgos existentes, posteriormente el personal encargado se coloca los guantes dieléctricos y la pértiga para realizar el cambio del porta fusible del cortacircuitos, bajando el porta fusible y destapándolo para mirar la capacidad fusible, una vez cambiado el fusible, se instala el porta fusible en el cortacircuitos, una vez termina la actividad se recogen los residuos y se llama al usuario para verificar la normalidad del servicio y se da por terminada la actividad.

- **Cambio de aisladores**

Para realizar el cambio de aisladores se llevó a cabo la desenergización de los circuitos que afectan a la zona de trabajo, y se aplicaron las reglas de oro en redes desenergizadas que constan de hacer corte visible (aislar el lugar de toda fuente de tensión), condenar (bloquear aparatos de corte, colocar tarjeta o avisos de no operar), verificar ausencia de tensión (comprobar antes y después el detector), conectar a tierra y en corto circuito y por último demarcación y señalización del área de trabajo. Después de aplicar las reglas de oro se debe asegurar los conductores con aparejos o diferenciales, posteriormente soltar conductores de las grapas de suspensión, seguido de retirar aisladores a cambiar e instalar los aisladores nuevos, asegurar las grapas de suspensión, retirar aparejos o diferenciales y realizar maniobras para energizar el circuito afectado y conformar restablecimiento del servicio.

- **Cambio de crucetas**

Para llevar a cabo el cambio de crucetas, se debe realizar la desenergización de los circuitos que afectan la zona de trabajo y cumplir con las reglas de oro, asegurando conductores con aparejos o diferenciales y retirar amarres de paso y soltar conductores y puentes si se requiere, después se retiran diagonales y demás herrajes, y posteriormente retirar la cruceta e instalar la cruceta nueva, herrajes y aisladores, instalar diagonales, tensionar conductores u someterlos a los aisladores y hacer maniobra para energizar los circuitos afectados, confirmar restablecimiento del servicio y rotación adecuada.

- **Procedimiento para realizar podas**

Para realizar el procedimiento de podas, se requiere de validar distancias de seguridad, una vez se cumplan con las distancias de seguridad se procede a la ejecución de la labor, haciendo la desconexión (aplicando las 5 reglas de oro) previa a la verificación y autorización del centro de control. Se instalan medios de acceso según el tipo de estructura la escalera (de ser positivo se procede a instalarla con su debido procedimiento), se realiza el ascenso de trabajador autorizado teniendo en cuenta todos los requerimientos previos a este paso (Certificación, condiciones de salud, equipo de protección contra caída, conocimiento específico de la tarea, identificación y control de los riesgos), asegurar la caída y/o trayectoria de las ramas pesadas con lazos ayudadores. Posteriormente se realiza el despeje manual: Se procede a realizar el corte del árbol con la Machetilla (despejar la línea, quitar peso a la estructura), poda aérea: Uso de motosierra para ramas gruesas, después de realizar la poda se aplica el sellante y cura del árbol y se realiza el descenso de la estructura. Orden y aseo: Repique y retiro de material vegetal, retiro de escalera, herramientas y equipos, por último, se da por terminada la actividad: Desplazamientos del personal (Aptitud, competencia, estado de la vía, estado del vehículo, condiciones medioambientales).

- **Procedimiento para tenido y retensionada de línea rota.**

Para realizar la actividad se requiere de que la cuadrilla retire el material de la bodega y lo traslade el material a la zona de trabajo, posteriormente se procede a extender el cable que va a ser instalado, realizando el empalme del cable existente con el nuevo para ser extendido, se procede al ascenso del trabajador con los implementos de protección contra caídas, al igual que la herramienta, después se instala el sistema puesta a tierra por media tensión y la instalación de polea para guía de la línea en el punto 1 y en el punto 2 para el corrido de la línea e instalar el aparejo en el punto de

llagada de la línea, para jalar el cable existente hasta llegar al punto posterior de la estructura, asegurando la línea a la grapa de retención, por último, se realizan los puentes y se procede a desmontar el aparejo, retiro de puesta tierra, descenso del trabajado y finalización de la actividad.

1.1.2.1. Materias primas y herramientas

A continuación, en la Tabla 4, se mencionan la herramientas y materiales que se requieren para realizar las actividades de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión.

Tabla 4. Materiales y herramientas de mantenimiento de redes eléctricas.

Materiales	Herramientas
Cambio de transformador	
Transformador	Polea de bisagra, estrobos, cuchillo, ponchadora, manilas, alicates aislados de 8", llaves de boca fija, llaves de estrella, martillo y cizalla.
Deshincada e hincada de poste	
Poste, manila o lazo.	Estrobos de guaya, barretón, barra punta y pala, pala, grillete y maquina diferencial ¾"-1 ½" tonelada.
Cambio de fusibles	
Fusible de diferente capacidad	No se requiere de herramientas
Cambio de aisladores	
Aisladores, Manila	Cizalla, cuerda de servicios, diferencial de guaya o de cadena, aparejo, estrobo, polea, mordaza, herramientas manuales aisladas, load boster, pinzas voltiamperimetricas y pértiga telescópica.
Cambio de crucetas	
Crucetas	Manila de servicio, diferencial, aparejos, estrobos, pértiga telescópica, herramientas y manuales aisladas.
Procedimiento de podas	
Combustible, Aceite 2T	Machetilla (Fichas de Operación Segura), escalera, motosierra, extintores de polvo químico, radio de base, radio portátil, señalizador tubular reflectivo, puestas a tierra temporales, equipo de apicultura, probador de ausencia de tensión, vehículo, cámara fotográfica, termo de 15 a 20 litros, pértica telescópica, aparejos, lazos, cuerdas.
Tendido y retensionada de línea rota.	
Cable	Pértiga telescópica, pinza voltiamperimetrica, escalera de extensión, poleas, aparejo,

vehículo, agarradora, maquina diferencial, probador de ausencia por BT y MT.
--

Fuente: Información extraída de procedimientos.

1.1.2.2. Equipos y elementos de protección personal

En la Tabla 5. Se presentan los elementos de protección personal utilizados en la actividad de mantenimiento, los cuales son esenciales para la protección y prevención de accidentes de trabajo, ocasionados por las diferentes actividades que se realizan.

Tabla 5. Equipos y EPPS.

Equipos	Elementos de protección personal	Elementos de protección colectivos
<ul style="list-style-type: none"> - Grúa - Pinzas voltiamperimétrica - Pértiga telescópica - Pértiga escopeta - Detector de presencia o ausencia de voltaje - Vehículo - Cámara fotográfica - Radio portátil - Equipo de apicultura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casco de seguridad - Barbuquejo - Guantes de carnaza y de caucho - Guantes de vaqueta - Guantes secantes - Guantes dieléctricos para 20000 voltios - Uniforme de dotación (camisa, pantalón) - Gafas de seguridad - Pretales - Botas dieléctricas - Sistema de protección contra caídas - Arnés dieléctrico - Eslinga de posición - Eslinga de absorción - Teioff - Botas pantaneras - Mosquetón 	<ul style="list-style-type: none"> - Botiquín de primeros auxilios - Extintor multipropósitos - Camilla - Conos y colombinas reflectivas - Cinta de seguridad - Paleta de pare y siga - Señalizador tubular reflectivo

Fuente: Información extraída de procedimientos.

1.2. Información generar sobre los procesos de soporte y/o apoyo

La empresa cuenta con procesos de soporte el cual apoya a los procesos operativos y proporcionan los recursos para la organización. A continuación, se mencionan las actividades que realiza la empresa.

1.2.1. Sede de Floridablanca

La empresa cuenta con procesos misionales y de soporte el cual apoya a los procesos operativos y proporcionan los recursos para la organización. A continuación, se mencionan las actividades que realiza la empresa en la sede de Floridablanca.

- **Gestión integral**

Se encarga de realizar actividades de inspecciones, investigaciones de accidente de trabajo, revisión del plan de trabajo, revisión de plan de capacitación, informes mensuales, mantener el programa de reintegro actualizado. Por otra parte, se encarga de realizar la entrega de elementos de protección personal, de realizar simulacro de emergencia, entre otras actividades.

- **Gestión humana**

Se encarga de realizar el reclutamiento del personal, la selección, la capacitación (inducción y reinducción), evaluación de conocimiento, pruebas psicotécnicas, después se realiza la afiliación al sistema de salud ocupacional y bienestar general de los trabajadores suministrado la dotación, elementos de protección personal y herramientas de trabajo.

- **Gestión comercial (licitaciones)**

En esta área se encarga de participar en convocatoria de licitación de proyectos, donde se realiza el registro de la empresa, y se hace la presentación de la propuesta con ciertos requerimientos de seguridad, financieros, materiales, insumo y ambientales.

- **Área contable**

El área contable se encarga de contabilizar las facturas (compras, gastos, servicios, honorarios), realiza procesos internos en la plataforma del SIIGO y digitar los gastos de legalización, además, registra en el SIIGO la nómina, registra las provisiones (cesantías, intereses, prima y vacaciones), realiza la planilla de seguridad social, liquidaciones de contratos (personal que se retira de la empresa), liquidación de prima semestral y vacacional. Por último, realizan informes y declaraciones de impuestos.

1.2.2. Sede de Cúcuta

La empresa cuenta con procesos misionales y de soporte el cual apoya a los procesos operativos y proporcionan los recursos para la organización. A continuación, se mencionan las actividades que realiza la empresa en la sede de Cúcuta.

- **Gestión integral**

En el área de gestión integral se encarga de todos los procesos de seguridad y salud en el trabajo que consisten en realizar inspecciones de terreno, indicadores de gestión, cierre de hallazgos en terreno, actualización de los procedimientos de cursos en alturas, gestión de residuos generados en el proyecto (por ejemplo, disposición de los escombros).

- **Ingeniería**

El área de ingeniería se encarga de la asignación de trabajo a las cuadrillas que consta de gestionar el programa de la cuadrilla, orden y salida a terreno. Por otra parte, atienden a PQR (peticiones, quejas o reclamos) que reportan los usuarios con respecto al servicio, el cual se da respuesta por correo de los PQR y control de ATS (análisis de trabajo seguro), realizan informes mensuales sobre cambio de transformadores, actividades de trabajo, reuniones a centrales, planeación y programación de consignas, emergencias, validación de informe operativo, seguimiento a los eventos asignados a los móviles, control de orden de trabajo, asistencia a reuniones con el cliente.

- **Transporte**

El área de transportes se encarga de realizar los mantenimientos preventivos de los vehículos de la empresa, al igual que despachos de ticket de combustibles y revisar que la papelería de los vehículos se encuentre actualizada.

- **Gestión humana (recursos humanos)**

La persona de recursos humanos se encarga del proceso de selección y de enviar la hoja de vida con todos los soportes a la interventoría para recibir aprobación y realizar el proceso de contratación todo lo que tiene que ver con la inducción de ingreso, afiliaciones al sistema de seguridad social, exámenes de ingreso, pruebas psicológicas. Afiliación a la caja de compensación y pensión.

Además, se encarga de realizar la planilla de seguridad todos los meses, con las novedades y sanciones, también se encarga de la elaboración de contratos, recopilación de información de facturas mensuales, contratistas de vehículos y documentos de certificados de pagos de seguridad social, apoyo en la formación del personal, capacitaciones, elaboración de documentos como cartas y radicados, por otra parte, lleva la base de datos de absentismo y ausentismo. Realiza solicitudes de las tarjetas recargables (pago de nómina), supervisión de los equipos móviles, reporte de celulares, recepción de documentos, radicado y certificados laborales.

Otras actividades que realiza es el manejo de portales (ARL) para realizar los trámites necesarios, apoya en el área jurídica todo lo que tiene que ver con demandas, tutelas, interventoría. Participación en los comités de la empresa como lo es el COPAS, Convivencia y bienestar social.

- **Área de contabilidad**

El área contable se encarga de pagos de servicios públicos, viáticos a los trabajadores y pagos a proveedores, también se encarga del manejo de caja menor, recopilación de facturación para legalización y contabilizar cajas menores de consignación de centrales de Tibú y Pamplona, por otra parte, se realiza cierre contable finalizando mes, donde se realiza un reporte para la generación de ido y retención para pagos a la DIAN y diligenciamiento de facturas equivalentes, liquidación de primas, cesantías, vacaciones, horas extras.

- **Gestión de compras**

La persona se encarga de realizar la compra de materiales para la fundición de concreto de postes, herramientas, elementos de protección personal-EPPS (cada uno o dos meses), y dotación (cada cuatro meses), y realiza la inspección a las cuadrillas de las herramientas suministradas. Por otra

parte, hace la compra de EPPS, dotación, equipos de altura, material de mampostería y herraguería para la sede de Floridablanca.

De igual forma, realiza la legalización de dineros, para la compra de insumos y pago de proveedores y se encarga de realizar informes mensuales sobre el material que se retira de centrales (CENS), de lo que se instala y de lo que tiene en la bodega. También se encarga de realizar el cambio de EPP, de mirar la fecha de vencimiento de las pruebas de los guantes dieléctricos (cada 6 meses), pértigas (cada año), pinzas (cada año), teluro metro y certificación de los equipos de altura (anual).

Por último, se encarga de separar la chatarra (cables, aislamiento, aisladores, cruceta, caja), donde se almacena por 3 o 4 meses, para ser entregada a centrales (CENS) y retiro y recepción de transformadores, el cual se realizan pruebas para determinar, si son entregados a centrales o al laboratorio.

2. Fase 2. Diagnóstico ambiental

Para llevar a cabo el diagnóstico ambiental se va a tener en cuenta los componentes ambientales (recursos agua, aire, suelo) que se están interviniendo, luego se realizó un análisis ambiental que busca mirar la situación de la empresa. Para realizar el diagnóstico ambiental se realizó diagramas de flujo para cada actividad operativa y administrativa de la empresa, donde se elaboró la identificación de aspectos e impactos ambientales y la valoración de cada uno de los impactos por medio de la metodología de arboleda, posteriormente se aplicaron herramientas de producción más limpia como: Matriz MED, Matriz DOFA, Eco balance y Eco mapa. Por último, se realizó una evaluación de PML con respecto a la variación en la generación de residuos (peligrosos y aprovechables), consumo de agua y energía en relación con los tres primeros trimestres del año 2018 y 2019.

2.1. Componentes ambientales

El propósito de realizar el reconocimiento de la operación de la empresa tanto en la parte operativa como administrativa de la empresa En Obra Ingenieros S.A.S, es identificar los componentes ambientales que están asociado o involucrados en la empresa y determinar la forma en que se están viendo afectados de manera general por la actividad de la empresa.

2.1.1. Suelo

Actualmente En Obra Ingenieros S.A.S, tiene interacciones con el recurso suelo como son: la generación de diferentes residuos (ordinarios, reciclables y peligrosos). Donde se requiere de una correcta separación en la fuente para evitar la contaminación cruzada, el fomento de vectores, y la contaminación del recurso suelo, estos residuos son generados en el área administrativa y durante el desarrollo de actividades operativas de la empresa como son el mantenimiento y construcción de redes eléctricas de media y baja tensión.

La empresa cuenta con un punto ecológico en las dos sedes de la empresa para la disposición de los residuos sólidos según su clasificación, donde no se está realizando una disposición adecuada de estos residuos.

La actividad de construcción de redes eléctricas implica la intervención del recurso suelo, esto significa que al instalar los postes, cableados y accesorios se requiere cambiar el uso inicial del suelo, remover material vegetal si es el caso y retirar material (tierra del suelo).

Al igual que la actividad de mantenimiento de redes eléctricas implica la intervención del recurso suelo debido a la instalación de postes, cambio de transformadores y demás elementos de la estructura, que requiere cambiar el uso inicial del suelo como lo es retirar material vegetal y tierra, y en ocasiones que se presente algún derrame de PCB's de los transformadores.

Además, la empresa cuenta con vehículos y motos para el transporte del personal y del material al sitio de trabajo, el recurso se podría ver afectado en situaciones anormales por ejemplo cuando los vehículos presentan fugas de aceite o combustible, y cuando derivado de las actividades de mantenimiento se generan residuos.

2.1.2. Agua

El consumo de agua realizado por la empresa solo se presenta en área administrativa de la empresa, solo se hace uso de los baños y del punto de hidratación (cocina), adicionalmente se realizan actividades de limpieza. La organización de manera indirecta requiere del consumo del recurso agua para el lavado de los vehículos para lo cual lleva estos equipos a sitios autorizados para esta labor, lo anteriormente descrito sucede en las áreas administrativas de la empresa donde se consume aproximadamente 26.25 m³/ mes en la sede de Cúcuta y 7.75 m³/mes en la sede de Floridablanca.

2.2. Análisis Ambiental

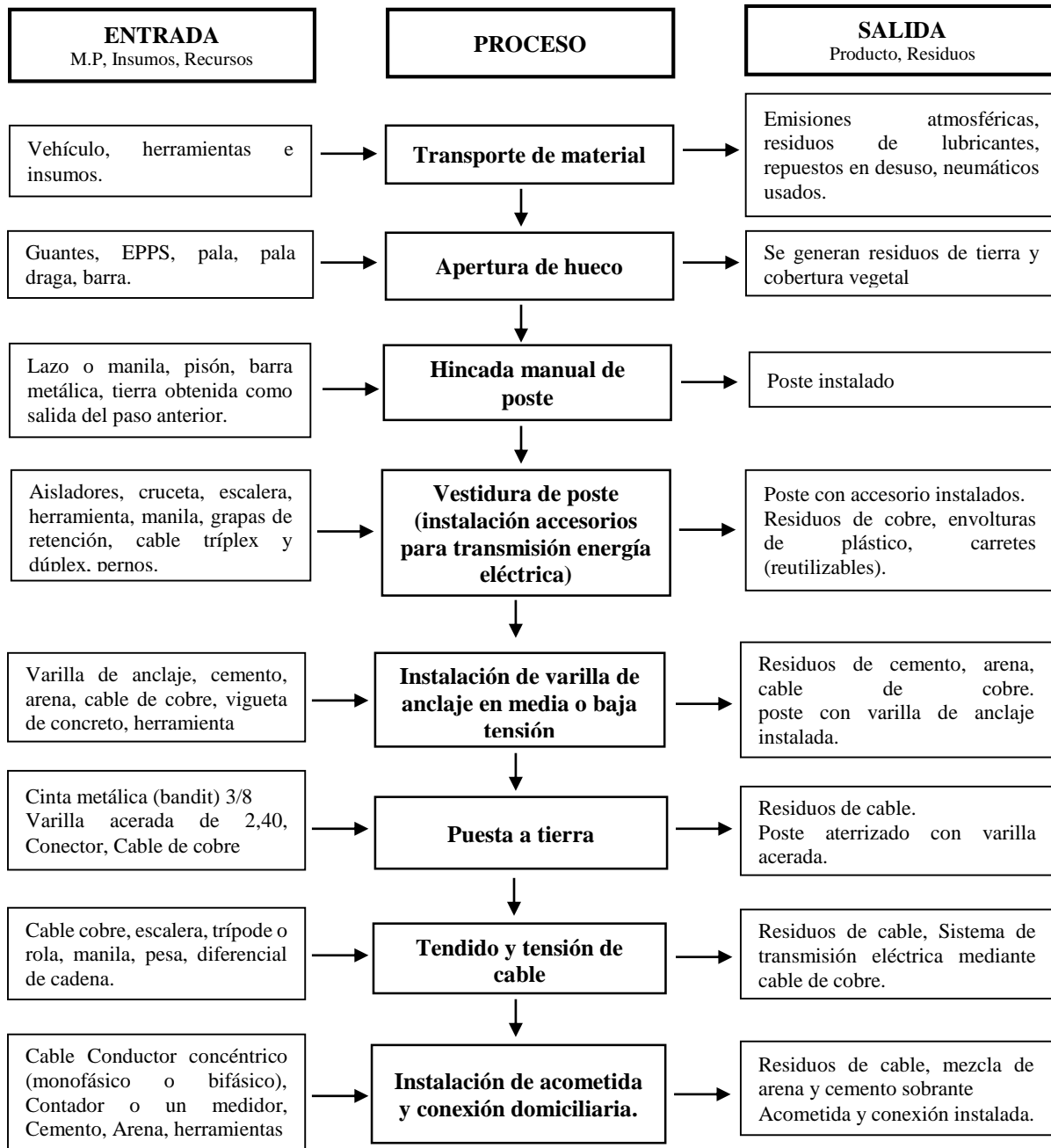
Se busca realizar un estudio preliminar de la empresa, determinando los procesos de la construcción de redes eléctricas (operativo) y del área administrativa de la empresa, con el fin de realizar la identificación de los aspectos e impactos ambientales más significativos por medio de una valoración, y así poder establecer los puntos fuertes y débiles de la organización y plantear alternativas de producción más limpia.

Para ejecutar el análisis, se utilizaron herramientas de producción más limpia que permiten definir el estado ambiental de un proceso, con el fin de establecer las opciones de mejora y facilita la toma de decisiones tanto de tipo administrativo como operativo. Las herramientas que se implementaron son: Matriz MED, Matriz DOFA, Eco balance.

2.2.1. Diagrama de flujo de los procesos

Por medio de diagramas de flujo se representan las actividades que se realiza en la empresa, con el fin de conocer la situación actual de los procesos respecto al consumo de materia primas, insumos, recursos y desechos generados. Para llevar a cabo los diagramas se tuvieron en cuenta las actividades que se realizan en la empresa como actividades de construcción y mantenimiento de redes eléctricas, estas actividades presentan una relación con el ambiente, es decir, tiene un efecto sobre el mismo.

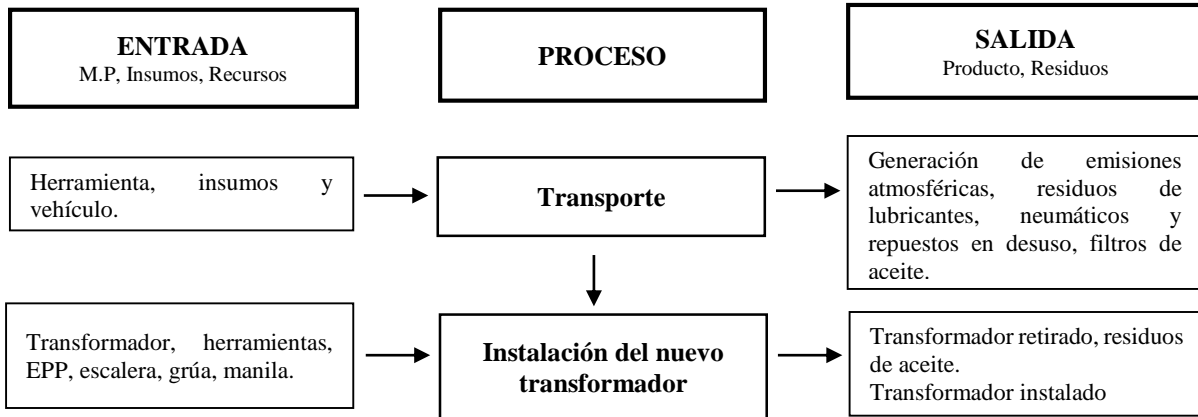
Figura 4. Diagrama de flujo de construcción de redes de media y baja tensión.



Fuente: Autor.

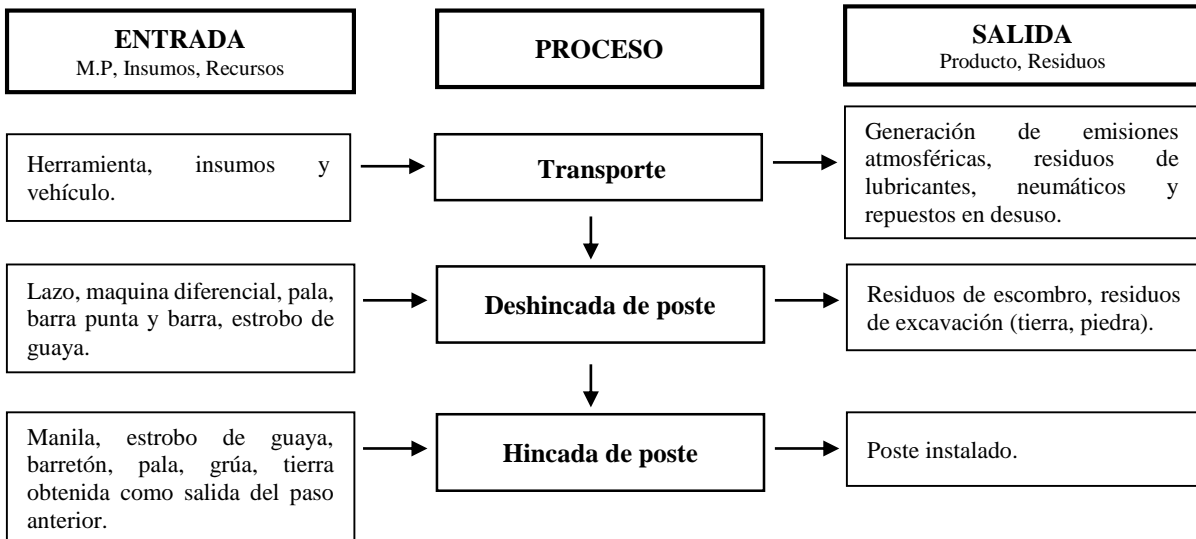
Por medio de los diagramas se puede evidenciar que en la actividad de Floridablanca (construcción de redes eléctricas de media y baja tensión), se presenta un consumo de combustible, para el transporte del personal al lugar de trabajo, así como un consumo elevado de materiales como el cable (dúplex, cobre, conductor), postes, crucetas, entre otros, que son necesarios para realiza la actividad, además se evidencia el uso del suelo para realizar hincada de poste y las conexiones del mismo. En esta actividad se genera una pequeña cantidad de residuos como lo son cables, envolturas de plástico, en algunas ocasiones residuos de cemento.

Figura 5. Diagrama de flujo de mantenimiento de transformadores.



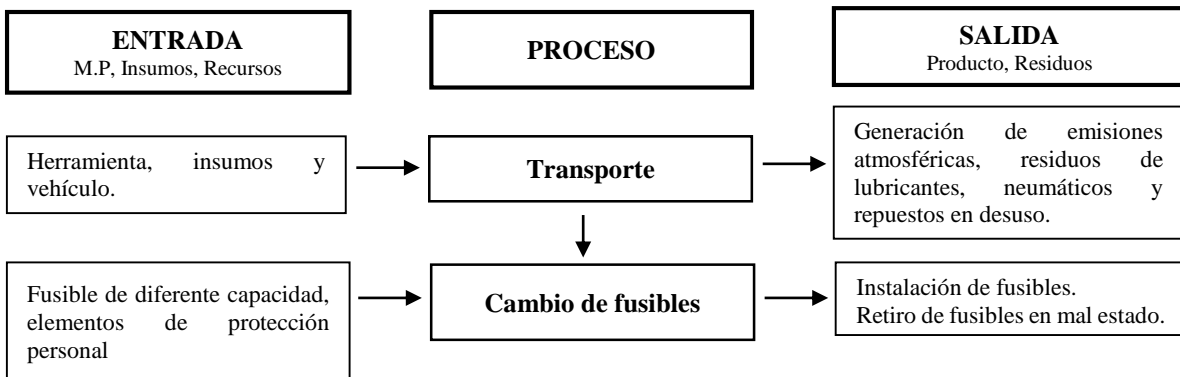
Fuente: Autor.

Figura 6. Diagrama de flujo de mantenimiento de postes.



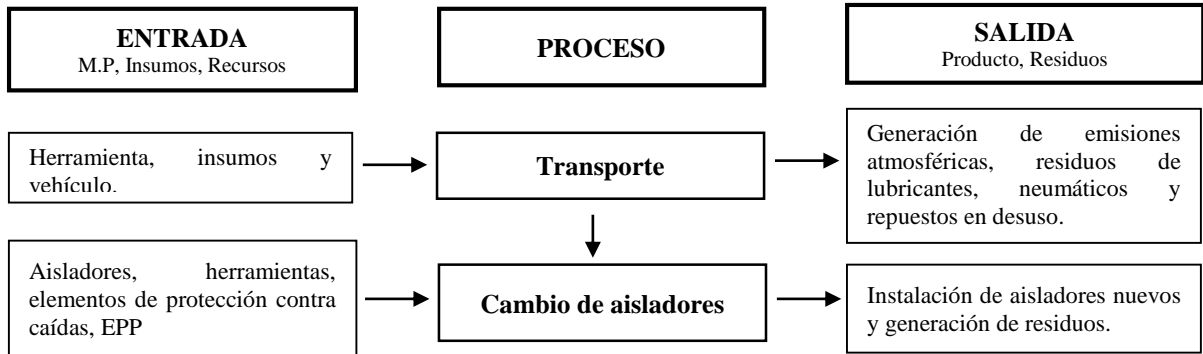
Fuente: Autor.

Figura 7. Diagrama de flujo de mantenimiento de fusible.



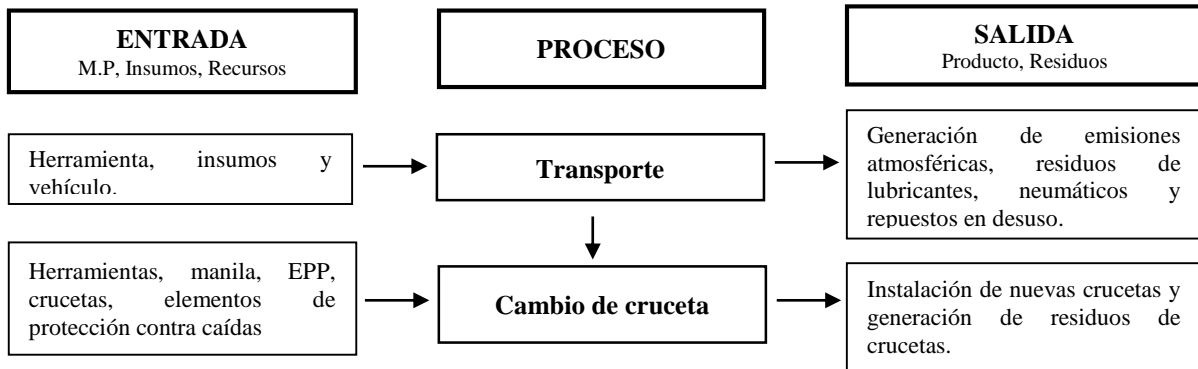
Fuente: Autor.

Figura 8. Diagrama de flujo de mantenimiento de aisladores.



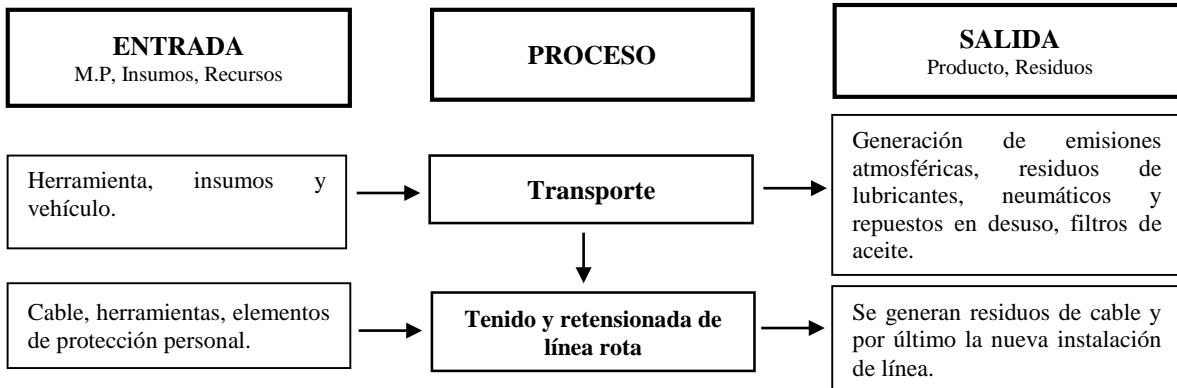
Fuente: Autor.

Figura 9. Diagrama de flujo de mantenimiento de crucetas.



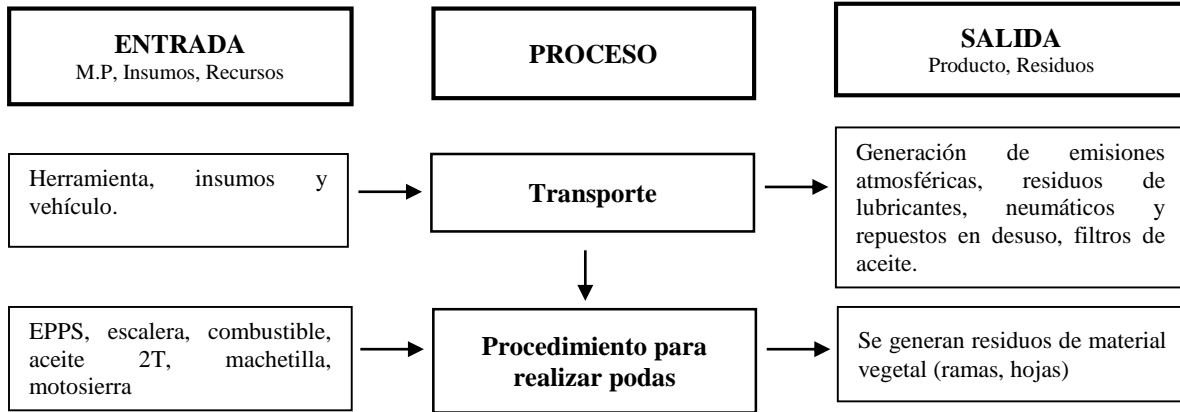
Fuente: Autor.

Figura 10. Diagrama de tendido y retensionada delinea rota.



Fuente: Autor

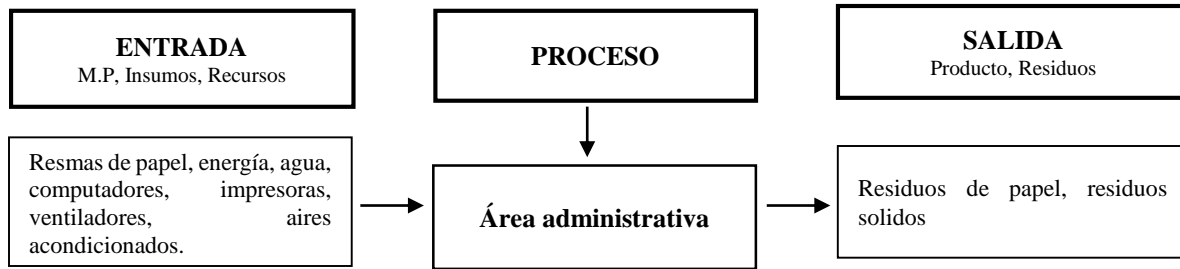
Figura 11. Diagrama de procedimiento para realizar podas



Fuente: Autor.

La actividad de mantenimiento de redes eléctricas que se realiza en la sede de Cúcuta, se genera una mayor interacción, debido a que se presentan llamados de emergencias y/o PQR, donde se puede evidenciar en los Figuras del 5 al 10 un consumo de materias primas como postes, transformadores, cambio de aisladores, fusibles, cable, entre otros, los residuos generados por la empresa son reintegrados a centrales-CENS, en el Figura 11 se realiza la actividad de podas, ya que se presentan problemas relacionados con los árboles, por interrupción del servicio, con el fin de despejar las redes eléctricas, generando residuos, como ramas, hojas. Por otra parte, se presenta un consumo de gasolina para el transporte del personal y del material de trabajo al lugar de la emergencia.

Figura 12. Diagrama del área administrativa



Fuente: Autor.

En el Figura 12, hace referencia al área administrativa donde se generan residuos sólidos que en muchas ocasiones los trabajadores realizan una disposición inadecuada. Por otra parte, se presenta un consumo elevado de resmas de papel en las dos sedes de la empresa, al igual que el consumo de agua y energía.

2.2.2. Evaluación matriz de aspectos e impactos ambientales significativos

Para realizar la Matriz EPM o Arboleda se tuvo en cuenta los aspectos e impactos significativos asociados a las etapas de la construcción y mantenimiento de redes eléctricas y las actividades que se realizan en la parte administrativa de la empresa con el fin de ejecutar la evaluación

correspondiente por medio de la metodología de Arboleda, los criterios de clasificación se encuentran en el anexo A.

A continuación, en la Tabla del 6 a 8 se presenta la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales significativos con su respectiva evaluación de cada una de las actividades tanto operativo como administrativo.

Tabla 6. Matriz de aspectos e impactos ambientales de la construcción de redes eléctricas de media y baja tensión.

Etapa	Acción o Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Clase	P	E	M	D	Ca	Importancia
Transporte	Distribución del material a los diferentes frentes de trabajo	Consumo de combustible fósiles	Alteración del paisajismo	-	0.85	0.6	0.6	0.5	3.4	Moderado
		Cargue y transporte de material, personal	Aumento de emisiones de gases provenientes de la combustión	-	1.0	0.8	0.75	0.7	6.3	Significativo
		Generación de ruido	Afectación a la salud humana	-	0.6	0.4	0.1	0.4	0.88	Irrelevante
Apertura de hueco	Se realiza la apertura del hueco para ubicar el poste	Uso del suelo	Perdida del suelo	-	0.95	0.7	0.5	1.0	5.2	Significativo
			Cambio en las propiedades del suelo	-	0.8	0.9	0.4	0.4	3.0	Moderado
			Alteración de la calidad del suelo	-	0.99	0.9	0.4	1.0	5.5	Significativo
Hincada de poste manual	Instalación del poste	Alteración del suelo	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo: compactación	-	0.8	0.9	0.6	0.8	5.0	Moderado
Vestidura de poste	Instalación eléctrica del poste	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del recurso suelo	-	0.69	0.5	0.4	0.7	2.4	Irrelevante

		Generación de residuos solidos	Contaminación del aire (aerosoles)	-	0.99	0.8	0.65	0.7	5.7	Significativo
			Contaminación del suelo	-	0.6	0.4	0.2	0.1	0.5	Irrelevante
			Sobrecarga del relleno sanitario	-	0.7	0.2	0.2	0.5	1.2	Irrelevante
Instalación de varilla de anclaje en media a baja tensión	Instalación de varilla de anclaje	Uso del suelo	Alteración de la calidad del suelo	-	0.6	0.8	0.5	0.7	3.0	Moderado
			Alteración de las propiedades fisicoquímicas	-	0.5	0.6	0.5	0.8	2.3	Irrelevante
			Disminución de permeabilidad, infiltración del agua	-	0.4	0.6	0.7	0.7	2.0	Irrelevante
		Consumos de agua	Presión sobre el recurso agua	-	0.4	0.4	0.3	0.1	0.5	Irrelevante
			Agotamiento del recurso agua	-	0.4	0.3	0.3	0.2	0.5	Irrelevante
		Generación de residuos (cemento, arena, cable)	Contaminación suelo, aire, agua	-	0.69	0.8	0.5	0.4	2.8	Moderado
			Sobrecarga del relleno sanitario	-	0.69	0.5	0.4	0.6	2.2	Irrelevante
		Puesta a tierra	Instalación de puesta a tierra evitando las descargas eléctricas	Uso del suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas	-	0.6	0.8	0.6	0.65

Tendido y tensión de cable	Tendido de cable en el piso y tensionado de línea	Uso del suelo	Alteración de la estabilidad del terreno	-	0.8	0.8	0.7	0.4	4.1	Moderado
			Afectación de la calidad del suelo	-	0.9	0.8	0.5	0.4	3.6	Moderado
Acometida y conexión	Instalación del contador o medidor al usuario	Generación de ruido	Contaminación auditiva	-	0.75	0.8	0.4	0.7	3.3	Moderado
		Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	0.69	0.5	0.6	0.65	3.0	Moderado

Fuente: Autor

Tabla 7. Matriz de aspectos e impactos de mantenimiento de redes eléctricas de media y baja tensión.

Etapa	Acción o Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Clase	P	E	M	D	Ca	Importancia
Transporte	Distribución del material a los diferentes frentes de trabajo	Consumo de combustible fósiles	Alteración del paisaje	-	0.85	0.6	0.6	0.5	3.4	Moderado
		Cargue y transporte de material, personal	Aumento de emisiones de gases provenientes de la combustión	-	1.0	0.8	0.75	0.7	6.3	Significativo
		Generación de ruido	Afectación a la salud humana	-	0.6	0.4	0.1	0.4	0.88	Irrelevante
Cambio de transformador	Instalación de un transformador nuevo	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del recurso suelo	-	0.8	0.75	0.65	0.7	4.41	Moderado

Deshincada e hincada de poste	Cambio de poste	Uso del suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas	-	0.85	0.85	0.5	0.75	5.19	Significativo
		Generación de residuos de escombros	Contaminación del suelo	-	0.69	0.75	0.55	0.7	3.44	Moderado
Cambio de fusibles	Instalación de nuevos fusibles	Generación de residuos (fusible)	Contaminación del suelo	-	0.69	0.75	0.65	0.7	3.39	Moderado
Cambio de aisladores	Instalación de nuevos aisladores	Generación de residuos (aisladores)		-	0.69	0.65	0.65	0.5	3.07	Moderado
Cambio de crucetas	Instalación de nuevas crucetas	Generación de residuos (crucetas)		-	0.69	0.65	0.7	0.55	3.34	Moderado
Cambio de tendido y retensionada del línea rota	Cambio de línea rota	Generación de residuos (cable)	Contaminación de suelo	-	0.65	0.65	0.69	0.55	3.11	Moderado
Procedimiento de podas	Podas	Poda de arboles	Disminución del recurso forestal	-	0.65	0.7	0.69	0.65	3.46	Moderado

Fuente: Autor

Tabla 8. Matriz de aspectos e impactos del área administrativa de la empresa.

Etapa	Acción o Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Clase	P	E	M	D	Ca	Importancia
Oficina	Equipos electrónicos	Consumo energético	Agotamiento de los recursos naturales	-	0.7	0.85	0.8	0.85	5.1	Significativo

	Obsolencia de los equipos electrónicos	Disminución de la vida útil del relleno sanitario	-	0.8	0.5	0.4	0.55	2.4	Irrelevante
Uso de papelería	Consumo de papel	Tala de arboles	-	0.95	0.8	0.65	0.85	5.9	Significativo
	Generación de residuos reciclables	Aumento de la vida útil del relleno sanitario	+	0.8	0.6	0.85	0.75	5.0	Moderado
Uso de baños	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	0.75	0.7	0.55	0.7	4.0	Moderado
	Uso de detergentes y desinfectantes	Contaminación de agua por uso de químicos para la limpieza	-	0.5	0.4	0.45	0.3	1.1	Irrelevante
	Generación de residuos ordinarios	Disminución de la vida útil del relleno sanitario	-	0.69	0.4	0.5	0.45	2.0	Irrelevante
Iluminación	Consumo de energía	Agotamiento de los recursos naturales	-	0.8	0.75	0.65	0.45	4.0	Moderado

Fuente: Autor

En los gráficos 1, 2 y 3 se evidencian la importancia (Significativo, Moderado e Irrelevante) de los impactos ambientales evaluados en la área administrativa y operativa de la empresa.

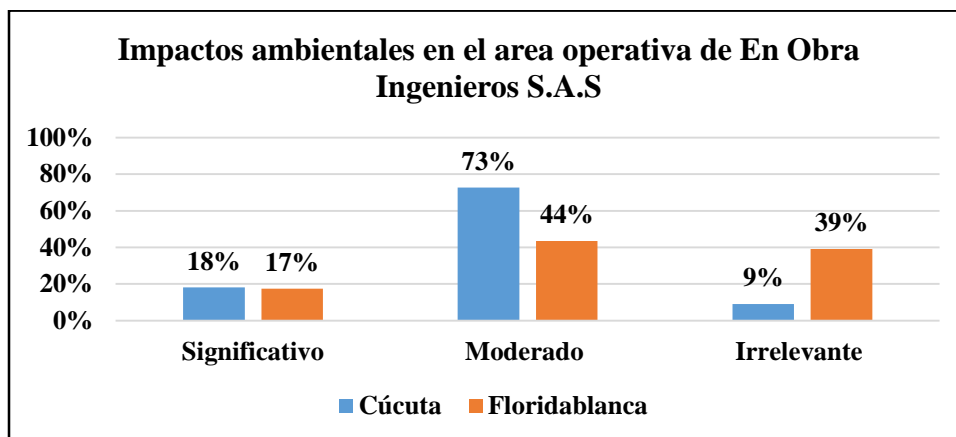
En el grafico 1, se evidencia la evaluación de los impactos ambientales que se presentan en el área operativa de la empresa, en las actividades de construcción y mantenimiento de redes eléctricas de media y baja tensión, donde se obtuvo un 91% de impactos significativo y moderados en la actividad de mantenimiento en la sede de Cúcuta, donde el 54,6% corresponde a la generación de residuos especiales y peligrosos, esto se debe a que se presentan una mayor cantidad de PQR generando así una mayor demanda de materias primas, por lo cual se va a generar gran cantidad de residuos como escombros, crucetas, aisladores, residuos peligrosos generados de la toma de muestra de PCB'S de los transformadores, entre otros. Por otra parte, se genera el 9.1% de residuos de la actividad de poda, se debe a que se presentan problemas relacionado con los arboles ya que causan interrupciones al servicio, lo que se requiere de realizar la poda adecuada, con el fin de reducir la posibilidad de que ocurra fallas eléctricas relacionadas por contacto eléctrico, corto circuitos, cables caídos o incendios eléctricos, con la finalidad de despejar las redes eléctricas. Además, se genera 18.2% de emisiones de gases provenientes de la combustión de los vehículos y motos, utilizadas para el transporte del personal y material de trabajo.

Por último, el 9.1% corresponde al uso del suelo, donde se presenta una menor intervención del recurso suelo, ya que solo se realizan actividad de excavación para realizar la hincada del nuevo poste.

Al igual que en la actividad de construcción de redes eléctricas, se presenta impactos significativos y moderados con 61%, donde se presenta mayor uso del suelo con un 34.86%, debido a que se realizan la apertura e hincada de postes, la instalación de varillas de anclaje, puesta a tierra, tendido y tensión de línea, presentando alteraciones o cambio en las propiedades del suelo, por otra parte, se generan emisiones de gases provenientes de los vehículos y aerosoles con un 13.07%, empleados para el transporte y marcación de los postes.

Por último, se evidencia que se presenta menor generación de residuos sólidos y peligrosos a comparación de la actividad de mantenimiento el 8.72% corresponde al consumo de agua. El 39% corresponde a impactos irrelevantes ya que no, en todas las etapas del proceso de construcción de redes eléctricas se genera un impacto ambiental significativo.

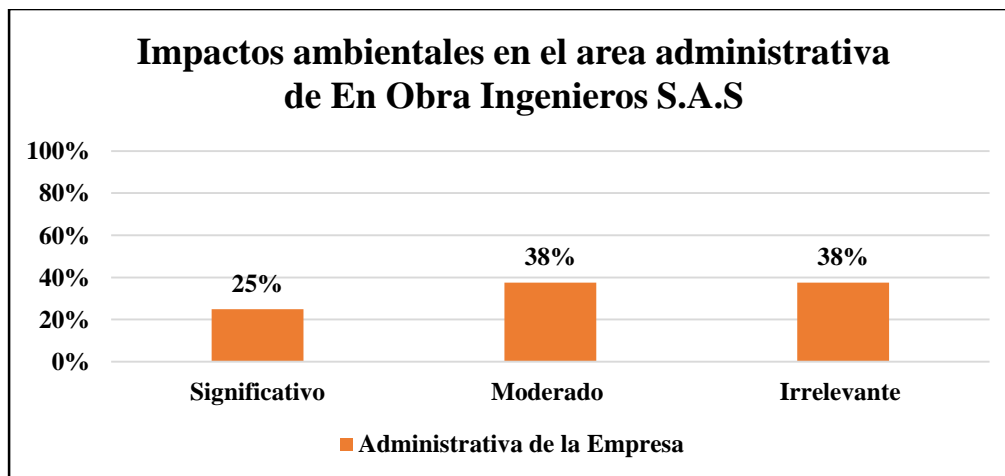
Gráfica 1. Impactos ambientales en los procesos de construcción y mantenimientos de redes eléctricas de media y baja tensión de En Obra Ingenieros S.A.S.



Fuente: Autor

En el área administrativa se evidencia que se obtuvo un 63% de impactos ambientales significativos y moderados. Esto se debe a que la empresa hace uso de equipos electrónicos todos los días, sin desconectarlos después de terminada la jornada laboral generando un alto consumo de energía y por ende causando el agotamiento de los recursos naturales. Por otra parte, en el área administrativa se consume aproximadamente 88.000 hojas en las dos sedes de la empresa en 12 meses, la empresa para contrarrestar el impacto que se genera, reutiliza el papel por ambas caras de la hoja y por último se generan impactos ambientales irrelevantes que corresponden al 39%.

Gráfica 2. Impactos ambientales en los procesos administrativos de En Obra Ingenieros S.A.S.

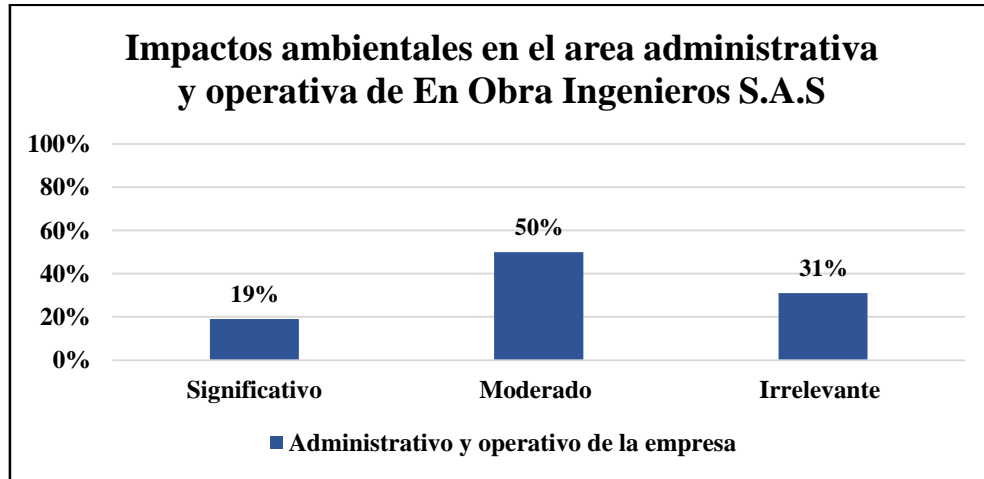


Fuente: Autor

En la Grafica 3 se analiza la parte administrartiva y operativa de la empresa, donde el 19% corresponde a impactos ambientales significativos, el 50% a impactos moderados y el 31% a impactos irrelevantes. El cual se puede comprobar que mas del 69% de las actividades que realiza la empresa generan impactos relevantes al ambiente y es necesario realizar alternativas de

produccion mas limpis para una mejora continua. Ademas se puede observar que no solo ahí impactos negativos, sino tambien ahí impacto prositivo, ligados a la generacios de residuos reciclables (papel).

Gráfica 3. Impactos ambientales en los procesos administrativos y operativos de En Obra Ingenieros S.A.S.



Fuente: Autor

2.2.3. Herramientas de producción más limpia

Una vez realizado los diagramas de flujo y la matriz de aspectos e impactos ambientales, se aplicarán herramientas de producción más limpia para identificar las áreas donde hay consumos elevados, tanto de insumo como de recursos. Para llevar a cabo estas etapas se tuvieron en cuenta cuatro herramientas muy utilizadas en proyectos de producción más limpia: Matriz MED, Matriz DOFA, Eco balance y Eco mapas.

2.2.3.1. Matriz MED

La Matriz MED es una herramienta de producción más limpia diseñada para analizar el flujo de materias primas, energía, recursos y producción de desechos en un área. Respecto a entradas se tiene en cuenta los materiales e insumos requeridos en cada proceso, seguido de la energía que se utiliza, y en cuanto a salida son los desechos generados en cada uno de los procesos de las actividades de la empresa.

Tabla 9. Matriz MED de los procesos de la empresa En Obra Ingenieros S.A.S.

PROCESO	MATERIALES (Entrada)	ENERGIA (Entrada)	DESECHOS (Salida)
SEDE DE FLORIDABLANCA			
Materia prima	Postes metálicos o galvanizado o de fibra	Electricidad Combustible solidos	Generación de material particulado, vapores

PROCESO	MATERIALES (Entrada)	ENERGIA (Entrada)	DESECHOS (Salida)
	Percha de un puesto	Combustible Electricidad	Generación de vapor
	Templetes de baja tensión (cable de acero)	Electricidad Agua	Aguas residuales
	Bajante a tierra (cable cobre)	Electricidad Agua	Aguas residuales
	Cable conductor ACSR No 2 AWG	Electricidad	Vertimientos de AR
	Accesorios herrajes	Electricidad	Vertimiento de AR
	Cable trenzado dúplex	Agua Electricidad	Aguas residuales
	Cable trenzado tríplex	Agua Electricidad	Aguas residuales
Producción			
Apertura e hincada de hueco	Lazo Poste Herramientas	No aplica	Residuos de lazos desgastados
Vestidura de poste	Cruceta metálica Cable tríplex, dúplex Aisladores Perchas Arandelas de presión y redondas Collarines Eslabones Grapas de retención Pernos	No aplica	Residuos de cable
Instalación de varilla de anclaje de media o baja tensión	Varilla de anclaje Vigueta de concreto Arandelas cuadradas Cemento Arena Cable de cobre	No aplica	Residuos de cemento, arena, cable
Puesta a tierra	Cinta metálica (bandit) Varilla acerada Conector	No aplica	No se genera residuos
Tendido y tensión de cable	Manila Cable dúplex y tríplex	No aplica	Residuos de manila desgastada, cable
Acometida y conexión	Cable conductor Contado o medidor	No aplica	Residuos de cable conductor

PROCESO	MATERIALES (Entrada)	ENERGIA (Entrada)	DESECHOS (Salida)
Distribución	Transporte terrestre del personal y de los materiales de construcción	Combustible (ACPM)	Emisiones de gases de efecto invernadero
Uso	Electrificación rural	Energía eléctrica	En el momento de realizar manteniendo o cambio, se generan residuos de cable, residuos de poste, entre otros.
Fin de vida	Poste metálico, cables, aisladores, crucetas...		Escombreras y celdas de seguridad
SEDE DE CÚCUTA			
Materias primas	Poste de concreto	Energía eléctrica	Residuos de concreto
	Transformador	Agua y energía eléctrica	Generación de aguas residuales, residuos de cable
	Manila o lazo	Energía eléctrica y agua	Generación de aguas residuales, residuos de lazo
	Fusible	Electricidad	Residuos de arena y etiquetas
	Crucetas	Electricidad y combustibles solidos	Emisiones de material particulado
	Aisladores	Energía eléctrica	-----
Producción			
Cambio de transformador	Transformador, herramientas	No aplica	Residuos de aceite Transformador
Deshincada e hincada de poste	Poste Manila herramientas	No aplica	Residuos de escombros
Cambio de fusible	Fusibles de diferente capacidad, herramientas	No aplica	Generación de fusibles

PROCESO	MATERIALES (Entrada)	ENERGIA (Entrada)	DESECHOS (Salida)
Cambio de aisladores	Aisladores, herramientas	No aplica	Generación de residuos de porcelana (aisladores)
Cambio de crucetas	Crucetas, herramientas	No aplica	Generación de residuos de crucetas metálicas
Cambio de línea rota	Cables, herramientas	No aplica	Residuos especiales como el cable
Podas	Machetilla, motosierra	Combustibles, aceite 2T	Generación de residuos de árboles como ramas hojas.
Distribución	Se realiza el transporte del personal y del material para realizar el mantenimiento de redes eléctricas	Combustible (Diesel)	Emisiones de gases de efecto invernadero
Uso	Generación de energía electricidad	Energía eléctrica	Desechos generados a la actividad de mantenimiento de redes eléctricas como lo son los residuos de aceites, fusibles, entre otros.
Fin de vida	Fusibles, aisladores, crucetas, transformadores, postes		Celdas de seguridad
SEDES ADMINISTRATIVAS			
Materias primas	Insumos de papelería (papel, lapiceros, Colbon, entre otros)	Eléctrica y agua	Aguas residuales
	Insumos de aseo	Agua y energía eléctrica	Vertimientos
	Equipos electrónicos (computadores, impresora)	Energía eléctrica	Residuos especiales
Producción			
Área administrativa	Impresoras, computadores.	Energía eléctrica	Residuos peligrosos (cartuchos o tóner)

PROCESO	MATERIALES (Entrada)	ENERGIA (Entrada)	DESECHOS (Salida)
	Resma de papel, lapiceros, Colbon, carpetas, ascetas.	No aplica	Residuos aprovechables (papel), residuos ordinarios
	Productos de aseo para la limpieza de las oficinas.	Agua	Residuos ordinarios Residuos peligrosos
Distribución	No aplica		
Uso	Elaboración de documentos, digitación de usuarios, realizar pagos y llevar la contabilidad de todo lo que ingresa.	Energía eléctrica	Residuos de papel
Fin de vida	Equipos electrónicos, papelería		Residuos especiales celdas de seguridad

Fuente: Autor

En la Tabla 9, se evidencia los procesos de cada una de las actividades de la empresa, con el fin de determinar los materiales requeridos para la actividad, la energía utilizada y los desechos generados en la construcción de redes eléctricas de MT y BT, mantenimiento de redes eléctricas de BJ y por último el área administrativa.

En los procesos de construcción de redes eléctricas se evidencio el consumo de materiales (cable conductor, tríplex, dúplex y cobre), el cual no generan una gran cantidad de desechos, que son transformados o clasificados como residuos especiales, los cuales son esenciales para realizar la instalación eléctrica a cada uno de los usuarios que soliciten el servicio. Por otra parte, en la sede de Cúcuta, la actividad de mantenimiento genera un consumo de materiales (postes, transformadores, aisladores, crucetas, fusibles, cables), generando una mayor cantidad de residuos, los cuales son reintegrados a centrales-CENS, que se encarga de realizar la disposición, además se generan residuos de poda. Por último, se evidencia que en el área administrativa de la empresa se muestra que la energía eléctrica es el principal recurso demandado en cada una de las áreas, debido al funcionamiento de equipos electrónicos como computadores, impresoras, ventiladores, aires acondicionado, al igual que el recurso agua, así como también el consumo de papel en cada una de las áreas de la empresa.

En la matriz MED se evidencia que la energía y el agua son los principales recursos requeridos tanto en procesos de construcción como de mantenimiento de redes eléctricas, para la elaboración de estos materiales haciendo uso de equipos electrónicos y el uso de agua es utilizada en algunos casos para medir la resistencia del producto.

2.2.3.2. Matriz DOFA

A continuación, en la Tabla 10, se establece la Matriz DOFA, donde se puede observar las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades que se presenta en la empresa.

Tabla 10. Matriz DOFA sede de Floridablanca y Cúcuta.

SEDE	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Floridablanca	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a los trabajadores de la área administrativa y operativa de la empresa, con el fin de realizar una disposición adecuada de los residuos sólidos y residuos peligrosos. - Utilizar medio magnético con el fin de reducir el consumo de papel. - Disponer de un recipiente para realizar de manera adecuada la disposición de los residuos peligrosos generados. - Comprar un contenedor donde se almacenen los residuos sólidos evitando la propagación de olores. - Realizar campañas de concientización en el ahorro de energía - Llevar registro de la cantidad de residuos que se generan en campo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de contaminación cruzada de los residuos sólido y los residuos peligrosos. - Pérdida del material reciclable, agotamiento de los recursos y aumento de costos de insumo (papel). - Se puede generar contaminación cruzada, generando impactos en el suelo y agua, y problemas en la salud del personal. - Generación de contaminación cruzada, proliferación de vectores y olores ofensivos, pérdida de material reciclable para su aprovechamiento. - Agotamiento de los recursos naturales y se puede generar un accidente (incendio).
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> - La empresa cuenta con un punto ecológico para la disposición de los residuos sólidos que se generan. - la organización reutiliza el papel por ambos lados de la hoja. - Cuenta con un sistema de gestión ambiental ISO 14001. - Cuentan con programas de tecnologías limpias y programa de gestión de residuos. - Se cuenta con programas de capacitaciones. - Cuenta con un sistema de gestión y seguridad en el trabajo OHSAS 18001. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los trabajadores de la parte operativa y administrativa de la empresa no cuentan con el conocimiento suficiente para realizar una correcta disposición de los residuos sólidos y peligrosos. - Alto consumo de papel en el área administrativa de la empresa. - No cuenta con un contenedor para realizar el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. - No cuenta con una unidad temporal de almacenamiento de residuos sólidos (orgánico). - No desconectan los equipos electrónicos después de la jornada laboral generando consumo de energía.
Cúcuta	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

<ul style="list-style-type: none"> - Dispones de manera adecuada los residuos de aceite usado y obtener un beneficio económico. - Disponer en un recipiente de manera adecuada los residuos peligrosos generados en la empresa. - Aprovechar los residuos reciclables, dando le un uso diferente o comercializando para obtener un beneficio económico. - Fomentar en los trabajadores el buen manejo de los residuos sólidos generados en cada uno de los frentes de trabajo (administrativos y operativos). - Fomentar el uso de medio magnético para reducir el consumo de papel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del recurso suelo, debido al manejo inadecuado de los residuos. - Contaminación del recurso suelo y peligro en la salud de las personas. Contaminación cruzada de residuos aprovechables con otro tipo de residuos. - Contaminación cruzada y disminución de la vida útil del relleno sanitario. - Disminución del recurso natural (tala de árboles).
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Cuentan con un punto ecológico para disponer los residuos sólidos. - La empresa ase uso el papel aprovechándolo por las dos caras. - Cuenta con programas de tecnologías limpias y gestión de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se está realizando un manejo y/o disposición final adecuada de los residuos de aceite usado generados por los vehículos. - No cuentan con un contenedor para realizar la correcta disposición de los residuos peligrosos. - No se está aprovechando los residuos de cartón y plástico. - Manejo inadecuado de los residuos sólidos generados. - Consumo de papel en el are administrativa de la empresa.

Fuente: Autor

En la Tabla 10, se puede observar que el personal administrativo y operativo de la empresa no cuenta con el conocimiento suficiente para realizar el manejo y/o disposición de los residuos sólidos y peligrosos, para ello se tiene la oportunidad de capacitar a los trabajadores sobre el adecuado manejo de los residuos enfatizando en el proceso de separación en la fuente y los factores que pueden causar en la salud y en el ambiente, sino se realiza una disposición adecuada. Además, no se cuenta con una unidad temporal de almacenamiento de los residuos sólidos (orgánico) y peligrosos, ya que solo cuentan con un punto ecológico para disponer los residuos sólidos (ordinarios, papel-cartón y plástico).

Por otra parte, se evidencio el consumo de papel en el área administrativa y operativa de la empresa, y el consumo de energía en el área administrativa de la empresa, debido a que

permanecen conectados las 24 horas del día los equipos electrónicos como computadores, impresoras, ventiladores, entre otro, se busca capacitar al personal con el fin de generar conciencia en el ahorro de este recurso. Es de vital importancia que se lleve a cabo las oportunidades aprovechando las fortalezas de la empresa, para así lograr una mejora continua.

2.2.3.3. Eco balance

Esta herramienta permite identificar los puntos críticos de la parte operativa (construcción de redes eléctricas) y administrativa de la empresa, donde se generan residuos (sólidos y peligrosos), vertimientos de aguas residuales y consumo de energía.

Tabla 11. Eco balance de la sede de Floridablanca y Cúcuta.

Sede	Etapa del proceso	Entrada	Salida	Diferencia
Floridablanca	Apertura e hincada de poste manual	Manila o lazo: 10 m Poste: 140 und	Manila o lazo: 10 m Poste: 140 und	Manila o lazo: 0 m Poste: 0 und
	Vestidura de poste	Cable duplex, triplex: 21000 m Aisladores: 140 und Perchas: 140 und Arandelas de presión: 140 und Arandela redonda: 140 und Pernos: 140 und Cable de cobre: 1200 Conector copperweld: 140 und Varilla copperweld 2,40: 140 und Tubo ½ pulgadas 3 m: 140 und	Cable duplex, triplex: 21000 m Aisladores: 140 und Perchas: 140 und Arandelas de presión: 140 und Arandela redonda: 140 und Pernos: 140 und Cable de cobre: 1120 Conector copperweld: 140 und Varilla copperweld 2,40: 140 und Tubo ½ pulgadas 3 m: 140 und	Cable duplex, triplex: 0 m Aisladores: 0 und Perchas: 0 und Arandelas de presión: 0 und Arandela redonda: 0 und Pernos: 0 und Cable de cobre: 80 Conector copperweld: 0 und Varillas copperweld 2,40: 0 und Tubo ½ pulgadas 3 m: 0 und Residuos de aerosoles: 10 und
	Instalación de varilla de anclaje de media o baja tensión	Varilla de anclaje 1.50 m:140 und Vigueta de concreto: 140 und Arandelas: 140 und Rienda en aceró 8m: 1200 Prensahilo: 1 und Grampas de tres pernos: 280 und	Varilla de anclaje 1.50 m:140 und Vigueta de concreto:140 und Arandelas: 140 und Rienda en aceró 8m: 1120 Prensahilo: 1 und Grampas de tres pernos: 280 und	Varilla de anclaje 1.50 m: 0 und Vigueta de concreto: 0 und Arandelas: 0 und Rienda en aceró 8m: 80 Prensahilo: 0 und Grampas de tres pernos: 0 und
	Puesta a tierra	Cinta metálica (bandit) 3/8: 200 m Varilla acerada de 2,40: 140 und Conector: 140 und Cable de cobre 8 m: 1200 m Hebillas: 280 und Tubo ½ galvanizados 3 m: 140 und	Cinta metálica (bandit) 3/8: 224 m Varilla acerada de 2,40: 140 und Conector: 140 und Cable de cobre: 1120 m Hebillas: 280 und Tubo ½ galvanizados 3m: 140 und	Cinta metálica (bandit) 3/8:24 m Varilla acerada de 2,40: 0 und Conector: 0und Cable de cobre 8 m: 80 m Hebillas: 0 und Tubo ½ galvanizados 3 m: 0 und

Sede	Etapa del proceso	Entrada	Salida	Diferencia
	Tendido y tensión de cable	Cable dúplex y tríplex: 150 m Manila o cabuya de riego: 60 m	Cable dúplex y tríplex: 150 m Manila o cabuya de riego: 60 m	Cable dúplex y tríplex: 0 m Manila o cabuya de riego: 0 m
	Acometida y conexión	Cable conductor: 2000 m Contador o medidor: 140 und Cable cobre (alambre #8): 600 m Cable cobre (alambre #10): 100 m Terminal ¾: 280 und Terminal ½ pvc: 140 und Terminal MT: 140 und Tacos 15 amperios: 280 und Tacos 30 amperios: 140 und Conectores explosivos: 280 und Conector kiler: 140 und Conector bimetálico: 140 und Conector copperweld: 140 und Varilla enchaquetada 1.40 m: 140 und Tubo pvc ¾ 20 cm: 140 und Tubo pvc ½ 1.50 m: 140 und Tubo galvanizado ¾ 1.50 m: 140 und Caja de tacos: 140 und Caja de medidor: 140 und Abrazaderas ½: 280 und Abrazaderas ¾: 280 und Agua: 5 Litros Arena: 8 Kilos Cemento: 4 Kilos	Cable conductor: 1960 m Contador o medidor: 140 und Cable cobre (alambre #8): 560 m Cable cobre (alambre #10): 42 m Terminal ¾: 280 und Terminal ½ pvc: 140 und Terminal MT: 140 und Tacos 15 amperios: 280 und Tacos 30 amperios: 140 und Conectores explosivos: 280 und Conector kiler: 140 und Conector bimetálico: 140 und Conector copperweld: 140 und Varilla enchaquetada 1.40 m: 140 und Tubo pvc ¾ 20 cm: 140 und Tubo pvc ½ 1.50 m: 140 und Tubo galvanizado ¾ 1.50 m: 140 und Caja de tacos: 140 und Caja de medidor: 140 und Abrazaderas ½: 280 und Abrazaderas ¾: 280 und Agua: 5 Litros Arena: 8 Kilos Cemento: 4 Kilos	Cable conductor: 40 m Contador o medidor: 0 und Cable cobre (alambre #8): 40 m Cable cobre (alambre #10): 58 m Terminal ¾: 0 und Terminal ½ pvc: 0 und Terminal MT: 0 und Tacos 15 amperios: 0 und Tacos 30 amperios: 0 und Conectores explosivos: 0 und Conector kiler: 0 und Conector bimetálico: 0 und Conector copperweld: 0 und Varilla enchaquetada 1.40 m: 0 und Tubo pvc ¾ 20 cm: 0 und Tubo pvc ½ 1.50 m: 0 und Tubo galvanizado ¾ 1.50 m: 0 und Caja de tacos: 0 und Caja de medidor: 0 und Abrazaderas ½: 0 und Abrazaderas ¾: 0 und Agua: 0 Litros Arena: 0 Kilos Cemento: 0 Kilos
	Administración	Energía: 346.66 kwh/mes Agua: 7.75 m3	Energía: 346.66 kwh/mes Agua: 7.75 m3	Energía: 0 kwh/mes Agua: 0 m3

Sede	Etapa del proceso	Entrada	Salida	Diferencia
		Papel: 15 Kg/m2	Papel: 15 Kg/m2	Papel: 0 Kg/m2
Cúcuta	Cambio de transformador	Transformador: 10 und	Transformador: 10 und	Transformador: 0 und
	Deshincada e hincada de poste	Poste de fibra: 89 und Poste de concreto: 8 und Poste de PRFV: 108 und Poste metálico: 5 und	Poste de fibra: 89 und Poste de concreto: 8 und Poste de PRFV: 108 und Poste metálico: 5 und	Poste de fibra: 0 und Poste de concreto: 0 und Poste de PRFV: 0 und Poste metálico: 0 und
	Cambio de fusible	Fusibles: 298 und	Fusibles: 298 und	Fusibles: 0
	Cambio de aisladores	Aisladores: 639 und	Aisladores: 639 und	Aisladores: 0 und
	Cambio de crucetas	Crucetas: 77 und	Crucetas: 77 und	Crucetas: 0 und
	Cambio de línea rota	Cable: 1832 metros	Cable: 1832 metros	Cable: 0 metros Se generan residuos de cable que es reintegrado a CENS
	Podas	Machetilla: 1 por cuadrilla Motosierra: 1 por cuadrilla	Machetilla: 1 und Motosierra: 1 und	Machetilla: 0 und Motosierra: 0 und Se generan residuos de poda aproximada mente 30 podas
	Administración	Energía: 1095 kwh/mes Agua: 26.25 m3 Papel: 15 Kg/m2	Energía: 1095 kwh/mes Agua: 26.25 m3 Papel: 15 Kg/m2	Energía: 0 kwh/mes Agua: 0 m3 Papel: 0 Kg/m2

Fuente: Autor

Para realizar el ecobalance se tuvo en cuenta la información suministrada de la cantidad de instalaciones eléctricas que se realizan en un mes de trabajo y de información de recursos, materias primas, energía y residuos, con el fin de reportar entradas y salidas de la operación de la actividad de construcción de redes eléctrica. En el ecobalance se puede observar que hay un alto consumo de materiales para realizar la actividad, además no se cuentan con información de la cantidad de residuos generados, ya que no se genera gran cantidad de estos residuos (cable, concreto).

En la parte de mantenimiento, se tuvo en cuenta los PQR o llamados de emergencia de un mes de trabajo, para determinar la cantidad de material que se requiere para realizar la actividad. Los residuos generados en la actividad como transformadores, aisladores, crucetas y demás son reintegrados a centrales, el cual se encargan de realizar la disposición o aprovechamiento de estos residuos. Además, se generan residuos de la actividad de podas, ya que los árboles, obstruyen las líneas eléctricas y pueden ocasionar accidentes.

Los residuos peligrosos generados en las dos sedes de la empresa como EPPS y aerosoles son recolectados y almacenado provisionalmente en el centro de acopio para ser recogidos por EDEPSA E.S.P que es la encargada de darle su debido tratamiento y disposición final. En cuanto a el escombros y concreto generados en la conexión de los contadores, son llevados a un vertedero de escombros (escombrera) para su disposición final.

Esta herramienta de producción más limpia nos da una idea de la cantidad de materias primas, insumos que se quedan en el proceso. En este caso las materias primas que sobran son utilizadas para la instalación de redes eléctricas de otros usuarios haciendo uso de este material.

2.2.3.4. Eco mapa

El eco mapa es una herramienta de diagnóstico de tipo cualitativo que permite la identificación y localización de los puntos críticos que se presentan en el área administrativa y operativa de la empresa.

En los eco mapas se muestran las instalaciones de la empresa tanto del área administrativa y operativas de la sede de Floridablanca, con el fin de evidenciar el consumo de energía, agua y la generación de residuos sólidos, peligrosos y aprovechables en cada una de estas áreas. En el Anexo B se muestra la simbología utilizada para la identificación de los puntos críticos de la empresa. En el anexo C y se encuentra el eco mapa del segundo piso de la sede de Floridablanca y Cúcuta.

En el área administrativa de la sede de Floridablanca se identifica uno de los puntos críticos como lo es el consumo de energía ya que se presenta en las dos plantas de la casa, este consumo se debe a que se requieren de equipos electrónicos como el computador, impresoras, sistemas de ventilación (ventiladores) y energía (luz), para realizar las actividades. Algunos de estos equipos permanecen conectados (enchufados) las 24 horas del día, generando un consumo fantasma, eso quiere decir que permanecen conectados a la red eléctrica, lo cual producen un bajo consumo, aunque estén apagados.

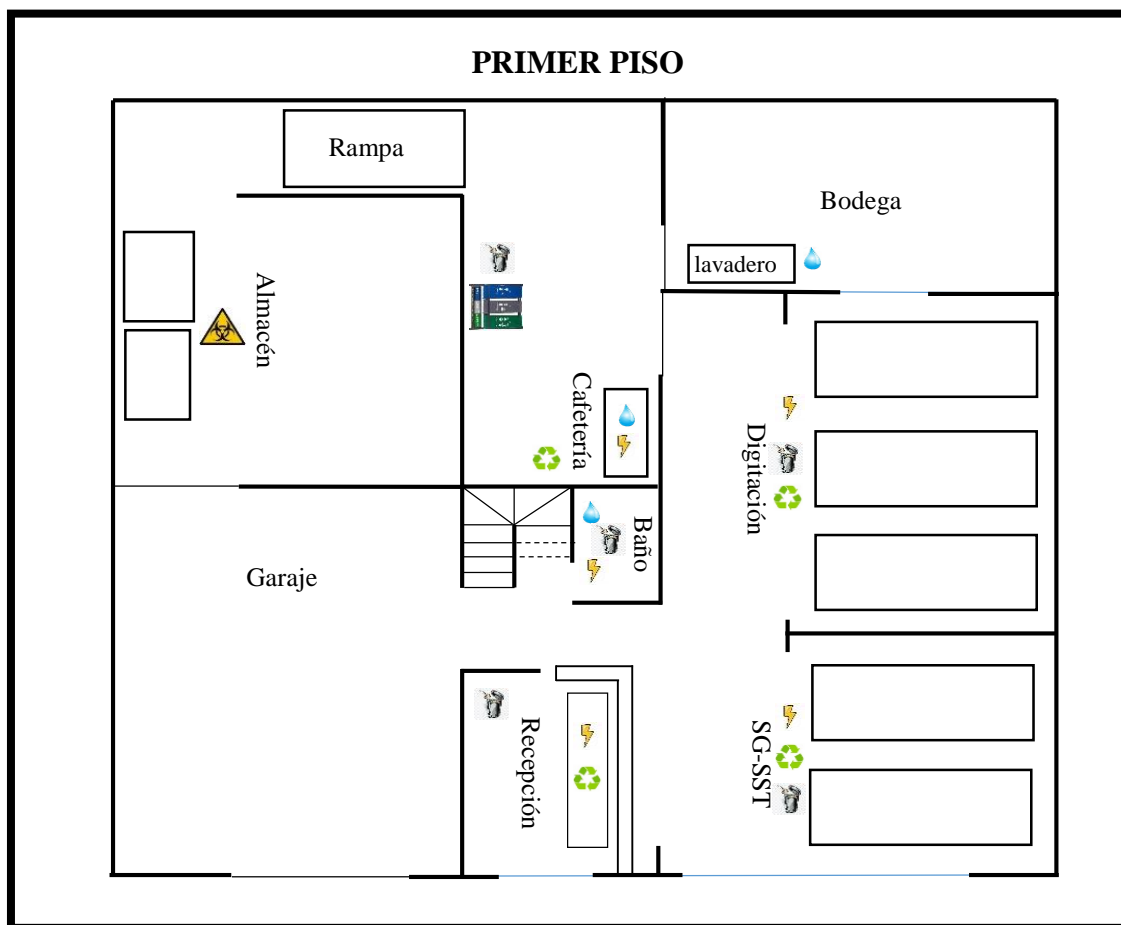
El consumo de agua se debe al uso de los baños, servicio de aseo y uso de la cocina. Estas áreas excepto el servicio son generadoras de residuos ordinarios. Por otra parte, se generan residuos aprovechables como lo es el papel, botellas plásticas, cubiertos plásticos que son reutilizados por

la empresa. el principal residuo que genera un alto consumo es el papel, ya que es consumido por las diferentes áreas de la empresa.

Otro de los puntos es la generación de residuos sólidos, donde la empresa cuenta con un punto ecológico para la segregación en la fuente, pero este se está utilizando de manera incorrecta ya que se están mezclando los residuos y no se está haciendo una correcta disposición de los residuos generados por falta de conocimiento.

Por último, se generan residuos peligrosos que son provenientes del área operativas como lo son los aerosoles, tarros de aceite y son almacenados en la empresa, para ser entregados a la entidad encargada de hacerle disposición final.

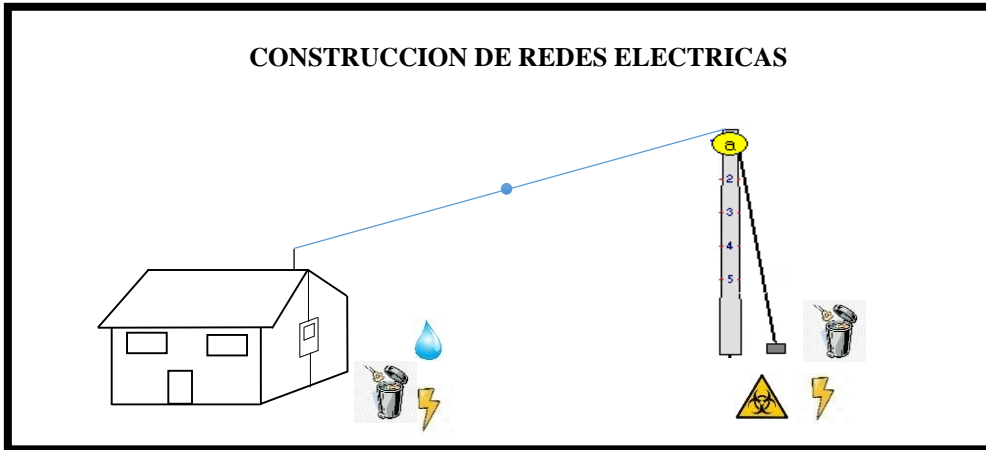
Figura 13. Ecomapa del primer piso de la sede de Floridablanca En Obra Ingenieros S.A.S



Fuente: Autora

En la figura 14. Se evidencia el eco mapa del área operativa de la empresa que es la construcción de redes eléctricas donde se evidencia el consumo de energía debido al uso de máquinas como pulidora y taladro, en ocasiones se generan residuos como cable, plásticos, también se generan residuos reciclables como carretes de madera que son entregados al proveedor para que recargue el cable en el mismo carrete y no se genere un residuo. Por último, se genera un consumo mínimo de agua para la preparación de mezcla.

Figura 14. Ecomapa de la construcción de redes eléctricas

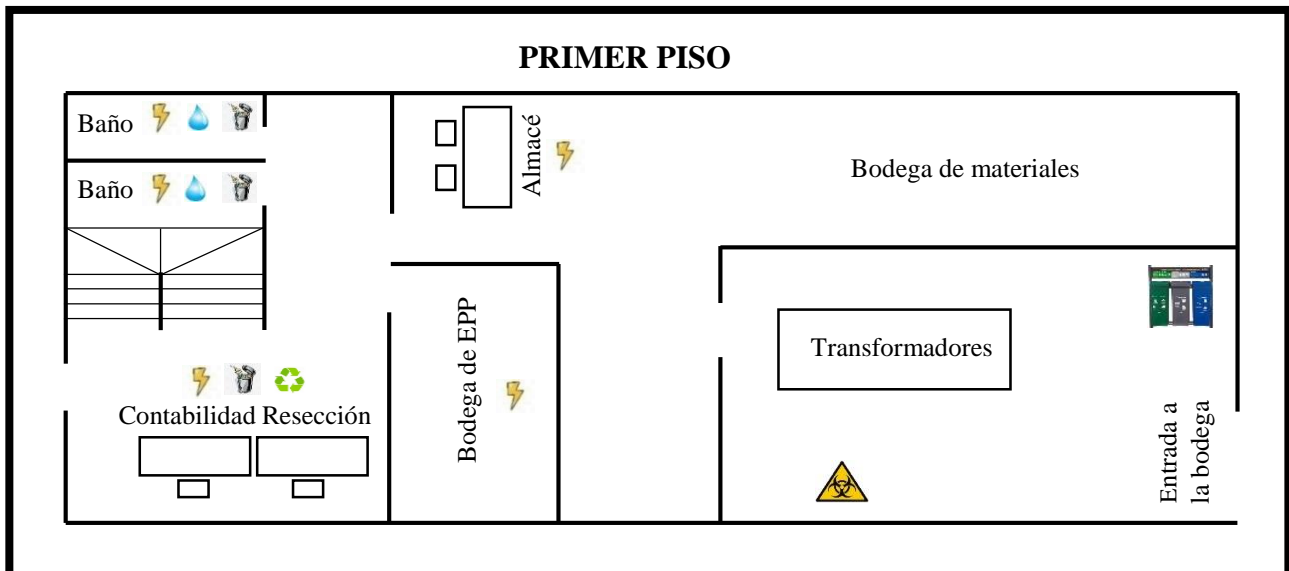


Fuente: Autora

En el área administrativa de la sede de Cúcuta, se presenta un consumo de energía en las dos plantas de la empresa, el cual es uno de los principales aspectos críticos, como se evidencia en los planos, esto se debe a que cuenta con equipos electrónicos (computadores, ventiladores, aire acondicionado, nevera e impresora), también se generan residuos ordinarios (envolturas de comida) en cada una de las áreas y se evidencia el consumo elevado de papel, por lo que son áreas de importancia para el reciclaje. El consumo de agua se debe principalmente al uso de los baños y de la cocina, estas áreas a su vez son generadoras de residuos ordinarios.

Por último, se identifica la generación de residuos peligrosos (jeringas, filtros de aceite, filtros de aire acondicionado, desechos de PCB'S, espuma de camionetas, entre otros) provenientes del área operativa y administrativa de la empresa.

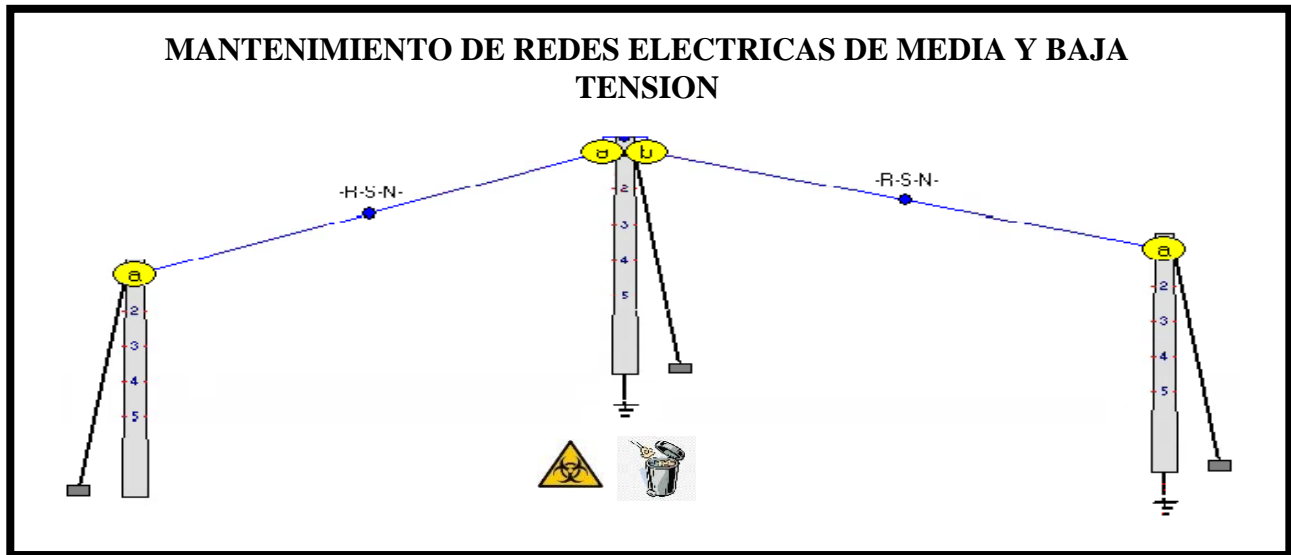
Figura 15. Ecomapa del primer piso de la sede de Cúcuta de En Obra Ingenieros S.A.S



Fuente: Autor

En el área operativa de mantenimiento se pueden generar residuos peligrosos a la hora de desinstalar un transformador, debido a que se pueden generar derrames de PCB'S y residuos de aerosoles. Además, se generan residuos de escombros (postes desinstalado), aisladores, crucetas, fusibles, donde estos residuos son reintegrados a centrales-CENS (Centrales Eléctricas del Norte de Santander) donde ellos realizan el aprovechamiento o disposición final de estos residuos.

Figura 16. Ecomapa de mantenimiento de redes eléctrica de media y baja tensión.



Fuente: Autor.

2.2.4. Evaluación de PML

En la evaluación de producción más limpia, se evaluará el comportamiento de los residuos (peligrosos, aprovechables) que se generan en la empresa durante los tres primeros trimestres del año 2018 y 2019, al igual que el consumo de agua, energía y papel.

2.2.4.1. Residuos peligrosos

Durante el año 2019, se generaron residuos peligrosos, los cuales fueron dispuestos por la empresa EDEPSA E.S.P, para realizar su tratamiento y disposición final, de los residuos generados por la empresa. En la Tabla 12, se presenta la cantidad de residuos durante los tres primeros trimestres del año 2018 y 2019.

Tabla 12. Cantidad de residuos peligrosos del año 2018 y 2019

Sede	Año	Periodo	Nombre de reactivo o análisis	Cantidad (Kg)	Proceso tratamiento y disposición final
Cúcuta	2018	Febrero	EPP	19.8	Destrucción e incineración
			Químicos autorizados	2.30	Incineración
		Agosto	EPP	49	Destrucción e incineración
		Septiembre	EPP	22	Destrucción e incineración
	2019	Marzo	EPP	51.6	Celda de seguridad
			Residuos biológicos	0.50	Incineración
		Mayo	EPP	40	Celda de seguridad

Floridablanca		Junio	Filtros de aceite	14.30	Celda de seguridad
			Tarros contaminados	2.80	Celda de seguridad
			EPP	66.20	Celda de seguridad
			Material contaminado	1.20	Celda de seguridad
			Filtros de aire	2.90	Celda de seguridad
		Julio	EPP	23	Celda de seguridad
			EPP	26	Celda de seguridad
		Agosto	Filtros de aceite	36	Celda de seguridad
			EPP	12	Celda de seguridad
			Residuos líquidos	17	Incineración
	Material contaminado		2	Celda de seguridad	
	2018	Mayo	EPP	73	Destrucción e incineración
			Cartón contaminado	2.6	Incineración
		Septiembre	Pasta en desuso	9.7	Trituración celda de seguridad
EPP			68	Destrucción e incineración	
Enero			EPP	51	Celda de seguridad
2019	Marzo	EPP	20	Celda de seguridad	

Fuente: Certificados de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos 2018 y 2019

Como se puede observar en la tabla se evidencia la cantidad y el tipo de residuos peligrosos que se generan en los tres primeros trimestres del año 2018 y 2019 en las sedes de la empresa En Obra Ingenieros S.A.S, con el fin de realizar una comparación en su generación.

En los tres primeros trimestres del 2018 en la sede de Floridablanca se generaron 153.3kg de residuos peligrosos, en comparación con el año 2019 donde se generó 71 kg de residuos peligrosos, lo que quiere decir que ha disminuido 82.3 kg lo que es necesario seguir trabajando en la prevención de segregación de este residuo. En la sede de Cúcuta se generaron 93.1kg de residuos peligrosos en el año 2018 y en el 2019 de generó 295.5 kg, donde se evidencia un aumento de 202.4 kg de residuos peligrosos, ya que la mayor de cantidad de residuos peligrosos que se generan son residuos de EPPS (dotación, guantes, entre otros) que se clasifican como RESPEL, sin haber estado en contacto con alguna sustancia o elemento contaminante. Actualmente la empresa realizo una política de uso, entre de dotación, con el fin de que no se generara mayor cantidad de estos residuos

2.2.4.2. Residuos aprovechables

Este tipo de residuos es entregado a EDEPSA E.S.P, en donde recoge material tal como: papel, cartón, chatarra para su debido proceso de tratamiento y disposición final. En la Tabla 13, se presentan las cantidades aprovechables en el año 2018 y 2019.

Tabla 13. Cantidad de residuos aprovechables.

Sede	Año	Periodo	Nombre de reactivo o análisis	Cantidad (Kg)	Proceso tratamiento y disposición final
Cúcuta	2019	Mayo	Cartón	6	Aprovechamiento

Floridablanca	2018	Agosto	Archivo	11	Aprovechamiento
		Mayo	Papel (archivo)	36	Aprovechamiento
		Septiembre	Plástico	1.4	Aprovechamiento
			Chatarra	7.95	Aprovechamiento
	2019	Enero	Papel (archivo)	11.05	Aprovechamiento
			Archivo	6	Aprovechamiento

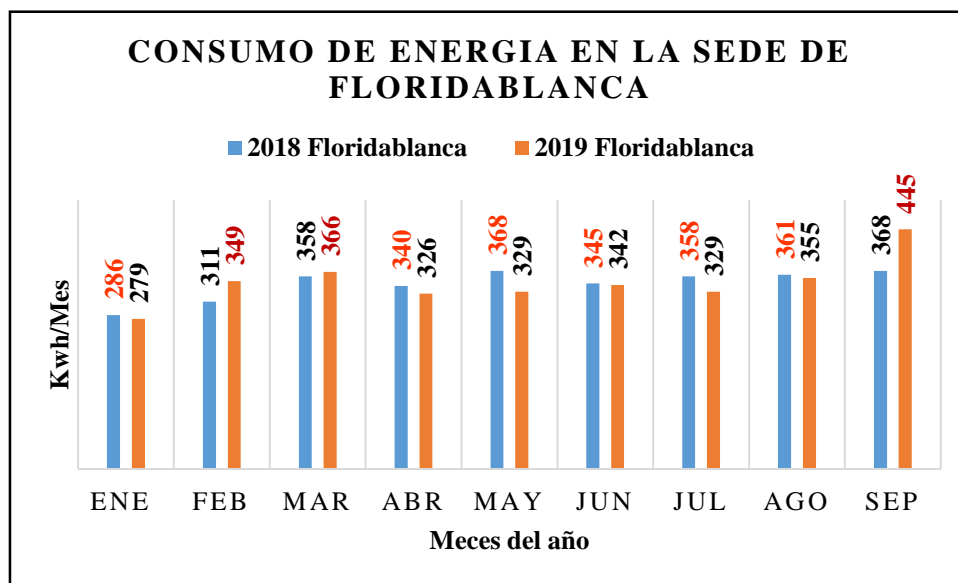
Fuente: Certificados de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos 2019.

Se puede observar que en la sede de Floridablanca disminuyó la cantidad de residuos aprovechables en el año 2019 ya que se presentó una cantidad mínima de 6kg en comparación al 2018 que se generó 56.4kg. En la sede de Cúcuta solo se generó 17kg en el año 2019.

2.2.4.3. Consumo de agua y energía

El consumo de agua y energía es generado en la parte administrativa de la empresa para analizar el comportamiento se analizó la facturación correspondiente del año 2019.

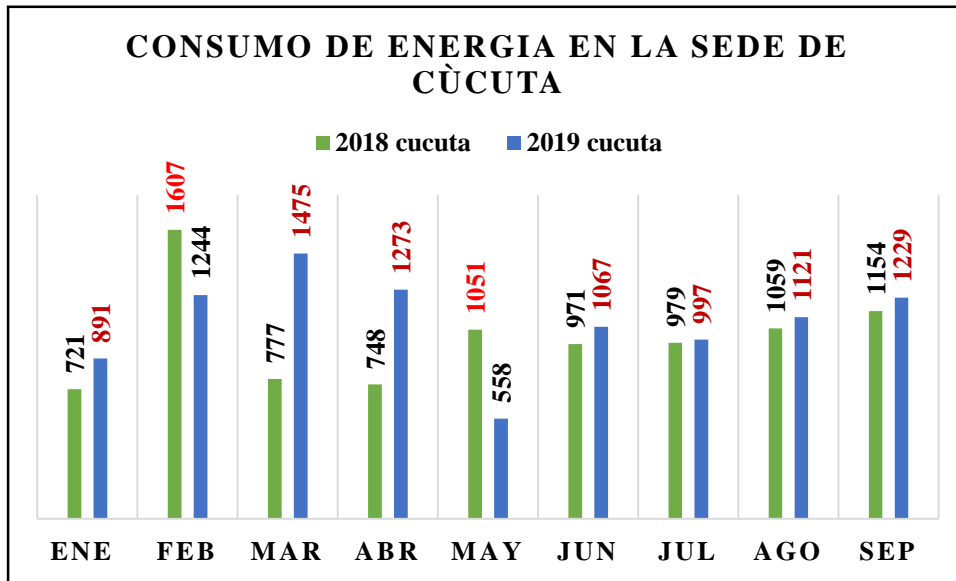
Gráfica 4. Consumo de energía en la sede de Floridablanca 2018 y 2019.



Fuente: Programa de tecnologías limpias

En la Gráfica 4, se evidencia el consumo de energía (Kwh/Mes) que se presenta en el año 2018 y 2019 en la sede de Floridablanca, donde se evidencia un mayor consumo de energía en el año 2019 de 3120 Kwh/Mes, a comparación del año pasado que se obtuvo un consumo de 3095 Kwh/Mes, el cual aumento 25 Kwh/Mes, esto se debe a que los equipos electrónicos de la empresa permanecen encendidos a la hora de receso (almuerzo) como computadores, ventiladores e impresoras generando un consumo de energía o en ocasiones cuando hay reuniones o capacitaciones. Además, los computadores son lo que generan mayor consumo ya que permanecen conectados las 24 horas del día incluyendo fines de semana sin desconectarlos del tomacorriente.

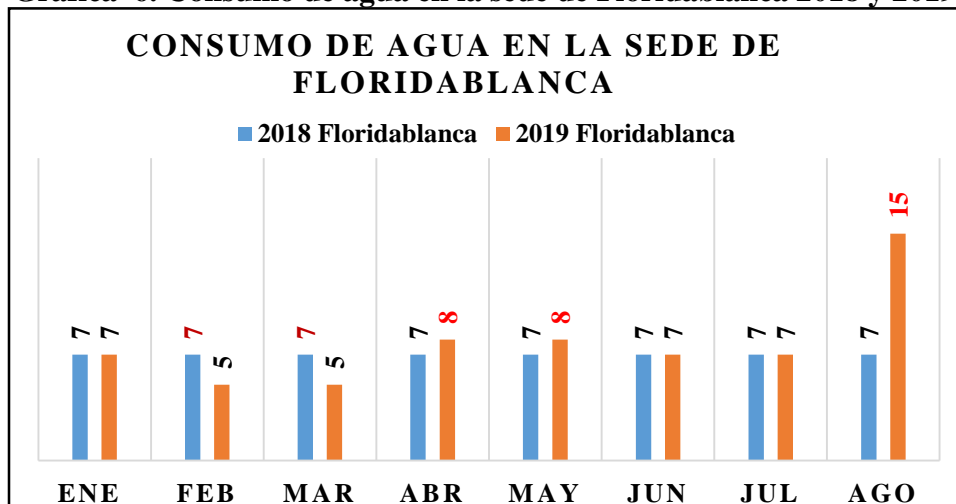
Gráfica 5. Consumo de energía en la sede de Cúcuta 2018 y 2019.



Fuente: Programa de tecnologías limpias

En la Grafica 5 se observa que en la sede de Cúcuta se presenta un alto consumo de energía en el año 2019 de 9855 Kwh/Mes a comparación del año 2018 de 9067 Kwh/Mes, con una diferencia de 788 Kwh/Mes. Uno de los factores por el cual se presenta el consumo elevado de la energía se debe a que cuentan con equipos electrónicos como computadores, ventiladores, impresoras, luminaria convencional y aires acondicionados convencionales, ya que estos permanecen encendidos toda la jornada laboral y además los aires acondicionado por ser convencionales y estar en malas condiciones consume mayor energía que un aire acondicionado inverter.

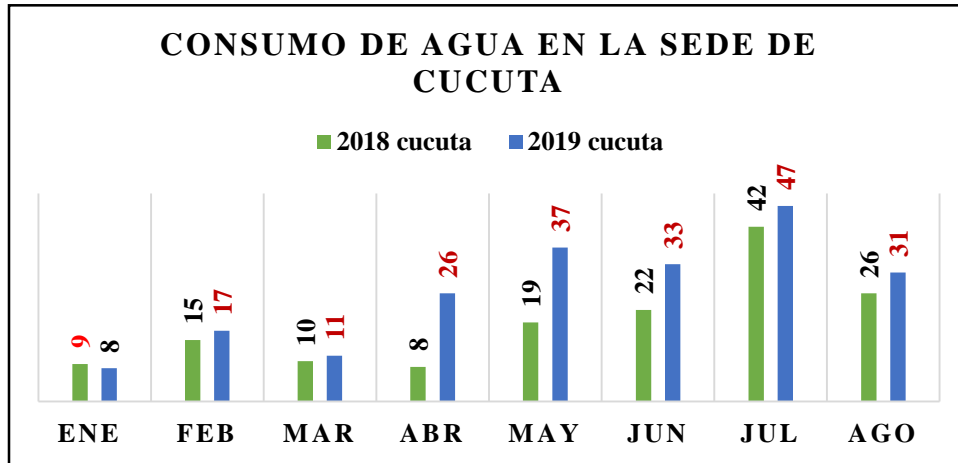
Gráfica 6. Consumo de agua en la sede de Floridablanca 2018 y 2019.



Fuente: Programa de tecnologías limpias

En la Grafica 6, se presenta el consumo de agua en la sede de Floridablanca en los años 2018 y 2019, el cual se evidencia que en el 2019 se presenta un mayor consumo de agua 62 m³ en comparación al 2018 que hubo un consumo de 56 m³, esto se debe al uso de los baños, de la cocina y cuando se realiza el aseo de la empresa y en ocasiones se presentan goteos en los grifos.

Gráfica 7. Consumo de agua en la sede de Cúcuta 2018 y 2019.



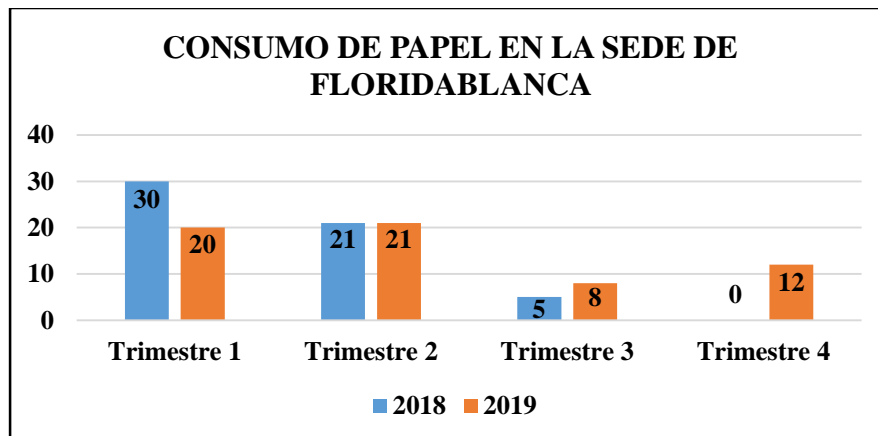
Fuente: Programa de tecnologías limpias

Por último, en la Gráfica 7, se evidencia el consumo elevado de agua en el 2019 de 210 m³ a comparación del 2018 fue de 151 m³, donde aumento 59 m³, eso se debe a que se hace uso de los baños y de la cocina, el cual se identificaron fugas de agua en los baños de la empresa aumentando el consumo de agua.

2.2.4.4. Consumo de papel

En el área administrativa de la sede de Floridablanca y Cúcuta, se evidencia el consumo de papel en casa una de las áreas, el cual se tuvo en cuenta dicho consumo para evaluar el comportamiento de los tres primeros trimestres del año 2018 y 2019.

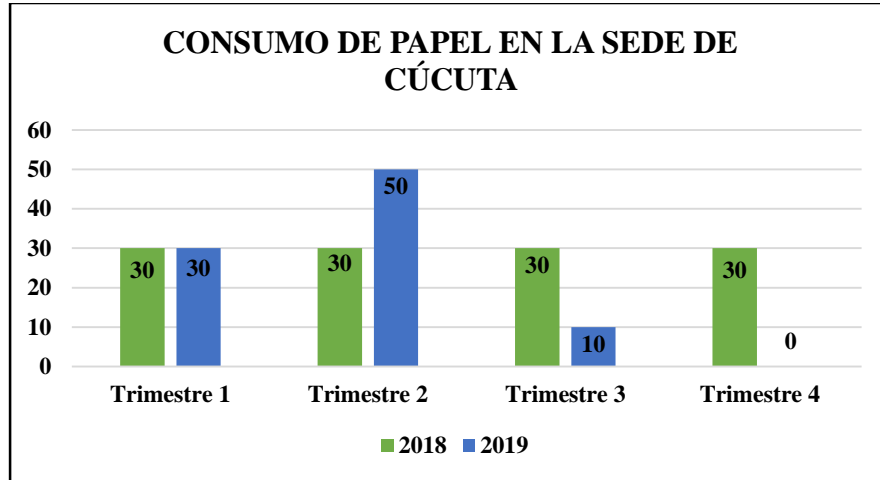
Gráfica 8. Consumo de papel en la sede de Floridablanca 2018 y 2019.



Fuente: Información extraída de libros contables.

En la gráfica 8, se evidencia el consumo de papel en la sede de Floridablanca, donde hay un aumento en un 4.28% en el 2019. Además, se puede evidenciar que en los dos años se ha consumido un total de 117 resmas de papel que equivalen a 58.500 hojas, esto quiere decir que la empresa (sede Floridablanca) consume aproximadamente 7.3 árboles.

Gráfica 9. Consumo de papel en la sede de Cúcuta 2018 y 2019.



Fuente: Información extraída de libros contables.

En la Gráfica 9, se presentan el consumo de papel de los dos últimos años (2018-2019), donde se puede observar que en el 2019 disminuyó en un 14.28%. El consumo total de papel en la sede de Cúcuta es de 210 resmas de papel que equivalen a 105.000 hojas, lo que quiere decir que la sede consume aproximadamente 13.13 árboles.

En total la empresa En Obra Ingenieros S.A.S, requiere y/o consume aproximadamente 20.43 árboles que equivalen a 163.500 hojas de papel. Una fortaleza de la empresa es la reutilización del papel por las dos caras de la hoja, con el fin de aprovechar y no desperdiciar dicho recurso.

3. Fase 3. Análisis de diagnóstico

Con la aplicación de las herramientas de producción más limpia en los diferentes procesos misionales y de soporte, se enumeran los siguientes problemas ambientales dados en los diferentes recursos que se pueden impactar.

3.1. Recurso aire

- Uno de los problemas en que se ve afectado el recurso aire es en la utilización de aerosoles para la marcación de los postes.
- Generaciones de gases contaminantes provocados por la combustión de los vehículos y motos de la empresa.

3.2. Residuos peligrosos

- En la sede de Floridablanca, no cuenta con una adecuada disposición de los residuos peligrosos que se generan, ya que no cuentan con una caneca para disponer los residuos como: aerosoles, tarros de aceite, entre otros.

- En la sede de Cúcuta, no cuentan con una caneca para disponer los residuos que se generan como: material contaminado (limpieza de los transformadores), elementos de protección personal, filtros de aire y filtros de aceite de las camionetas.

Figura 17. Foto de residuos peligrosos



Fuente: Autora

- En la sede de Cúcuta, los residuos de fluorescentes no se están almacenando correctamente.

Figura 18. Foto de residuos fluorescentes



Fuente: Autora

- Por otra parte, no se está realizando disposición final a los residuos de aceite usados que se generan del cambio de aceite de los vehículos.

Figura 19. Foto de residuos de aceite usado



Fuente: Autora.

3.3. Residuos solidos

- En las sedes de la empresa no se está realizando la disposición adecuada de residuos sólidos en los puntos establecidos por la empresa.

Figura 20. Foto del Punto ecológico



Fuente: Autora.

3.4. Consumo de energía

- En el área administrativa de la empresa se genera consumo de energía, ya que los aparatos electrónicos como computadores se encuentran conectados las 24 horas del día.

3.5. Residuos reciclables

- En el área administrativa de la empresa se genera un alto consumo de papel.
- La mayoría de los residuos reciclables o aprovechables como el cartón y plástico no se aprovechan.

PLANTEAR ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE EN OBRA INGENIEROS S.A.S.

4. Fase 4. Alternativas de producción más limpia

Una vez realizado el diagnóstico ambiental en el cual se elaboraron las herramientas de producción más limpia en cada proceso, se establecerán las alternativas que permitieran corregir y mitigar los impactos ambientales, prevenir y conservar los recursos naturales. Para cada alternativa se determinó un objetivo, metas, el impacto causado, actividad o tipo de medida, procedimiento, medidas de seguimiento y control, y los responsables de la actividad.

Tabla 14. Alternativas de producción más limpia para En Obra Ingenieros S.A.S.

Componente	Problema	Alternativa	Centro de trabajo	Implicación		
				Técnica	Economía	Ambiental
Residuos peligrosos	No se cuenta con una caneca para disponer los residuos peligrosos	Almacenar los residuos peligrosos generados en la empresa, mediante la implementación de una caneca o caja de acuerdo con sus características de compatibilidad.	Floridablanca y Cúcuta	Facilita la segregación de los residuos	No genera ningún gasto	Diminución de impactos ambientales
	Se están disponiendo los fluorescentes de manera inadecuada		Cúcuta			
	No se ha realizado la disposición de residuos de aceites usados generados por los vehículos	Realizar convenio con una empresa que realice la disposición adecuada de los residuos de aceite	Cúcuta	Comercialización a terceros	Ingreso por material peligroso	Disminución de impactos ambientales y manejo adecuado del residuo
	Disposición inadecuada de los residuos	Capacitar al personal sobre la separación y manejo adecuado de los residuos peligrosos	Floridablanca y Cúcuta	Mejora la actitud, conocimiento, habilidades o conductas del personal	Destinación de recursos para pago el pago de la persona que dicta la capacitación	Reducción de contaminación cruzada y disminución de los impactos ambientales
	Generación de residuos	Establecer en las compras un programa de posconsumo para que el proveedor se encargue de realizar la disposición final de los residuos peligrosos	Floridablanca y Cúcuta	Disposición final de los residuos peligrosos	Reducción de costos en la disposición final	Responsabilidad integral en gestión de residuos peligrosos

	Generación de emisiones de gases de efecto invernadero	Cálculo de la huella de carbono	Todos	Control de emisiones de GEI	Destinación de recursos para la compra de huella de carbono	Compensar la huella de carbono que genera la empresa en el ambiente
Residuos reciclables	No se aprovecha el material reciclable	Aprovechar los residuos que se generan en la empresa, con el fin de darles otro uso, al que están destinados o venderlos con el fin de recibir un beneficio económico.	Floridablanca y Cúcuta	Aprovechamiento de recursos	Generación de ingresos	Aumento de la vida útil del relleno sanitario
	Consumo de papel	Utilizar medio magnético, en remplazo del papel	Floridablanca y Cúcuta	Uso de una aplicación	Disminución de costo en la compra de papel	Disminución tala de arboles
		Realizar campañas al personal sobre el reciclaje y buen uso del papel	Floridablanca y Cúcuta	Uso de medios visuales para divulgación	Disminución de costos	Disminución de la generación de residuos
Residuos solidos	Separación inadecuada en la fuente	Fomentar la correcta separación en la fuente.	Floridablanca y Cúcuta	Capacitación	Reducción de costos por disposición	Aprovechamiento de los residuos y aumento de la vida útil del relleno sanitario
Energía y Agua	Manejo inadecuado de los recursos	Realizar campañas sobre el uso racional de la energía y el agua	Floridablanca y Cúcuta	Uso eficiente de la energía en la empresa	Disminución de pago en servicio de energía y agua	Ahorro en el consumo de energía
	Consumo de energía	Capacitar al personal en el uso racional de la energía	Floridablanca y Cúcuta	Funcionamiento óptimo de quipos	Disminución de costo	Ahorro en el consumo de energía




	Consumo elevado de energía.	Implementar un aire acondicionado invertir que consuma menos energía	Cúcuta	Conservación y optimiza el consumo de energía.	Disminución de pagos en servicio de energía y destinación de recursos.	Reduce las oscilaciones de temperatura y un mayor confort y estabilidad ambiental. Se reduce el ruido y el consumo siempre es proporcional.
		Instalar luminarias ahorradoras (LED)	Cúcuta	Evita el desgaste visual y el consumo elevado	Destinación de recursos para la compra de nueva iluminación	Reducción de enfermedades visuales.

Fuente: Autor.

4.1. Fichas temáticas de alternativas

A continuación, se presentan los programas o fichas temáticas de cada uno de los componentes que permiten la aplicación de alternativas de producción más limpia. Para llevar a cabo las fichas temáticas se tuvo en cuenta que los objetivos y las metas deben ser medibles, estableciendo los indicadores con el fin de hacer seguimiento y analizar el comportamiento de la empresa.

Tabla 15. Programa para la gestión integral de residuos peligrosos.


		FICHA TEMATICA DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA				
		GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS				
Objetivo 1	Almacenar de manera adecuada los residuos peligrosos, según sus características de compatibilidad.					
Metas	Realizar la disposición final adecuada de los residuos generados en las actividades de la empresa.					
Indicadores de desempeño	(Total de residuos peligrosos tratados adecuadamente en el periodo / Total de residuos generados en el periodo) x 100		Frecuencia de medición	Mensual		
Beneficios esperados	Almacenar de manera segura los residuos peligrosos.					
Impacto para prevenir	con el programa se busca prevenir la contaminación del área, por almacenamiento inseguros.					
No	Actividad				Lugar de aplicación	
1	Contar con un punto de almacenamiento temporal para la disposición de los residuos peligrosos que se generan de las actividades de la empresa.				Floridablanca y Cúcuta	
2	Realizar la identificación del contenedor o caja, con su respectivo rotulo, con el fin de depositar y ubicar el residuo.				Floridablanca y Cúcuta	
3	Almacenar los residuos de acuerdo con la matriz de compatibilidad.					
		RESPEL	CRETIP	Pictograma de peligrosidad	Pictograma de advertencia	Floridablanca y Cúcuta
	1	Aerosoles	Inflamable			
	2	Gasolina y lubricantes	Inflamable			
	3	Cartuchos residuos de tinta	Peligro para la salud			
4	Lámparas fluorescentes	Toxico				

5	EPP	Infecioso										
Fuente: Autor												
4	Llevar control de entrada y salida de los residuos peligrosos.										Floridablanca y Cúcuta	
	Formato para el registro mensual de generación de RESPEL En Obra Ingenieros S.A.S											
	Mes de registro:					Generador:						
	Área/Sección:				Dirección:			Tiempo de almacenamiento:				
	Fecha (D/M/A)	Actividad generadora RESPEL	Nombre del RESPEL	Estado físico			Características de peligrosidad					Kg
				S	L	G						
Observaciones:								Total				
										Responsable:		
Fuente: Autor.												
5	En el caso de los residuos de aceite usado, se recomienda almacenarlos en un tambor, contenedor o tanque según lo establecido (manual técnico para el manejo de aceites usados de origen automotor e industrial).										Cúcuta	
6	Contactar a la entidad de recoger los RESPEL, una vez el contenido de este llegue a la capacidad máxima de almacenamiento.										Floridablanca y Cúcuta	
7	Establecer en las compras un programa de posconsumo, con el fin de que el proveedor se encargue de realizar la disposición de los residuos generados.										Floridablanca y Cúcuta	
8	Identificar los productos y las unidades de transporte, cuando se desarrollen actividades de transporte de las sustancias según la NTC 1692.											
Responsable		SST e ingeniero ambiental										
Objetivo 2		Establecer convenio con una empresa que realice la disposición final de los residuos de aceite usados.										
Metas		Dar un adecuado tratamiento y disposición final a los residuos de aceite usado.										
Indicadores de desempeño		(Total de residuos peligrosos tratados adecuadamente en el periodo / Total de residuos generados en el periodo) x 100				Frecuencia de medición			Mensual			
Beneficios esperados		Dar una adecuada disposición de los residuos de aceite, para su posterior tratamiento y ser reincorporados al ciclo de vida.										

Impacto para prevenir		Se busca prevenir con la implementación de este programa la contaminación del suelo y los posibles derrames que se puedan generar.	
No	Actividad	Lugar de aplicación	Responsable
1	<p>Buscar la empresa que realice el tratamiento y disposición final del aceite y posteriormente realizar el convenio con la empresa.</p> <p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se minimiza el riesgo de que se genere un derrame. - Realizar el tratamiento adecuado a los residuos de aceite usado. - Se genera un beneficio económico. - Generación de certificados de disposición final. 	Cúcuta	Ingeniero ambiental
Objetivo 3	Cálculo de la huella de carbono generado por la empresa En Obra Ingenieros S.A.S.		
Metas	Reducir las emisiones de GEI en un 5%.		
Indicadores de desempeño		Kwh de energía eléctrica consumida / Número de personas <hr/> M ³ de combustible consumido mes	Frecuencia de medición Mensual
Beneficios esperados	Compensar la huella de carbono generado por la empresa.		
Impacto para prevenir	Emisiones de gases de efecto invernadero.		
No	Actividad	Lugar de aplicación	Responsable
1	<p>Identificación de las fuentes de emisiones GEI en la empresa.</p> <p>Alcance 1: Las emisiones directas de GEI (Alcance 1) son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa</p> <p>Alcance 2: Las emisiones indirectas de GEI son emisiones consecuencia de las actividades de la empresa, pero que ocurren en fuentes que no son propiedad o están controladas por otra empresa.</p>	Todos	Ingeniero ambiental
2	Recolección de información del consumo de cada una de las fuentes de emisiones asociadas a la actividad de la empresa.	Todos	
3	<p>Calcular la huella de carbono (semestral)</p> <p><i>Emisiones CO₂ = Datos de actividad * Factor de emisión</i></p>	Todos	


Fuente: Autor.

Tabla 16. Programa para la gestión de los residuos reciclables.

		FICHA TEMATICA DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
		GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RECICLABLES (APROVECHABLES)	
Objetivos	Realizar una gestión adecuada de los residuos reciclables que se generan en las sedes de En Obra Ingenieros S.A.S.		
Metas	Reducir el consumo de papel en el área administrativa y operativa de la empresa, con el fin de minimizar los impactos generados por esta actividad. Periodicidad mensual.		
Indicadores de desempeño	Kg de papel consumido mensualmente / Número de personal	Frecuencia de medición	Mensual
	(No de contenedores con separación adecuada de RS / No total de contenedores inspeccionados) * 100		Mensual
	Kg de residuos generados (papel y cartón) / Número de personas		Mensual
	Kg de residuos generados (plástico) / Número de personas		Mensual
Beneficios esperados	Reducir el consumo de papel y aprovechar al máximo los residuos aprovechables como el cartón y el plástico.		
Impactos para prevenir	Agotamiento de los recursos naturales.		
No	Actividad	Lugar de aplicación	Responsable
1	Crear una aplicación donde se encuentre toda la documentación, con el fin de reducir el consumo de papel.	Floridablanca y Cúcuta	Ingeniero de sistemas
2	Aprovechar los residuos que se generan en la empresa, con el fin de darles otro uso, al que están destinados o comercializarlos obteniendo un beneficio económico.	Floridablanca y Cúcuta	-
3	Realizar campañas con el fin de incentivar al personal sobre la reutilización, reciclaje y el uso eficiente del material suministrado.	Floridablanca y Cúcuta	Ingeniero ambiental

Fuente: Autor.


Tabla 17. Programa para la gestión de residuos sólidos.

		FICHA TEMATICA DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	
		GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	
Objetivos	Realizar una gestión adecuada de los residuos reciclables que se generan en las sedes de En Obra Ingenieros S.A.S.		
Metas	Realizar la separación de residuos en la fuente en un porcentaje mayor al 75%, con el fin de minimizar los impactos generados por la actividad de la empresa.		

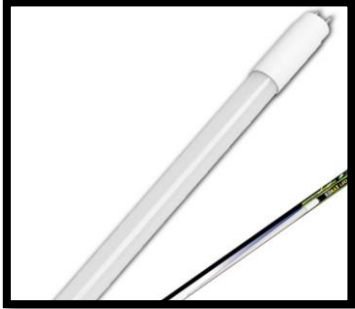
Indicadores de desempeño	(No de contenedores con separación adecuada de RS / No total de contenedores inspeccionados) * 100	Frecuencia de medición	Mensual	
Beneficios esperados	Clasificar los residuos según las características de cada uno y minimizar la generación de residuos sólidos no reciclables.			
Impactos para prevenir	La generación de contaminación cruzada, debido a la clasificación inadecuada de los residuos sólidos.			
No	Actividad	Lugar de aplicación		
1	Verificar el uso adecuado de los puntos ecológicos y áreas de almacenamiento temporal de los residuos de la empresa. Seguimiento mensual.	Floridablanca y Cúcuta		
2	Capacitar y sensibilizar al personal de la empresa sobre los temas de separación en la fuente.	Floridablanca y Cúcuta		
3	Realizar caracterización cuantitativa de los residuos ordinarios generados por las distintas áreas de la empresa.			
	Formato para el registro mensual de generación de residuos sólido En Obra Ingenieros S.A.S			
	Mes de registro:		Generador:	
	Área/Sección:	Dirección:	Tiempo de almacenamiento:	
	Fecha (D/M/A)	Actividad generadora del residuo	Nombre del residuo	Cantidad en Kg
	Observaciones:			Total:
	Responsable:			
Fuente: Autor.				
Responsable	Ingeniero Ambiental			

Fuente: Autor.

Tabla 18. Programa para el uso eficiente de la energía.


	FICHA TEMATICA DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA		
	USO EFICIENTE DE LA ENERGIA		
Objetivo	Reducción del consumo de energía eléctrica en el área administrativa de la empresa.		
Metas	Disminuir en un 50% el consumo de energía respecto al año anterior.		
Indicadores de desempeño	Kwh de energía eléctrica consumida / Número de personas	Frecuencia de medición	Mensual
Beneficios esperados	Reducir el consumo de energía, en las diferentes áreas de la empresa.		
Impactos para prevenir	Agotamiento de la energía eléctrica		

No	Actividad	Lugar de aplicación														
1	Capacitar al personal de la empresa en más relacionados con el ahorro de la energía.	Floridablanca y Cúcuta														
2	Optimizar el buen uso de los equipos (modo ahorro de energía)	Floridablanca y Cúcuta														
3	<p>Realizar el cambio de aires acondicionados convencionales, por aires inverter. En el área de las oficinas la sede de Cúcuta, cuentan con dos aires acondicionados convencionales</p> <div data-bbox="431 533 1008 779" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Alkosto.</p> <p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - El aire acondicionado inverter consume menos energía, entre un 25% y un 50% de ahorro con respecto a los aires acondicionados normales. - La tecnología inverter tiene un inversor que altera la velocidad del compresor del aire acondicionado, eso quiere decir que una vez alcance la temperatura, el inversor actúa de nuevo y disminuye la velocidad del compresor, para mantener la temperatura. - El rendimiento de este aire acondicionado es superior al de los aires convencionales, logran alcanzar la temperatura deseada en menor tiempo. - La vida útil del equipo es más larga ya que el compresor no trabaja al 100% de capacidad tal como los equipos on/off, por esta razón sufre menos desgaste y tiene menos averías. <p>A continuación, se presenta una comparación del consumo de un aire acondicionado convencional y un aire acondicionado inverter.</p> <table border="1" data-bbox="203 1417 1247 1892"> <thead> <tr> <th data-bbox="203 1417 727 1459">Convencional</th> <th data-bbox="727 1417 1247 1459">Inverter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="203 1459 727 1528">Aire acondicionado: 12000 btu – 3.52 Kwh</td> <td data-bbox="727 1459 1247 1528">Aire acondicionado: 24000 btu – 7.033 Kwh</td> </tr> <tr> <td data-bbox="203 1528 727 1598">Consumo mínimo energético: 195.0 Kwh/mes</td> <td data-bbox="727 1528 1247 1598">Consumo mínimo energético: 261.36 Kwh/mes</td> </tr> <tr> <td data-bbox="203 1598 727 1667">Voltio: 220 V</td> <td data-bbox="727 1598 1247 1667">Voltio: 220 V</td> </tr> <tr> <td data-bbox="203 1667 727 1736">Consumo mes: (7.04*9h*22d) = 1393.92 Kwh/mes</td> <td data-bbox="727 1667 1247 1736">Consumo mes: (7.033*9h*22d) = 1392.534 Kwh/mes</td> </tr> <tr> <td data-bbox="203 1736 727 1806">Consumo anual: (1393.92 * 12 meses/año) = 16727.04 Kwh/año</td> <td data-bbox="727 1736 1247 1806">Consumo anual: (1392.534*12 meses/año) = 16710.408 Kwh/año</td> </tr> <tr> <td data-bbox="203 1806 727 1875">Gasto mes: (1393.92*390.0) = 543628.8</td> <td data-bbox="727 1806 1247 1875">Gasto mes: (1392.534*261.36) = 363952.69</td> </tr> </tbody> </table>	Convencional	Inverter	Aire acondicionado: 12000 btu – 3.52 Kwh	Aire acondicionado: 24000 btu – 7.033 Kwh	Consumo mínimo energético: 195.0 Kwh/mes	Consumo mínimo energético: 261.36 Kwh/mes	Voltio: 220 V	Voltio: 220 V	Consumo mes: (7.04*9h*22d) = 1393.92 Kwh/mes	Consumo mes: (7.033*9h*22d) = 1392.534 Kwh/mes	Consumo anual: (1393.92 * 12 meses/año) = 16727.04 Kwh/año	Consumo anual: (1392.534*12 meses/año) = 16710.408 Kwh/año	Gasto mes: (1393.92*390.0) = 543628.8	Gasto mes: (1392.534*261.36) = 363952.69	Cúcuta
Convencional	Inverter															
Aire acondicionado: 12000 btu – 3.52 Kwh	Aire acondicionado: 24000 btu – 7.033 Kwh															
Consumo mínimo energético: 195.0 Kwh/mes	Consumo mínimo energético: 261.36 Kwh/mes															
Voltio: 220 V	Voltio: 220 V															
Consumo mes: (7.04*9h*22d) = 1393.92 Kwh/mes	Consumo mes: (7.033*9h*22d) = 1392.534 Kwh/mes															
Consumo anual: (1393.92 * 12 meses/año) = 16727.04 Kwh/año	Consumo anual: (1392.534*12 meses/año) = 16710.408 Kwh/año															
Gasto mes: (1393.92*390.0) = 543628.8	Gasto mes: (1392.534*261.36) = 363952.69															

	Gasto año: $(16727.04 * 390.0) = 6523545.6$	Gasto año: $(16710.408 * 261.36) = 4367432.24$									
Fuente: Autor.											
4	<p>Sustituir las iluminarias incandescentes, por iluminaria ahorradas (LED)</p> <div style="text-align: center;">  <p>Fuente: Homecenter.</p> </div> <p>Ventajas de implementar luminaria LED</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las lámparas LED tienen un gran rendimiento por lo que necesitan menos energía para producir igual cantidad de luz. - Tienen mayor resistencia a golpes y vibraciones. - Las luminarias LED tiene un rendimiento de 100 lúmenes/W a comparación de las luminarias fluorescentes que tiene un rendimiento de 60 lúmenes/W. - La vida útil de un Fluorescente LED es de 50.000 horas, a comparación de la vida de una lámpara tradicional de 8.000 horas. <p>A continuación, se muestra la potencia de tubos LED Vs Fluorescentes.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Tubo de LED</th> <th>Tubo Fluorescente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7W a 10W</td> <td>18W</td> </tr> <tr> <td>13W a 18W</td> <td>36W</td> </tr> <tr> <td>18W a 23W</td> <td>52W</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: AS de LED</p>		Tubo de LED	Tubo Fluorescente	7W a 10W	18W	13W a 18W	36W	18W a 23W	52W	Cúcuta
Tubo de LED	Tubo Fluorescente										
7W a 10W	18W										
13W a 18W	36W										
18W a 23W	52W										
5	Realizar campañas, con el fin de hacer uso eficiente de la energía en los lugares donde se haga uso de este recurso, por medio de carteleras, correos.		Floridablanca y Cúcuta								
6	Realizar mantenimiento de los equipos electrónicos como fotocopiadoras, computadores, aire acondicionado de manera periódica.		Floridablanca y Cúcuta								

Fuente: Autor.

Tabla 19. Programa para el uso eficiente del agua.

 <p>EN OBRA INGENIEROS S.A.S. Diseño, Construcción y Mantenimiento en Obras de Ingeniería Nit. 804.003.249 - 7</p>	FICHA TEMATICA DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
	USO EFICIENTE DEL AGUA
Objetivo	Reducción del consumo del recurso agua en el área administrativa de la empresa.

Metas	Disminuir el 5% el consumo de agua con respecto al año anterior.		
Indicadores de desempeño	M3 de agua consumida / Número de personas.	Frecuencia de medición	Mensual
Beneficios esperados	Reducir el consumo de agua potable		
Impactos para prevenir	Agotamiento del recurso hídricos y la generación de vertimientos (contaminación del recurso hídrico).		
No	Actividad	Lugar de aplicación	Responsable
1	Capacitación al personal de la empresa sobre el ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.	Floridablanca y Cúcuta	Ingeniero ambiental
2	Realizar campañas por medio de carteles, correos, plegable, para sensibilización de uso racional del agua en los puntos donde se hace uso de este recurso.	Floridablanca y Cúcuta	Ingeniero ambiental
3	Realizar mantenimiento preventivo en grifos.	Floridablanca y Cúcuta	Persona de mantenimiento

Fuente: Autor.

4.2. Costo-Beneficio

Una vez determinadas las alternativas de producción más limpia se realizó un análisis económico de factibilidad de su implementación, así como los beneficios que estas conllevan.

Tabla 20. Costo-beneficio de la implementación de las alternativas de producción más limpia.

Componente	Alternativa	Costo aproximado	Plazo de ejecución	Beneficio
Residuos peligrosos	Almacenar los residuos peligrosos generados en la empresa, mediante la implementación de una caneca o caja de acuerdo con sus características de compatibilidad.	\$0	Inmediato	Esta alternativa no genera ningún costo de implementación, ya que se están utilizando residuos reciclables que se generan en la empresa, para almacenar los residuos peligrosos por la empresa.
		Contenedor Rojo Residuos Peligrosos 121 Lt. \$129.900	Corto	En caso de implementar una caneca plástica para la disposición final de los residuos peligrosos se genera un costo de implementación.

	Realizar convenio con una empresa que realice la disposición adecuada de los residuos de aceite	Se genera un beneficio económico 55 galones * 2.000 = 110.000	Inmediato	la implementación de esta alternativa ayuda a minimizar el riesgo de que se genere algún derrame y se le dé la correcta disposición de los residuos de aceite usado que se generan en la empresa recibiendo un beneficio económico.
	Establecer en las compras un programa de posconsumo para que el proveedor se encargue de realizar la disposición final de los residuos peligrosos	No genera ningún costo de implementación	Corto	Con la implementación de esta alternativa se reducirán los costos de disposición final de residuos peligrosos.
	Cálculo de la huella de carbono	Depende de la cantidad de CO ₂	Mediano	Genera un costo, con el fin de compensar la huella de carbono que genera la empresa en el ambiente.
Residuos reciclables	Aprovechar los residuos que se generan en la empresa, con el fin de darles otro uso, al que están destinados o recibir un beneficio económico.	Pago por residuos reciclables \$180 pesos por Kg	Corto	Esta alternativa aumenta la vida útil del relleno sanitario y se puede obtener un beneficio económico o darles otro uso a estos residuos.
	Utilizar medio magnético, en remplazo del papel	Depende del tipo de aplicación y del contenido	-	La implementación de esta alternativa genera un costo de implementación, el cual ayuda a minimizar el consumo de papel.
Agua y energía	Realizar campañas sobre el uso racional de la energía y el agua	600.000/Mensual	Corto	La implementación de esta alternativa ayuda a reducir el pago de servicios, generando una educación ambiental en los trabajadores en cuanto al uso racional de la energía y el agua.
Energía	Implementar un aire acondicionado invertir que consume menos energía	Costo de inversión \$2.820.720	Mediano	la implementación de esta alternativa genera un costo, pero ayuda a reducir el consumo de energía y por ende disminuye el pago de servicio de luz.
	Instalar luminarias ahorradoras (LED)	\$25.000 * 12 \$300.000	Mediano	
Residuos peligrosos,	Capacitar al personal sobre la separación y manejo adecuado de los residuos peligrosos	600.000/Mensual	Corto	Esta alternativa es importante ya que se requiere de capacitar a todos los trabajadores de la empresa, con

sólidos y reciclables	Fomentar la correcta separación en la fuente (Capacitación)			el fin de que participen en capacitaciones, para generar una educación ambiental, realizando la correcta separación de los residuos sólidos, peligrosos y hacer buen uso del papel.
	Campaña al personal sobre el reciclaje y buen uso del papel			

Fuente: Autor.

PROPONER EL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Una vez finalizado el diseño del programa de producción más limpia se expuso a la alta dirección, con el propósito de informar sobre las falencias que presentan en la sede de Floridablanca y Cúcuta, con el fin de proponer las alternativas para el mejoramiento continuo de la empresa.

Figura 21. Foto de presentación del programa de PML



Fuente: Autor.

Capítulo 4

Conclusiones y Recomendaciones

- El diagnóstico ambiental permitió la implementación de herramientas de PML (Matriz MED, Matriz DOFA, Eco balance, Eco mapa). Detectando en la Matriz MED, la energía y el papel el recurso más demandado por la empresa en la sede de Floridablanca y Cúcuta. La Matriz DOFA se evidencia la falta de capacitación a los trabajadores en temas ambientales relacionados con el manejo de los residuos, además se requiere de una caneca y/o contenedor para disponer allí los residuos peligrosos y darles un manejo a los residuos de aceite ya que no cuentan con una empresa que realiza la correcta disposición de estos residuos. Mediante el eco balance se observó la cantidad de materias primas requeridas para realizar la actividad y la generación de residuos. Por último, en el Ecomapa se detectaron los puntos de consumo de agua, energía, papel, generación de residuos en cada una de las áreas administrativas y operativas de la empresa.
- De acuerdo con el diagnóstico realizado en la empresa En Obra Ingenieros S.A.S, se evidencio que, en los procesos administrativos y operativos de la empresa, se presentaron impactos ambientales catalogados como significativos y moderados corresponden a un 69% asociados a la generación de residuos especiales, peligrosos, al uso del suelo, generación de emisiones de gases provenientes de los vehículos y al consumo de recursos como agua, energía y papel.
- Al realizar la evaluación de producción más limpia se presentó resultados insatisfactorios referente al consumo elevado de energía y agua en la sede de Floridablanca y Cúcuta, donde se realizó una comparación (2018 y 2019), para el cual se presentó un aumento de energía de 788 KW/mes en Cúcuta y de 25 KW/mes en Floridablanca, de igual manera se presentó mayor consumo de agua en la sede de Cúcuta de 59 m3 con respecto al 2018.
- Con relación al diagnóstico ambiental se diseñaron alternativas de producción más limpia para la empresa En Obra Ingenieros S.A.S, considerando su implicación técnica, económica y ambiental. Donde se desarrollaron fichas temáticas (programas) de producción más limpia relacionadas con las alternativas como: programa para la gestión de los residuos peligrosos, residuos reciclables y residuos sólidos, programa para el uso eficiente de la energía y programa para el uso eficiente del agua.
- Realizar seguimiento a las alternativas que se proponen por medio de los indicadores de gestión ambiental.
- Llevar acabo la recolección de los residuos peligrosos, aprovechables en las diferentes áreas de la empresa (operativo, administrativo) con el fin de controlar los residuos generados mediante la caracterización cuantitativa.

- Capacitar a los trabajadores en temas ambientales, fomentando la participación y generando conciencia, con el fin de reducir y minimizar los impactos que se puedan generar en la empresa implementando alternativas de producción más limpia.
- Realizar seguimiento a los proveedores de recolección de residuos peligrosos y escombros con el fin de evidenciar la adecuada gestión y disposición final de los residuos generados.
- Realizar seguimiento a la generación de datos del consumo de combustible por vehículo en las sedes de la empresa, con el fin de calcular la huella de carbono y tomar medidas para reducir o compensar al medio ambiente la huella generada por la empresa.
- Llevar control del consumo de agua y energía en los diferentes campamentos de la empresa, con el fin de tomar medidas preventivas y correctivas con respecto al consumo elevado de los recursos.

Bibliografía

- Aldana Lizarazo, K. G., & Daza Rubiano, M. P. Diseño de un programa de producción más limpia para la línea del sector porcino en la industria de alimentos balanceados Itacol SA Funza.
- DE, M. T. P. E. M. Aceites Lubricantes Usados.
- González, J. A. (2008). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. *Medellín, Colombia*.
- ICONTEC. (2004). *Norma técnica colombiana NTC 1692: transporte. Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, etiquetado y rotulado*. Icontec.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUUDI). Introducción a la producción más limpia.
- Vargas Gutiérrez, J. A. Diseño de un programa de producción más limpia para su implementación en la industria cervecera Bavaria SA Bucaramanga Facultad.
- Quintero, O., & Salichs, A. (2007). *Gestión ambiental para una producción más limpia en la región centro de Argentina: Herramientas para la aplicación de producción más limpia: Alternativas de mejora en actividades de servicios: Manual para consultores*. Inter-American Development Bank.

Anexos

Anexo A. Parámetros de evaluación para la metodología de Arboleda.

Cada impacto se debe evaluar con base en los siguientes parámetros o criterios:

Clase (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser Positiva (P ó +) o Negativa (N ó -), dependiendo de si mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

Presencia (P): Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse. Se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Duración (D): Evalúa el período de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo que se permanece el impacto (muy larga, larga, corta, etc.).

Evolución (E): Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece o se inicia hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos se transforman en función de la magnitud relativa (en porcentaje) que es una expresión mucho más comparable del nivel de afectación del impacto, la cual se puede obtener comparando el valor del elemento ambiental afectado con y sin proyecto, o con la magnitud existente de dicho elemento en toda la región.

A continuación, se presentan un resumen de los rangos que se aplican para la clasificación de los criterios utilizados en la metodología EPM.

PRESENCIA	DURACION	EVOLUCION	MAGNITUD	PUNTAJE
Cierta	Muy larga o permanente (> 10 años)	Muy rápida (<1 mes)	Muy alta (Mr> a 80%)	1.0
Muy probable	Larga (>7 años y < 10 años)	Rápida (>1 mes y <12 mese)	Alta (>60% y <80%)	0.7<0.99
Probable	Media (>4 años y <7 años)	Media (>12 meses y <18 meses)	Media (>40% y <60%)	0.4<0.69
Poco probable	Corta (>1 años y <4 años)	Lenta (>18 meses y <24 meses)	Baja (>20% y <40%)	0.2<0.39
No probable	Muy corta (<1 año)	Muy lenta (>24 meses)	Muy baja (<19%)	0.01<0.19

Fuente: Jorge Arboleda

La clasificación ambiental del impacto: es la expresión de la acción conjugada de los criterios con los cuales se calificó el impacto ambiental y representa la gravedad o importancia de la afectación que este está causando.

$$Ca = C(P[7.0 \times E \times M + 3.0 \times D])$$

Donde:

Ca: calificación ambiental
C: clase
P: presencia
E: evolución
M: magnitud
D: duración






El valor numérico que arroja la ecuación se clasifica de la siguiente manera:

IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACION AMBIENTAL
Poco significativo o irrelevante	≤ 2.5
Moderadamente significativo o moderado	$> 2.5 \text{ y } \leq 5.0$
Significativo o relevante	$> 5.0 \text{ y } \leq 7.5$
Muy significativo o grave	> 7.5

Fuente: Jorge Arboleda

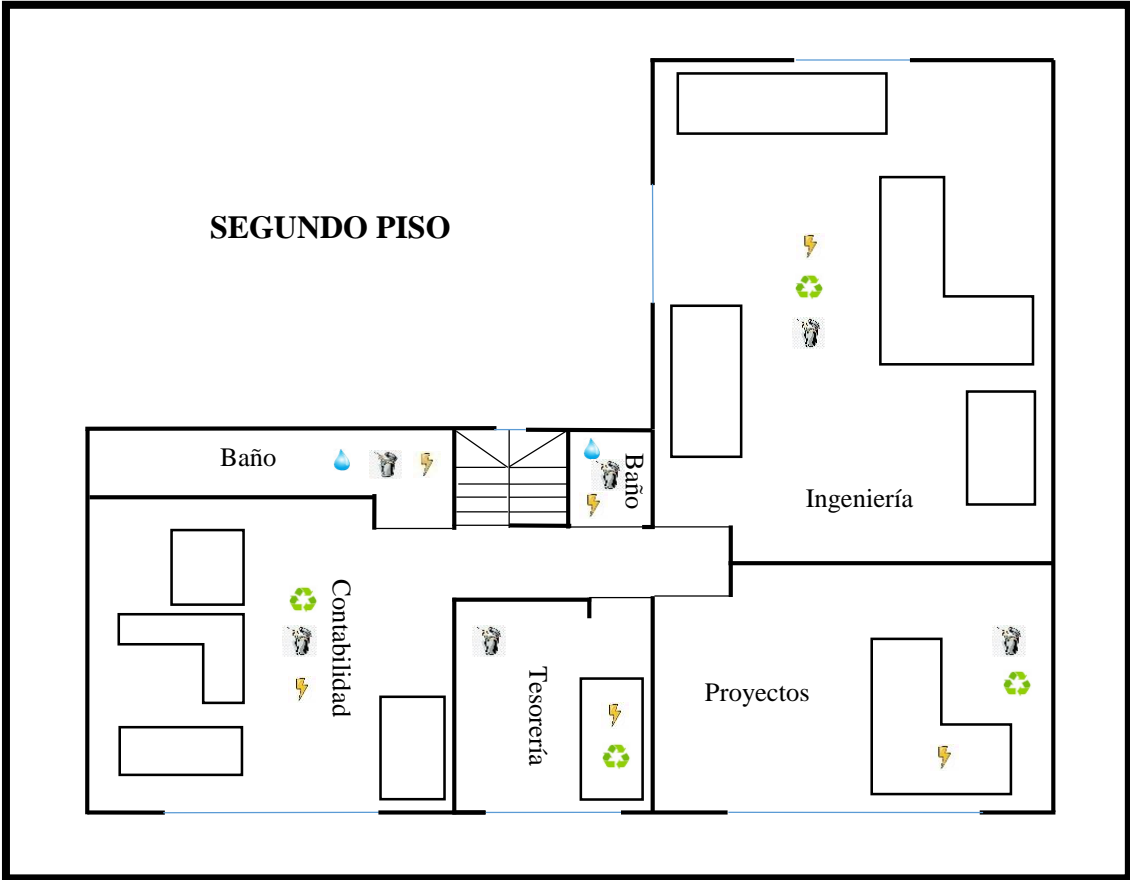
Anexo B. Simbología de ecomapas

En el siguiente cuadro se muestra los símbolos utilizados para la elaboración de los ecomapas en las diferentes actividades que realiza la empresa en el área administrativa y operativa.

SIGNO	SIGNIFICADO
	Consumo de agua
	Consumo de energía
	Generación de residuos solidos
	Punto ecológico
	Generación de residuos peligrosos y/o almacenan de RESPEL
	Generación de residuos reciclables

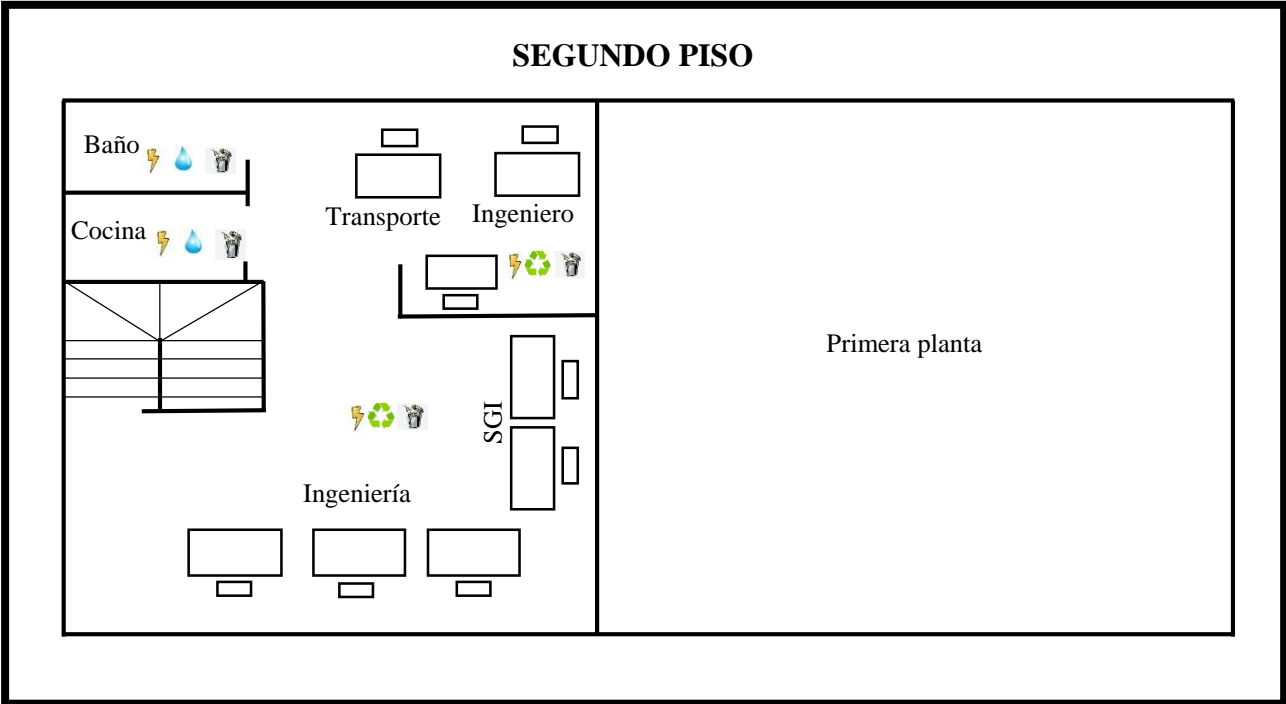
Fuente: Autora

Anexo C. Ecomapa del segundo piso de la sede de Floridablanca En Obra Ingenieros S.A.S



Fuente: Autor

Anexo D. Ecomapa del segundo piso de la sede de Cúcuta de En Obra Ingenieros S.A.S



Fuente: Autor