

Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

**Estrategias de Producción más Limpia para el Proceso de Pintura en la Empresa
Inversiones Aldemar S.A**

Natalia Fernanda Castro Garzón

Universidad Libre

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Ambiental

Bogotá

2021

Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

**Estrategias de Producción más Limpia para el Proceso de Pintura en la Empresa
Inversiones Aldemar S.A**

Natalia Fernanda Castro Garzón

Cod: 064122012

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Ambiental**

Director: Ing. Oscar Leonardo Ortiz Medina

Codirector: Ing. Rafael de la Rosa

Universidad Libre

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Ambiental

Bogotá

2021

Hoja de Aceptación

El trabajo de grado titulado Estrategias de producción más limpia para el proceso de pintura en la empresa inversiones Aldemar S.A. realizado por el estudiante Natalia Fernanda Castro Garzón y con código 064122012, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar al título de Ingeniero ambiental.

Ing. Oscar Leonardo Ortiz Medina

Director de Proyecto

Ing. Rafael Nicolay Agudelo

Evaluador 1

Ing. Gina Paola González Angarita

Evaluador 2

Dedicatoria

A ellos quienes han estado para mí en cada paso que he dado, quienes a pesar de las circunstancias siempre me alientan a seguir adelante para lograr lo que me propongo.

Los amo padre y madre...

Agradecimientos

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a Dios quien es el que nos tiene acá en estos momentos, También en especial a mis padres Blanca Garzón y Octaviano Castro quienes han sido un pilar fundamental en este bello proceso, puesto son quien han confiado en mis capacidades y han depositado en lo mejor que un ser humano puede tener y es el estudio. Agradezco también al director Ing. Oscar Leonardo Ortiz quien me acompañó en este proceso investigativo al aportarle dedicación y apoyo a este trabajo, Así mismo al Codirector el Ingeniero Rafael De La Rosa, porque sin su ayuda no habría culminado este proceso, por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a esta facultad.

Tabla de Contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
Capítulo I.....	13
1. Desarrollo del Proyecto.....	13
1.1. Generalidades	13
1.1.1. Descripción del Problema	13
1.2. Formulación del Problema	15
1.3. Justificación	15
1.4. Objetivos.....	17
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	17
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	17
1.5. Delimitación del Proyecto.....	17
Capitulo II	19
2. Marco de Referencia	19
2.1. Marco Teórico	19
2.1.1. Producción más Limpia.....	21
2.1.2. Declaratoria de la Producción Mas Limpia.....	24
2.1.3. Política Nacional de Producción más Limpia	25
2.1.4. Objetivo de la producción Mas Limpia.....	25
2.1.5. Beneficios de la Producción Mas Limpia	26
2.1.6. Estrategias de la Producción Mas Limpia	26
2.1.7. Fases de Implementación de la PML	27
2.1.8. Herramientas de la PML	28
2.1.9. Alternativas de la PML	30
2.1.10. Programas de Posconsumo	31

2.2. Marco Conceptual	32
2.3. Marco Geográfico	43
2.2. Marco Legal.....	44
2.2.1. Normas a Nivel Internacional	45
2.2.2. Normas a Nivel Nacional	45
2.4. Antecedentes	48
2.4.1. Nacional	48
2.2.3. Local.....	51
3. Diseño Metodológico	52
2.1. Tipo de Investigación	52
2.2. Cuadro metodológico	52
4. Resultados y Análisis de Resultados.....	55
4.1. Diagnóstico y Reconocimiento de la Organización	55
4.2. Identificación de Impactos.....	74
4.3. Estrategias de producción más limpia.	81
4.4. Presupuesto.....	83
5. Análisis de Resultados	92
5.1. Identificación de las condiciones de producción sobre el proceso de pintura de la empresa INVERSIONES ALDEMAR S.A.....	92
Conclusiones	97
Recomendaciones.....	99
Bibliografía.....	100

Lista de Tablas

Tabla 1: <i>Fases de implementación más limpia.</i>	27
Tabla 2: <i>Alternativas de la PML</i>	30
Tabla 3: <i>Estructura de la matriz MED</i>	42
Tabla 4: <i>Diagnóstico y reconocimiento de la organización.</i>	53
Tabla 5: <i>Identificación y evaluación de impactos.</i>	54
Tabla 6: <i>Plan de acción de estrategias de producción más limpia.</i>	55
Tabla 7: <i>Diagnóstico inicial, fotografías</i>	56
Tabla 8: <i>Matriz MED proceso de pintura</i>	79
Tabla 9. <i>Análisis de viabilidad de las estrategias.</i>	82
Tabla 10. <i>Presupuesto variable con arreglo a 15 vehículos de transporte público.</i>	83
Tabla 11. <i>Estrategias y beneficios.</i>	85
Tabla 12. <i>Programa de Residuos sólidos y reciclaje.</i>	87
Tabla 13. <i>Programa Implementación cambio de pinturas ecológicas.</i>	89
Tabla 14. <i>Programa control y manejo de emisiones atmosféricas.</i>	91
Tabla 15. <i>Ecobalance proceso de pintura en relación con el consumo.</i>	97

Listado de Figuras

Figura 1. <i>Estrategias de la PML.</i>	27
Figura 2: <i>Diagrama base, eco balance</i>	41
Figura 3: <i>Ubicación, Inversiones Aldemar S.A.</i>	44
Figura 4: <i>Diagrama de proceso.</i>	61
Figura 5: <i>Proceso de ensamble.</i>	67
Figura 6. <i>Proceso de pintura.</i>	68
Figura 7. <i>Proceso de Ensamble II</i>	68
Figura 8. <i>Procesos intermedios</i>	69
Figura 9. <i>Planos de la organización.</i>	70
Figura 10. <i>Ecomapa de la organización.</i>	71
Figura 11. <i>Proceso de pintura.</i>	72
Figura 12. <i>Diagrama de causa y efecto.</i>	74
Figura 13. <i>Lluvia de ideas.</i>	81
Figura 14. <i>Diagrama de entradas y salidas.</i>	95
Figura 15. <i>Balance de entradas y salidas.</i>	96

Listado de Anexos

Anexo 1: <i>Matriz de Riesgos GTC-104</i>	106
---	-----

Resumen

El presente trabajo tiene como presentación un plan de producción estratégico de carácter ambiental que se acentúa en el proceso de pintura de la empresa INVERSIONES ALDEMAR S.A que, a su vez es un plan que pretende analizar los puntos a favor y en contra para llegar a reducir los impactos y diferentes afectaciones hacia el medio ambiente. Se sabe que la empresa Inversiones Aldemar S.A. es una de las principales empresas colombianas encargas en la fabricación de los vehículos, la cual cuenta con instalaciones ubicadas en la ciudad de Bogotá en donde se llevan a cabo diferentes procesos como corte de materiales, ensamblaje de carrocería, motor y componentes eléctricos, pintura de vehículos, montura de cojinería y acabados. En base al proceso de pintura que se lleva a cabo en cada bus que llega a las instalaciones, este trabajo busca la manera de establecer una estrategia la cual permita la reducción sobre el uso de pintura cuyos componentes son nocivos tanto para el ser humano como para el medio ambiente, por ende, mediante de un estudio de factibilidad se establecieron una serie de estrategias las cuales darían extremidad a mitigar este impacto para de esta manera lograr un proceso de pintura exitoso y también ayudar a preservar el medio ambiente y se llegue a generar diferentes capacidades competitivas acerca del cuidado ambiental por medio de los diferentes procesos productivos al interior de la empresa.

Palabras Clave: Medio ambiente, Producción estratégica, Pinturas, Capacidades competitivas, Procesos productivos.

Abstract

The present work presents a strategic production plan of an environmental nature that is accentuated in the painting process of the company INVERSIONES ALDEMAR SA which, in turn, is a plan that aims to analyze the pros and cons to reduce the impacts and different effects on the environment. It is known that the company Aldemar S.A. is one of the main Colombian companies in charge of the manufacture of vehicles, which has facilities located in the city of Bogotá where different processes are carried out such as cutting of materials, assembly of bodywork, motor and electrical components, painting of vehicles, cushion mount and finishes. Based on the painting process that is carried out in each bus that arrives at the facilities, this work looks for a way to establish a strategy which allows the reduction of the use of paint whose components are harmful both to humans and to the environment, therefore, through a feasibility study, a series of strategies were established which would give an edge to mitigate this impact in order to achieve a successful painting process and also help to preserve the environment. competitive capacities regarding environmental care through the different production processes within the company.

Key Words: Environment, Strategic production, Paintings, Competitive capacities, Productive processes.

Introducción

El trabajo presentado a continuación ostenta un plan estratégico para la empresa INVERSIONES ALDEMAR S.A, compañía dedicada a la producción y comercialización de transporte público, esta empresa se encuentra ubicada exactamente en la Calle 40 Sur # 68A - 54 en la ciudad de Bogotá. Actualmente esta firma cuenta con una amplia gama de vehículos de transporte público los cuales les brinda seguridad y confort a sus pasajeros, dado que cuentan con tecnología de vanguardia que hace parte de la reconstrucción, reparación, modificación y fabricación de partes de todo tipo de carrocerías para el transporte de pasajeros. Carrocerías JGB, (2020).

Como empresa, el propósito de este trabajo es darles a conocer los diferentes tipos de estrategias que pueden ser implementadas al momento de que llegan vehículos para reconstrucción o reparación en base al uso de herramientas y esquemas que, aporten al cuidado medioambiental puesto que este tipo de actividades automotriz requiere el uso de materiales como la gasolina, el vidrio, el plástico, el acero, los diferentes combustibles que a su vez con los materiales mencionados anteriormente genera impactos negativos para el medio ambiente.

Se sabe que la producción más limpia es una estrategia que aglomera una serie de actividades con el fin de evitar la contaminación del medio ambiente, también tiene como principal objetivo establecer esquemas de desarrollo sostenibles por medio de la ejecución de labores que puedan llevar a cabo el personal de la empresa para ayudar a mitigar los impactos medio ambientales que la empresa llegue a generar.

Por tal motivo se busca que la empresa INVERSIONES ALDEMAR S.A acoja estos procesos que aporten a un esquema de producción más limpia para disminuir los factores

contaminantes en el proceso de pintura que se le realiza cada vehículo que llega a las instalaciones, reduciendo el uso de contaminantes en el agua, preservar la energía y optimizar el uso de las diferentes materias primas disponibles que prevengan los efectos nocivos de este proceso en la empresa INVERSIONES ALDEMAR S.A empresa con una amplia trayectoria en el sector automotriz fundada por el Sr. Juan González Babativa, quien ha sido el promotor del uso adecuado de los vehículos de transporte para pasajeros. Dicho lo anterior al ser una empresa con tan alta distinción a nivel nacional gracias a la capacidad productiva y operativa sería conveniente que adaptaran aquellos procesos productivos para la prevención y cuidado del medio ambiente cambiando los componentes nocivos que posee realizar el proceso de pintura, puesto que este proceso al ser ejecutado por el personal de la empresa puede llegar a ser riesgoso, mencionando el riesgo ambiental que también se puede llegar a general.

Capítulo I

1. Desarrollo del Proyecto

1.1. Generalidades

1.1.1. Descripción del Problema

En búsqueda de un aumento en la calidad de vida de las personas por medio del sustento de las necesidades humanas, día a día se elaboran nuevos automóviles como autos deportivos, familiares, camionetas, buses, entre otros, produciendo impactos negativos durante su fabricación, su uso y el desecho del producto, debido al consumo de materia prima, reducción de recursos naturales y generación de contaminantes atmosféricos, hídrico y suelo. Para el año 2016 se registró más de 1,2 billones de automóviles en el mundo, donde China es el mayor fabricante por año de vehículos con 24'503.326 seguido de Estados Unidos con 12'100.095 de vehículos, demostrando la gran cantidad de automóviles existentes en el mundo los cuales liberan a la atmosfera alrededor de 1.7300'000.000 toneladas métricas de dióxido de carbono (Kogan, 2018).

Colombia es un país donde cada día se fabrican, ensamblan y se venden más automóviles, donde para el año 2019, hasta el mes de marzo se matricularon 44.423 entre automóviles, automóvil y camionetas y una cifra de 622 de microbuses, bus y busetas en el mismo periodo de tiempo (ANDEMOS, 2019). Un registro proporcionado del Registro Único Nacional de Transito-RUNT- se registraron para el inicio del 2018 13.6 millones de automóviles, donde 739.631 fueron en el año 2017, 67% motocicletas, 18% automóviles y el 15% otro tipo de autos. (ZonaCero, 2018).

Los datos en la fabricación y el ensamblaje para los primeros cinco meses del año 2015 fueron de 37.019 automóviles, mientras que en el mismo periodo de tipo del año 2016 fue de

36.229 disminuyendo en un 2,1 por ciento debido a la gran cantidad de autos exportados (Economía, 2016).

Una gran variedad de automóviles fue fabricados y diseñados con diferentes acabados y formas, donde el color de cada uno es el que complementa el auto y lo que le da el encanto, brinda marcas o anuncios llamando la atención a los compradores o empresas. Por esta razón la pintura automotriz es de vital importancia en la fabricación del carro la cual ha evolucionado y mejorando su brillo, flexibilidad y durabilidad (Tixce, 2017).

En el uso de estas pinturas automotriz se generan una gran variedad de impactos al medio ambiente como; el deterioro de la capa de ozono debido a las acciones del compuesto de los clorofluorocarbonados presentes en las pinturas y aerosoles. El efecto invernadero también afectada al ambiente por las sustancias de alto peso molecular como el dióxido de carbono y el metano que quedan atrapados en la tierra aumentando la temperatura. La lluvia acida con una alteración ambiental producto del uso de pinturas causando emisiones a la atmosfera de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, además al usar disolventes de las pinturas provoca efectos en los ríos, aguas subterráneas, ecosistemas, salud humana, las capas freáticas y océanos (Gallego, 2008).

La empresa Inversiones Aldemar S.A. o carrocerías JGB como muchos la conocen, se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá, fundada en el año 1975, esta empresa se encarga en la reparación, reconstrucción, fabricación y modificación de carrocería de auto para el transporte de pasajeros. Siendo uno de los mejores talleres automotores (CarroceriasJGB, 2017).

Por su gran nivel de fabricación de carrocerías, utiliza una gran cantidad de pinturas, solventes y demás generando una contaminación ambiental, por ello busca la disminución de

estos impactos en los procesos, servicios y en los productos, mediante la implementación de una estrategia de producción más limpia se logra una minimización de contaminantes de la fuente, un uso eficiente de los recursos naturales y mejora en el consumo de materias primas. Ambiente Bogotá, (2010)

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo lograr una minimización de los impactos ambientales y mejorar el proceso de pintura de los buses que se realiza en la empresa Inversiones Aldemar S.A. de la ciudad de Bogotá?

1.3. Justificación

Actualmente se presenta una gran variedad de impactos ambientales generados por los sectores industriales, culturales, tecnológicos, económico y hasta científico, lo cual se ve afectado en la calidad de vida de las personas como la seguridad, ámbitos sanitaria, medio ambiente, política o alimentaria, por cumplir con las necesidades y generar una comodidad en las personas. Adicionalmente existen diversas actividades que generan nuevas amenazas al entorno ambiental como la degradación ambiental, el cambio climático y disminución de recursos naturales (Lacosta, 2015).

Una de las principales actividades humanas es la industrial donde se fabrican los principales productos para el sustento de las necesidades de las personas. Dentro de estas actividades se encuentra la fabricación, el ensamblaje, pintura y demás proceso para realizar un automóvil, la cual crece día a día en todo el mundo debido a la demanda que esta genera. Los

clorofluorocarbonados, metano, dióxido de carbono y demás gases contaminantes que se producen en la industria automotriz, da lugar al calentamiento global, enfermedades respiratorias, el efecto invernadero y afectaciones al ecosistema (Gallego, 2008).

La Empresa Inversiones Aldemar S.A. es una de las principales empresas colombianas encardas en la fabricación de los vehículos, la cual cuenta dentro de sus instalaciones los procesos de corte de materiales, ensamblaje de carrocería, motor y componentes eléctricos, pintura de vehículos, montura de cojinería y acabados. Dentro de la etapa de pintura de los buses cuenta con las actividades de pintura general del vehículo, polichado y darles a los buses los detalles según las especificaciones del cliente (CarroceriasJGB, 2017).

En la fabricación de los vehículos, en una de las etapas donde existe más generación de contaminación ambiental debido a los materiales que se usa, las metodologías de la aplicación de pintura, la ubicación dentro de la fábrica donde se realiza la actividad, la protección de la zona y realización del polichado. Produciendo una gran cantidad de impactos negativos que alteran al medio ambiente, por los gases y residuos que se generan durante este proceso. Por ello la organización quieren involucrarse con la gestión y el compromiso ambiental en el proceso de pintura, para alcanzar un cumplimiento normativo y ambiental (Carrocerias JGB, 2017).

Para llegar a cumplir el objetivo ambiental deseado por la compañía, se implementará estrategias de Producción más Limpia en el proceso de la pintura de los buses, para así lograr una disminución de los riesgos ambientales y en los costos del proceso con la optimización de los recursos y los desechos que se generan, mediante un proceso de carácter preventivo lo cual brinda un uso eficiente de la materia prima, de la energía, agua y residuos generando beneficios a la organización (Hoof, Monroy & Saer, 2008).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Formular estrategias de producción más limpia para el proceso de pintura de buses de la empresa Inversiones Aldemar S.A, ubicada en la ciudad de Bogotá.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico del proceso de pintura en la empresa Inversiones Aldemar S.A teniendo en cuenta los criterios técnicos y ambientales.
- Determinar estrategias de producción limpia y el impacto ambiental de las actividades que se desarrollan en el proceso de pintura en la empresa.
- Formular acciones de cumplimiento de las estrategias de producción más limpia para la empresa Inversiones Aldemar S.A.

1.5. Delimitación del Proyecto

Espacio: El proyecto se llevará a cabo en el Distrito de Bogotá en la zona sur oriental de la localidad de Kennedy, en la organización de Inversiones Aldemar S.A. en el proceso de pintura.

Temática: Creación de estrategias de producción más limpia al proceso de pintura en la empresa Inversiones Aldemar S.A. con el fin de lograr un mejoramiento ambiental en el servicio y así generar un costo/beneficio en la organización.

Tiempo: Durante el desarrollo del proyecto desde la visita inicial hasta la formulación de estrategia de producción más limpia realizados en el año 2019 del mes de abril hasta el mes de julio de 2022.

Población y muestra: La población objeto de estudio son aquellos relacionados al cargo del desempeño de pintura en la empresa Inversiones Aldemar S.A.

La muestra se realiza en el proceso de pintura automotriz que se utiliza en la empresa, teniendo en cuenta la cantidad y subproductos.

Nivel de implementación: El proyecto se centra en la formulación de las estrategias de producción más limpia en el proceso de pintura en la organización.

Capítulo II

2. Marco de Referencia

2.1. Marco Teórico

Con el fin de defender el porqué de la realización del proyecto y sus metodologías se analiza estudios semejantes para definir la viabilidad de este.

Desde el año 1997 en el país junto al ministerio de Medio Ambiente de Colombia se apropió de la Política Nacional de Producción más Limpia que funciona como la estrategia normativa ambiental, donde se impulsa a las instituciones colombianas a una conciencia ambiental. Desde ese año diferentes instituciones como empresas, universidades y autoridades ambientales han venido desarrollando producción más limpia en sus procesos y servicios. Con los resultados que se han obtenido evidencia la efectividad de las metodologías implementadas el mejoramiento en el costo beneficio que este genera. Con el transcurso del tiempo esta iniciativa todavía se encuentra emergiendo, tratando los problemas ambientales que puede afectar a los diversos sectores nacionales e internacional. Con la integración ambiental genera una competitividad positiva en el sector, demostrando la importancia de la prevención del manejo responsable con una innovación tecnológica y la sostenibilidad de los procesos, productos y servicios Van Hoof & Herrera, (2007).

Por medio del diagrama de flujo la empresa pinturas y solventes spratech LTDA, se identificó cada uno de las operaciones unitarias que se utilizan para la elaboración de la pintura y de esta forma conocer los procesos que se van a evaluar, para posteriormente realizar un eco balance de las entradas y salidas de cada una de las etapas anteriormente identificadas, reconociendo así las materias primas y los residuos, aspectos e impactos que se generan, en

último lugar realizar un ecomapa de la organización donde se ubican las zonas que se produce una afectación ambiental.

Lo anterior se debe a que a la compañía opto por encontrar una identificación detallada de los aspectos e impactos que se generan por la realización de sus productos. En el desarrollo de proyecto de producción más limpia se tuvo en cuenta las amenazas, riesgos y vulnerabilidades que se pueden presentar dentro de la organización, teniendo en cuenta posibles alteraciones naturales y antrópicas, de esta forma se conoce cuales afectan a la empresa y su calificación para luego formular las medidas pertinentes para lograr la prevención, mitigación o control en caso de que se llegaran a presentar (Moreno, 2013).

Para la definición de las alternativas de producción más limpia se debe conocer los aspectos ambientales más relevantes que afecten a la organización y su parte social. Es de vital importancia el análisis de ciclo de vida debido a la identificación de aspectos e impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas de producción o proceso, extracción materia prima, desarrollo, distribución y la disposición final.

De esta forma se identifica la parte que genera más impactos en términos ambientales para enfatizar los esfuerzos en la disminución de las alteraciones ambientales mediante la implementación de medidas de mejoramiento. Esta búsqueda de análisis se trabaja mediante la realización de la matriz MED donde se tomó cada etapa de la producción del chocolate comparando con la identificación de la materia prima en este caso el cacao con su uso de energía, residuos y uso del agua. Así se toma con cada una de las etapas para lograr identificación y evaluación de los impactos significativos Bello & Mendez, (2014).

2.1.1. Producción más Limpia

2.1.1.1. ¿Qué es la Producción Más Limpia

Se conoce que la Producción Más Limpia puede llegar a ser definida como aquella aplicación de una serie de estrategias ambientales que, de manera preventiva se encuentra integrada a los diferentes procesos de una empresa, productos y servicios sirve como referente para aumentar la eficiencia global de cómo se lleve a cabo el plan de mejoramiento a dichos procesos para así reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente. (ONUDI, 2008).

La (ONUDI, 2008) ha establecido unas características acerca de la Producción Mas Limpia las cuales aportan a que las estrategias preventivas que se empleen en los procesos de la empresa sean eficientes y mitiguen con un posible impacto ambiental, estas características son:

- En los procesos de producción, la Producción Más Limpia aborda el ahorro de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción en cantidades y toxicidad de desechos y emisiones.
- En el desarrollo y diseño del producto, la Producción Más Limpia aborda la reducción de impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto: desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final.
- En los servicios, la Producción Más Limpia aborda la incorporación de consideraciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios. (ONUDI, 2008 p. 3)

Las características descritas anteriormente corresponden a la manera en la que las estrategias pueden llegar a ser altamente preventivas, esto con el fin de no realizar daños al ambiente.

2.1.1.2. Antecedentes de la Producción Más Limpia

Se podría decir que, dentro de los antecedentes de lo que significa la Producción más Limpia, encontramos la perspectiva interpuesta por (Van Hoof, Monroy y Saer, 2008) que plantean que la PML se fundamenta en implementar una estrategia de gestión ambiental empresarial, por ende, se busca un bien económico para la empresa.

La importancia de la cuestión ambiental en el contexto del desarrollo sostenible

En este apartado se logra hacer una materialización en líneas generales de los que se describen tres componentes básicos que son: el económico, el social y el ambiental, pues estos diferentes aspectos económicos generan un adecuado desarrollo sostenible dado que se comprende el incremento en los ingresos monetarios producidos por una entidad productiva, el rendimiento financiero al implementar las estrategias de PML, la remuneración de empleados y las contribuciones a la comunidad al realizar un aprovechamiento de residuos. Y es por esto que dentro de los aspectos sociales se encuentran las políticas de bienestar social que incluyen la satisfacción de las necesidades básicas para preservar el medio ambiente, las normas de equidad laboral y el trato justo de empleados. Así de esta manera Por último se obtiene como resultado la calidad y disponibilidad del aire, agua, tierra, y el acceso a la biodiversidad, son elementos incluidos en el aspecto ambiental. (Van Hoof, Monroy y Saer, 2008 p. 2).

La problemática ambiental de los sectores productivos

Es evidente que desde la revolución industrial los cambios efectuados desde el plano productivo hayan generado daños irreparables al medio ambiente, puesto que estos procesos productivos se realizaban de cierta manera de forma empírica, a esto se le suma que dentro de las principales causas del aceleramiento de la problemática ambiental desatada en todo el mundo se

encuentran el aumento de la población en los países menos favorecidos aumentando la falta de recursos para ser atendidos, lo anterior aumenta considerablemente los niveles de pobreza, el proceso de urbanización y el incremento en los patrones de consumo mencionando a las diferentes naciones que son conocidas como grandes potencias mundiales. Y, referente a esto se puede entender que los diferentes patrones establecidos de consumo logran evidenciar la caracterización de todos aquellos productos y sus cantidades que una persona demanda, y si es una persona demandando elementos que requiere para suplir sus necesidades, la coyuntura extrema de una población a alta escala. Con esto es pertinente indicar que:

Esta puede ser una caracterización que no sólo está compuesta por los productos que son directamente consumidos (alimentos, vehículos, utensilios, entre otros), sino por los que son complemento de los anteriores (bolsas de plástico, papel de envoltura, combustible); y por servicios necesarios para entregar al consumidor final (transporte, almacenamiento, mercadeo, entre otros) (Van Hoof, Monroy y Saer, 2008 p. 4).

Diferencias sectoriales

Si se llega a realizar un énfasis en base a la problemática ambiental causada por estos sectores, se menciona que, para las actividades agrícolas no se tiene un adecuado manejo de los suministros de esta industria, así mismo, las afectaciones ambientales generadas por el manejo de agroquímicos que con sus vapores y olores contamina seriamente el medio ambiente, el uso desmedido sobre el consumo de agua para riego, y la disposición inadecuada de residuos que en su mayoría no son aprovechados, entre otros. En el sector pecuario dichas afectaciones se asocian con el manejo de excretas, el uso inadecuado del suelo, y otros aspectos sanitarios, principalmente. Además, en el sector manufacturero la problemática ambiental se relaciona, entre

otros, con el uso inadecuado de recursos naturales, la generación de residuos sólidos y líquidos, y la contaminación del aire. (Van Hoof, Monroy y Saer, 2008 p. 6).

2.1.2. Declaratoria de la Producción Mas Limpia

Se conoce que a nivel global las diferentes experiencias establecidas de los gobiernos para prevenir un impacto que pueda llegar a afectar el futuro se encuentran relacionados de manera directa con el medio ambiente puesto que, llevaron a los mismos a cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo que generaban problemas severos al ambiente desde la forma en la que se manejan los procesos productivos.

Con lo anterior, es importante encaminar los procesos productivos a la mejora de las diferentes estrategias de la PML pues al ser ejecutadas de forma adecuada se empieza a ser un compromiso voluntario, pero su declaración abierta muestra un grado de responsabilidad de las diferentes empresas del sector productivo para llevar a la práctica estrategias en materia de prevención ambiental. Desde esta perspectiva se busca adoptar eficiencia en la producción de materiales que no generen contaminación y, desde el consumo de recursos realizar un enfoque a las empresas que actualmente manejan sus procedimientos sin tener en cuenta la prevención ambiental, de lo contrario se podría reducir satisfactoriamente el riesgo latente que deja la contaminación, esto con el fin de favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios actualmente activos, conservando los recursos y estimulando el uso sostenible de la biodiversidad por la que Colombia se caracteriza, como fuentes primordiales de calidad de vida y competitividad ambiental. Ahora bien, se sabe que en cabeza del Ministerio de Ambiente se firmó un acuerdo el cual contempla el proceso de Producción Mas Limpia a nivel internacional que es regulado bajo la LEY 99 de 1993, que implementa los procesos de Producción Mas Limpia, si hablamos de la ciudad de Bogotá, hace algún tiempo firmo la declaratoria de

Producción más Limpia en cabeza del Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente (DAMA) Para el año 1990.

2.1.3. Política Nacional de Producción más Limpia

Es necesario que se dé a conocer más a profundidad la práctica que se ejerce por medio de la PML, pues en Colombia la producción más limpia se ha tomado fuerza a nivel local y nacional, esto con el propósito de lograr avanzar en la gestión ambiental de los sectores públicos y privados aprovechando diferentes recursos que no lleguen a contaminar el suelo y el aire, esto implica una ardua labor áreas de procesos, productos y servicios. Con lo anterior para el año 1997, el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia adoptó su Política de Producción más Limpia incentivando a las diferentes empresas del país a realizar prácticas que sean amigables con el medio ambiente.

2.1.4. Objetivo de la producción Mas Limpia

Desde que fue adoptada la Ley de producción Mas Limpia en el año 1997 se busca que las empresa tuvieran de cierta manera una prevención con los diferentes procesos productivos de la empresa, con esto la ley de PML tiene como Objetivo impulsar la nueva institucionalidad ambiental del país en la forma de preservar el medio ambiente, dicha normativa pudo llegar a generar ese impulso para implementar una serie de estrategias desarrolladas en cabeza de las autoridades ambientales, en donde se encuentren vinculadas diferentes organizaciones pertenecientes al sector público para mitigar el impacto ambiental. (Ministerio del Medio Ambiente, 1997).

2.1.5. Beneficios de la Producción Mas Limpia

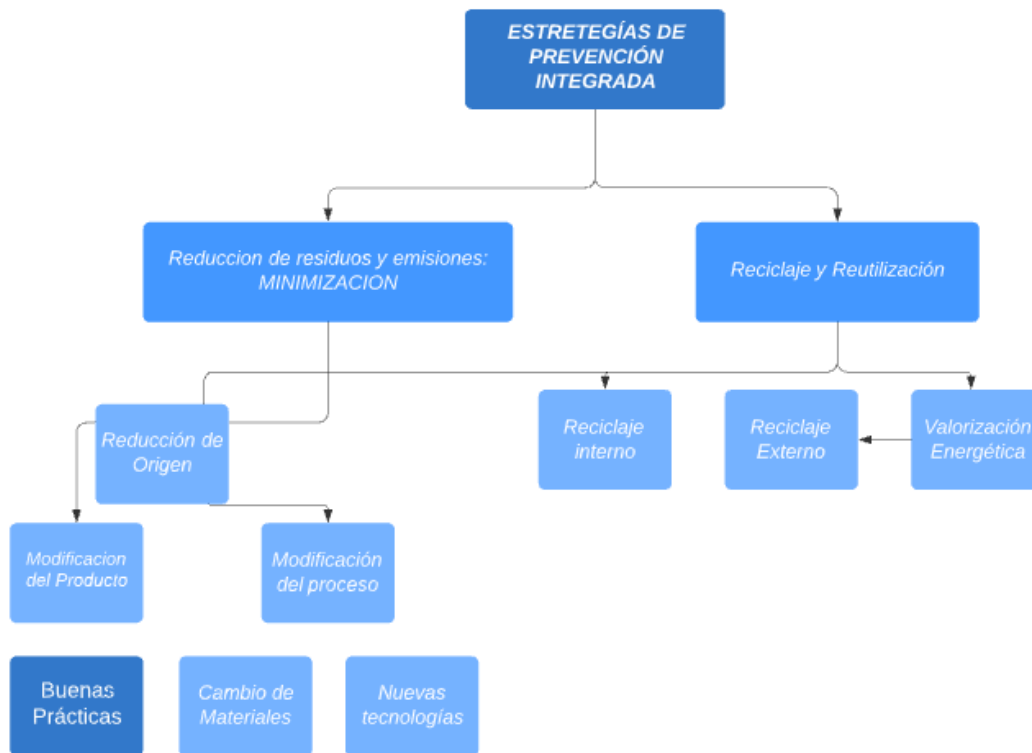
Dentro de los beneficios que ofrece la política de producción Mas Limpia, se encuentran mecanismos los cuales aportan una serie de beneficios para llegar a reducir los niveles de contaminación tanto en el aire como en el agua, pues evidente que la profanación generada por los diferentes procesos productivos han permeado en la afectación latente en el medio ambiente, a esto se le suma la eficiencia que tienen estos beneficios para la eliminación de residuos en el ambiente. Los beneficios de la PML son:

- Se encuentra la optimización de recursos en el proceso y uso eficiente de materias primas e insumos con el fin de mitigar el impacto ambiental.
- Mejoramiento continuo de la eficiencia en la ejecución de los diferentes procesos productivos.
- Calidad en los productos y servicios por efecto de un control adecuado en las operaciones las cuales manejen estrategias de PML.
- Minimización en la generación de residuos y reducción de costos asociados a disposición final.
- Fortalecimiento y diferenciación en el sector de servicios, en términos de competitividad. (Ministerio de Medio Ambiente, 1997)

2.1.6. Estrategias de la Producción Mas Limpia

Las estrategias de PML son una serie de actividades las cuales permiten que haya mejoras en los procesos productos, se generan formas de buenas prácticas operativos, de la misma manera se conoce que las estrategias funcionan con un adecuado mantenimiento de equipos, con esto la PML.

Figura 1. Estrategias de la PML.



Fuente: La autora.

2.1.7. Fases de Implementación de la PML

Las fases de implementación de la PML logran que los procesos se lleven a cabo de una manera correcta, esto con el fin de que los procesos productivos siempre estén ligados y monitoreados para mitigar impactos ambientales serios. Las fases presentadas a continuación corresponden al paso a paso de la implementación de la producción Mas Limpia.

Tabla 1: Fases de implementación más limpia.

FASE	CONTENIDO DE CADA FASE
Fase I – Inicio	<ul style="list-style-type: none"> - Se deben listar las etapas del proceso - Hay que conformar un equipo que apoye cada proceso - Es necesario identificar las operaciones generadoras de residuos. - Preparar el diagrama de flujo de procesos

Fase II – Análisis de las etapas del proceso	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un balance de masa y energía - Asignar costos para las corrientes residuales - Resisar el proceso e identificar las causas de los hechos
Fase III – Generación de oportunidades de PML	<ul style="list-style-type: none"> - Generar opciones de minimización de recursos - Seleccionar opciones viables de consumo
Fase IV – Seleccionar soluciones de PML	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar viabilidad técnica - Evaluar viabilidad económica - Evaluar aspectos ambientales - Seleccionar opciones para la implementación.
Fase V – Implementación de soluciones de PML	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar la implementación. - Implementar soluciones de minimización de residuos. - Monitorear y evaluar resultados.
Fase VI – Mantenimiento de proceso de PML	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener soluciones de minimización. - Identificar nuevos procesos para la identificación de residuos.

Fuente: Elaboración Propia.

Información: Centro Nacional de producción más Limpia.

2.1.8. Herramientas de la PML

Se conoce que la PML, es una herramienta que sirve como instrumento para posibilitar el estado de deterioro por el cual está pasando el medio ambiente cuando se ejecuta un proceso que, una vez es analizado, consiente en establecer estrategias que encaminan a la aplicación de PML.

Con lo anterior, se puede decir que, la utilización de las herramientas de PML permite orientar la gestión ambiental hacia un enfoque preventivo con el fin de preservar el aire y el suelo, pues depende del correcto uso de estrategias de PML el aprovechamiento sostenible de los recursos y la consideración de las variables económicas que beneficiaran a la empresa con el objeto de ser ambientalmente responsables con cada proceso que se lleve a cabo en la empresa.

De acuerdo con la fundamentación anterior, las herramientas de PML, están divididas en cuatro grupos importantes que son analizados desde la perspectiva de la gestión ambiental hasta

el análisis del ciclo de vida, esto se hace incluyendo aspectos como el diagnóstico de procesos operativos, productos o servicios que deterioren la calidad del medio ambiente, estas herramientas permiten una priorización de problemas ambientales y el mejoramiento continuo de los recursos. Las herramientas más importantes son:

- La Matriz DOFA: Estas siglas DOFA comprenden: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas este análisis se presenta en base a las coyunturas de mejora en los procesos y los obstáculos que pueden ser evaluados y superados si se emplea una estrategia de mejora.
- Matriz MED: “Esta matriz tiene como propósito hacer una relación directa con los efectos que son generados por los diferentes impactos ambientales como lo es la contaminación del agua y la contaminación al suelo con enfoque a prevenirlos y, así, obtener como resultado un proceso productivo más limpio”
- Ecomapa: Esta herramienta permite visualizar el área física en donde se desarrollan las actividades para posteriormente ajustarlos a los impactos ambientales que están involucrados en los procesos productivos, con lo anterior, la determinación de los puntos en donde, por ejemplo, hay altos consumos de agua, gases e inclusive se evalúa si se presenta un mayor consumo de energía, agua, insumos, disposición final de residuos sólidos y líquidos.
- Eco balance: Esta herramienta consiente la evaluación a los cánones de materiales sea cual sea ejercicio de la empresa, de ahí se extraen los consumos de energía, agua, etc. Obtener valores de entradas y salidas identificadas en los procesos que, posteriormente, serán expresados a través de indicadores que proporcionarán información para la determinación de los puntos de mayor consumo y, con estos datos determinar la manera en la que se efectuara la estrategia de PML.

- **Business Case:** Esta herramienta permitirá contemplar la viabilidad en términos monetarios que puedan llegar a beneficiar a la empresa con el uso de las diferentes estrategias de aplicación que sean elegidas, una vez se escogen las estrategias de PML se hace una elaboración de matrices y determinación de problemas, así como también el tiempo de retorno de la inversión que será efectuada por estrategia para la mejora del proceso productivo.

2.1.9. Alternativas de la PML

Las alternativas de PML se encuentran orientadas hacia la prevención en el origen, es decir, a determinar desde un inicio las fallas que se puedan establecer a llevar a cabo un proceso, puesto que es necesario prevenir la generación de residuos que se den al interior de la empresa, sea cual sea el tipo de procesos, por ende se encontraran emisiones o vertimientos dentro de las actividades o unidades de análisis determinadas y se fundamentan en una transformación al producto, proceso o servicio. Ahora bien, de acuerdo con (Gutiérrez, 2006) hay cinco alternativas que están divididas en unas categorías y clasificación con el fin de encontrar costos de implementación en los procesos ambientales para evitar la producción de residuos.

Tabla 2: Alternativas de la PML

ALTERNATIVAS DE USO	Buenas Prácticas	Medidas de alto potencial de ahorro a bajo costo.
	Sustitución de materias primas e insumos	Reemplazar materiales existentes por otros ambientalmente amigables.
	Cambios en el proceso	Modificar condiciones de procesos, minimizando el consumo de recursos y generación de residuos y emisiones,
	Optimización de Procesos	Reducir el consumo de materiales para generar menos desechos.
	Mejoras Tecnológicas	Modificación de equipos existentes e instalación de nuevos equipos que generen menos consumo.

Fuente: (Gutiérrez, 2006)

Las alternativas de Producción más Limpia permiten que las empresas cambias de cierta manera insumos que al ser utilizados pueden llegar a ser altamente contaminantes con el medio ambiente, por eso se sugiere que, los insumos sean reemplazados por materiales que no sean contaminantes, como líquidos o maquinaria esto ayudara a generar estrategias de control en cada proceso que se lleve a cabo en la empresa.

2.1.10. Programas de Posconsumo

Por una parte, es importante mencionar que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible bajo las siglas (MADS) desarrolló hace algunos años una estrategia dirigida a promover la adecuada gestión de los residuos de posconsumo con el objetivo de someterlos a sistemas de gestión diferencial para optimizar la etapa de disposición final de residuos.

Por esta razón el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha expedido regulaciones para los sectores de plaguicidas, medicamentos, baterías plomo ácido, pilas y/o acumuladores, llantas, bombillas y computadores (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

De esta manera, el programa de posconsumo de residuos del Ministerios de Ambiente y Desarrollo se centra específicamente en el tratamiento de residuos de dispositivos eléctricos y electrónicos que sin más atendería ser evaluado desde la empresa objeto de estudio que se basa en la fabricación de carrocerías para transporte público.

Por últimos los programas que se desarrollan para las estrategias de posconsumo son desarrollados por el Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y avaladas por el gobierno nacional, pues estos programas están diseñados como el planteamiento de estrategias de posconsumo que permitan involucrar a la ciudadanía con la cultura del consumo sostenible, de

esta manera se generan programas que puedan ser de utilidad para promover el consumo responsable de otros recursos y su adecuada disposición final.

2.2. Marco Conceptual

Para el desarrollo del documento es necesario tener conocimientos claros de los términos relacionados.

- *Aspecto ambiental:*

Se entiende como aspecto ambiental como cualquier actividad, servicio o producto que realiza una organización la cual interactúa o puede llegar a interactuar con el medio ambiente, es decir es una faceta o procedimiento de una empresa, organización y demás que tengan una relación con el medio ambiente (Novillo, 2019).

Los aspectos ambientales se pueden clasificar en diferentes formas significativos y no significativos, siendo un aspecto ambiental significativo aquella modificación altamente notoria que puede generar un cambio importante en el medio ambiente, no significativo es aquel que genera un cambio, pero este no es tan notorio (Novillo, 2019).

Otra forma de clasificar los aspectos ambientales de forma directa e indirecta, los cuales se consideran de forma directa cuando la organización da un control a estos por sí mismo, controla su impacto, mientras que los indirectos son aquellos que un tercero deben ejercer el control a este principalmente la autoridad ambiental. Los aspectos ambientales más significativos que normalmente se encuentran en una organización son las siguientes (Novillo, 2019):

-  Contaminación visual.

-  Contaminación auditiva.

- ✚ Generación de residuos.
- ✚ Contaminación atmosférica, incluye el consumo de energía y combustible.
- ✚ Contaminación hídrica: consumo y generación de vertidos.
- ✚ Contaminación del suelo: variables contaminantes y el consumo de los recursos.
- ✚ Seres vivos: alto consumo de los recursos naturales.
- *Impacto ambiental:*

Se entiende como impacto ambiental como el cambio ambiental de una forma directa o indirecta generado por un proyecto o una actividad en el lugar que se realiza, es decir la modificación del entorno por el ser humano (Gestión en Recursos Naturales, 2018). Los impactos se clasifican según los atributos, según su:

- ✚ Efecto ambiental puede ser positivo o negativo
- ✚ Si el tiempo de su efecto es definitivo, temporal o permanente
- ✚ Si es causado por el proyecto o las acciones, directo o indirecto
- ✚ Puede ser residual cuando el impacto permanece después de tomar medidas.

También existen tres tipos de impactos:

- ✚ Impactos por el uso recursos naturales renovables o no renovables
- ✚ Impactos generados por contaminantes o por proyectos
- ✚ Impactos producidos por la invasión del territorio.

- *Diagnostico ambiental inicial:*

También conocido como revisión ambiental inicial, es el enfoque donde se logra la identificación de los aspectos ambientales, requisitos legales, características operacionales y otros detalles de la organización con respecto a la relación con el ambiente, por medio de estos se considera la implementa o la mejora de un sistema de gestión o un proyecto ambiental. (Delgado A, 2017).

El diagnóstico inicial sirve como una herramienta de gestión ambiental en la cual se establece el estado ambiental de una organización de cualquier tamaño tipo y localización donde se desea realizar un proyecto ambiental. Según la Guía Técnica Colombiana GTC93 determina que antes de la realización del diagnóstico se debe tener en cuenta. (Delgado, 2017):

- ✚ Las razones del estudio
- ✚ El propósito del estudio
- ✚ Definición de los alcances del estudio
- ✚ A quien va dirigido el estudio
- ✚ Las áreas y procesos del estudio
- ✚ Componentes ambientales
- ✚ Los requisitos legales para ser considerados
- ✚ El periodo de tiempo del estudio
- ✚ Inquietudes y requerimientos de las personas relacionadas
- ✚ Acciones preventivas

- ✚ Situaciones de emergencia

Para la realización del diagnóstico ambiental inicial se debe prepara un plan donde incluya el lugar, actividades, personas, entidades, tiempos, fechas y responsables. Al igual se debe tener en cuenta las características operacionales de la organización con respecto al medio ambiente, donde se especifican los siguientes postulados impartidos por (Delgado, 2017):

- ✚ Ubicación geográfica de la organización

- ✚ Aspectos ambientales

- ✚ Requisitos legales

- ✚ Prácticas y procedimientos de manejo ambiental

- ✚ Registros y procesamientos de datos

- *Producción más limpia*

El programa de naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA) define producción más limpia como una aplicación de estrategias que busca la prevención ambiental en cada servicios, proceso o producto de una organización, y así lograr la disminución de afectaciones a las personas involucradas y al entorno ambiental, fomentando la competitividad empresarial y una mejora en el costo/ beneficio, donde se permite (PNUMA, 2008):

- ✚ La minimización, eliminación y el cambio de los materiales primas que generen algún tipo de riesgo.

- ✚ Reducción de materia prima innecesaria con un ahorro de la energía y el agua.

- ✚ Disminución de la cantidad de residuos y emisiones contaminantes.

- ✚ Durante el ciclo de vida del servicio o del producto, reducir los impactos que se producen.
- ✚ En el proceso incorporar los criterios ambientales.

- *Herramientas de producción más limpia:*

Con el fin de tener un éxito de las diferentes estrategias de producción más limpia se estipularon diferentes herramientas para la realización de una evaluación de diagnóstico ambiental, lo cual se usa para identificar las dificultades, procedimientos, practicas, situaciones o minimizaciones de consumo. Entre estas herramientas se encuentra el Ecomapa, el Eco balance, la realización de la matriz DOFA y la matriz MED. Con estas se logra una determinación de impactos ambientales significativos en el área y en el proceso evaluado. Ambiente Bogotá, (2014).

Las herramientas de producción más limpia se encuentran diferentes técnicas para el adecuado funcionamiento del proyecto ambiental, por ello se asignan diferentes herramientas en cada una de las etapas del proyecto (Arrieta, 2015).

- ✚ Estrategias y política: ecoeficiencia y desarrollo de puntos verdes
- ✚ Diagnóstico: diagnóstico inicial, ecomapa, eco balances, análisis de flujos, matriz MED y análisis costo de vida
- ✚ Hacer: Minimizar, ecodiseño, reciclar y eco etiquetado
- ✚ Revisar: auditorias, costos de ineficiencia, análisis de riesgos y contabilidad ambiental
- ✚ Actuar: Ecoeficiencia

A continuación, se encuentra descrito las herramientas de diagnóstico de cada una de las etapas anteriormente mencionadas, siendo las principales metodologías de producción más limpia (Arrieta, 2015):

- + Revisión inicial: determinación de problemáticas ambientales que afecta a la producción de la organización
- + Ecomapa: identifica los puntos críticos y ayuda al establecimiento de las acciones
- + Eco balance: establece las entradas y salidas de las materias primas, productos, insumos y residuos
- + Matriz MED: en el proceso se determina la materia prima, desechos y energía
- + Costos: Conocimiento de los costos de pérdida del proceso y de los residuos.

Las herramientas de Producción más limpia también ofrecen diferentes estrategias teniendo en cuenta lo que se busca en el proyecto o, como el tipo de resultados, análisis y función. (Arrieta, 2015):

- *Tipo de resultado:*
 - Herramientas cualitativas: Se brinda la oportunidad de ponderar los impactos de los procesos, lo cual se divide en datos absoluto: establece los indicadores y los datos relativos: compara el desempeño ambiental con el desempeño ambiental de la organización
 - Herramientas cualitativas: Identifica los impactos mediante las listas de chequeo.
- *Objeto de análisis:*

- A la entidad: Analiza toda la organización; mediante auditorías ambientales e indicadores de desempeño
- Al entorno: Analiza los efectos que genera las actividades en el entorno; mediante análisis de tecnología, social y de impactos ambientales
- Al proceso: Analiza las unidades físicas de producción y cuantifica los impactos; mediante eco balances, diagrama de proceso
- Al producto: Determina la entrada y la salida de los materiales y energía; mediante Matriz MED
- La cadena de producción: Analiza el producto en cada fase y en la totalidad, analiza los impactos desde la adquisición de la materia prima hasta la disposición final; mediante el análisis de flujo y análisis de ciclo de vida.
- *Función:*
 - Herramientas de gestión: Establece procedimientos para la implementación de estrategias; mediante evaluación de impacto ambiental, auditorías e indicadores
 - Herramientas de diagnóstico: identifica y cuantifica las partes del proceso y del ciclo de vida; mediante el diagnóstico inicial, balance de materia, energético e hídrico
 - Herramientas de priorización: establece estructuras definidas para priorizar el problema ambiental; mediante Matriz DOFA, costo de ineficiencia y el ecomapa
 - Herramientas de mejoramiento: opciones de mejoramiento de los procesos; mediante la guía de ecodiseños y ambiental y la matriz MED.

- *Ecomapa:*

Esta herramienta de diagnóstico es sencilla y fácil en su aplicación en la que se puede visualizar de forma práctica y rápida los problemas y variables de una organización. Se considera una herramienta de análisis y cualitativo por la información que brinda, la cual puede ser usada por cualquier personal de una compañía (Van Hoof & Herrera, 2007).

En los mapas que se realiza, se debe identificar las entradas y salidas, los potenciales peligros y si hay un problema de interés lo cual se realiza un mapa aparte específico. Existe diferente tipo de ecomapas, dependiendo del recurso o de la necesidad de la empresa, las principales son (Van Hoof & Herrera, 2007):

- ✚ Mapa de agua: se tiene en cuenta el recurso hídrico, en específico donde se presenta un consumo y descarga, para la determinación del lugar que existe más consumo y el proceso donde más genera una contaminación, accidentes posibles, desperdicios y uso inadecuado. Con este mapa permite la identificación de posibles amenazas al recurso. Se debe tener en cuenta el sistema de tuberías, descargas, áreas críticas y áreas de desperdicio.
- ✚ Mapa de residuos: por medio de este mapa se conoce el manejo que se le da a los materiales y donde se produce los residuos para posteriormente identificar unas alternativas de minimización y prevención de los residuos. Se debe tener en cuenta las zonas de almacenamiento de la materia prima, puntos de generación de residuos, lugar de almacenamiento y disposición, rutas de recolección, tipo de residuos y su cantidad.
- ✚ Mapa de energía: se identifica los puntos donde se presenta un consumo de energía, lugares de iluminación excesiva, pérdida de calor, maquinaria con exceso de capacidad,

conexiones en mal estado y las emisiones que se dan por el uso de energía. Describir el tipo y la cantidad de energía que se consume en las instalaciones.

✚ Mapa del vecindario: se tiene en cuenta el contexto de las empresas, hogares o negocios que se encuentran alrededor de la organización, el uso del suelo, el tráfico y la situación general de la compañía en la zona en la que se encuentra ubicada.

✚ Otros mapas: se realiza dependiendo de los puntos críticos de la empresa como la de ruido, calidad del aire, entre otros

Al realizar los mapas se tendrá en cuenta la simbología con su significado, de forma clara para su fácil identificación y diferenciación.

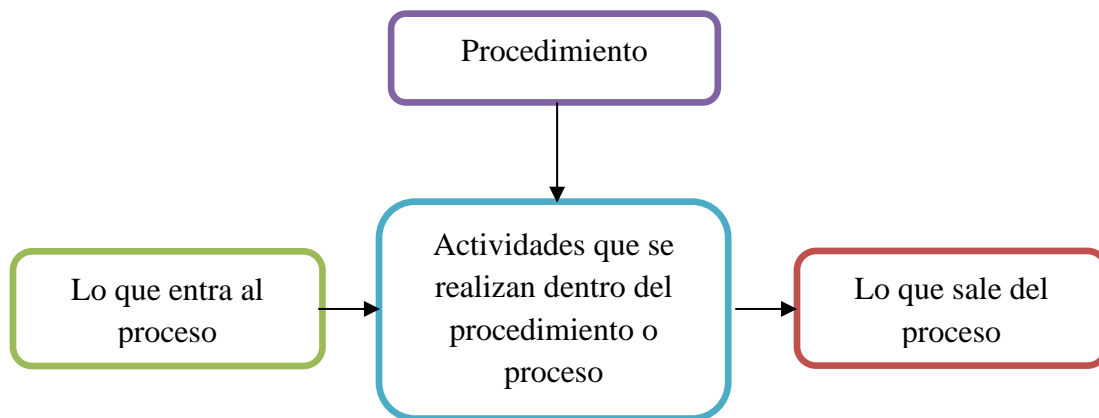
- *Eco balance:*

Mediante esta herramienta de diagnóstico y de tipo cuantitativo, la cual busca la recopilación y la organización de los datos para la futura implementación de estrategias de producción más limpia y la identificación de los procesos que requiere una intervención para el mejoramiento del desempeño ambiental. Con esta metodología se conoce los flujos, los recursos, la materia prima, la energía usada, los productos, subproductos y los residuos que se presentan en la organización. (Van Hoof & Herrera, 2007).

En el desarrollo del eco balance se tiene en cuenta cada uno de los procesos que se va a analizar dentro de la compañía y sus actividades, se reconoce lo que va a entrar y lo que va a salir en cada uno. Se identifica y evalúa los aspectos ambientales que se generan en el proceso. Se debe tener en cuenta principalmente los materiales, la energía, aditivos, residuos sólidos, residuos líquidos, residuos de gases y producto final para posteriormente identificar los impactos ambientales que se están generando de forma indirecta al ciclo. (Van Hoof & Herrera, 2007).

Para realizar el eco balance se debe tener en cuenta, etiquetas del producto, informes de antecedentes, recibos de servicios públicos, especificaciones de la maquinaria, las órdenes, licencias, diseños, información dada por los proveedores, clientes o por los competidores, datos de los manuales o artículos de internet, entre otros. A continuación, se encuentra un diagrama base de los eco balances. (Van Hoof & Herrera, 2007).

Figura 2: *Diagrama base, eco balance*



Fuente: La Autora.

- *Matriz MED:*

Herramienta cualitativa que analiza el producto, que integra todos los impactos ambientales de la organización desde el comienzo del proceso hasta el destino final, teniendo en cuenta todo con un conjunto y no en forma individual, con sus entradas y salidas, así se analiza el proceso de forma amplia teniendo en cuenta todas las actividades que son utilizados para la realización de un producto y sus efectos en el ambiente. (Van Hoof & Herrera, 2007).

La matriz MED, siglas de material, energía y desecho, es la que determina la relación entre el efecto generado por los impactos ambientales en las diferentes etapas del proceso, para analizar de forma detallada el perfil ambiental. Para el desarrollo de la matriz se incluye un eje

vertical de las etapas del proceso y en el eje horizontal se encuentran los impactos ambientales que se generan. Se tiene en cuenta tres áreas principales, materiales, energía y los desechos. (Van Hoof & Herrera, 2007).

- ✚ Materiales: impactos relacionales a la entrada y salida de los materiales, analizar los materiales no renovables y que producen una contaminación durante el proceso, los materiales de tienen un uso ineficiente y los que no se pueden ser reutilizados
- ✚ Energía: el consumo de energía en las etapas del proceso
- ✚ Desechos: se establece las emisiones producidas al agua, suelo y aire durante el proceso.

En la matriz MED se hace en las cinco etapas principales de todo proceso, materia prima, producción, distribuciones, utilización y disposición final. A continuación, se encuentra la estructura base de la matriz MED. (Van Hoof & Herrera, 2007).

Tabla 3: Estructura de la matriz MED

	MATERIALES	ENERGIA	DESECHOS
OBTENCIÓN O TRANSFORMACION DE MATERIA PRIMA	Pintura de uso renovable anticorrosiva, agua, substrato, soldadura, fosfato, masilla, laca. Esmalte desengrasante, lija de grano (P-240).	Sistema de absorción de polvo para lijadoras, Lámpara de secado infrarrojo, Cabina de pintura, Medidor de espesor.	Almacenamiento de residuos sobrantes en los empaques de elementos.
PRODUCCIÓN	Pintura anticorrosiva y estética, limpieza y desengrasado, fosfatado, aplicación anticorrosiva estética, secado.	Fuente de energía para la conexión de equipos.	Agua con contaminantes derivados de la limpieza, viruta proveniente de la

			lija, polvo, residuo de limpieza.
DISTRIBUCIÓN	Los diferentes productos para usar deben ser utilizados dependiendo de lo que la latonería del carro necesite en ese momento.	Cada vez que un elemento requiera energía será conectado a la fuente de poder, esto generando un uso racional de la energía.	Estableciendo el uso de materiales y su manera de funcionamiento, se debe contar con una planta con almacenamiento de residuos.
USO	Guantes, Bata, Gorro, Botas.	No aplica se trata de uso manual.	Una vez utilizados los elementos de protección, serán reutilizados.
DISPOSICIÓN FINAL	Aprovechamiento de materiales.	Gas, Energía eléctrica.	Aprovechamiento de residuos.

Fuente: (Van Hoof & Herrera, 2007).

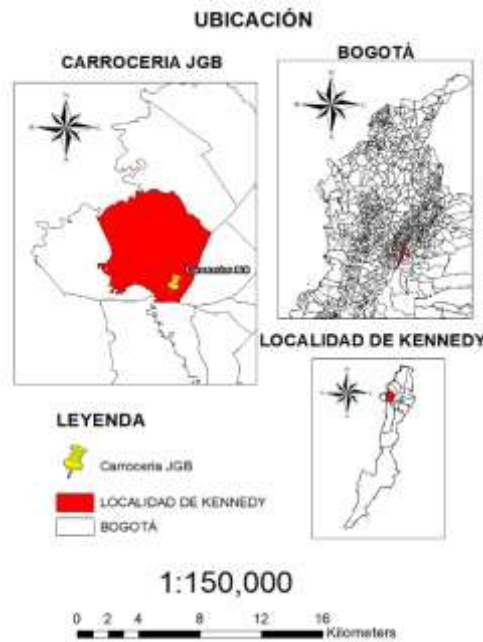
2.3. Marco Geográfico

El presente proyecto se llevará a cabo en el departamento de Bogotá Distrito capital en la localidad numero 9 Kennedy, en la UPZ 45 de Carvajal ubicada en el sur oriente de la localidad, donde predomina el uso de suelo de viviendas, bodegas y almacenamiento y viviendas PH. En la ubicación de la organización según el POT es una zona de industrias, bodega y almacenamiento. Garcia, (2012).

Bogotá, lugar donde se encuentra ubicado la empresa Inversiones Aldermar S.A., se considera como un clima templado con una precipitación presente en todo el año de 866 mm, con una temperatura promedio de 13.5 °C (Climate-Data, 2019).

A continuación, se encuentra la representación gráfica de la ubicación de la empresa.

Figura 3: *Ubicación, Inversiones Aldemar S.A.*



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps.

2.2. Marco Legal

Para la realización del proyecto se debe tener en cuenta la normatividad ambiental vigente que es aplicable a la organización, esto con el fin de describir las diferentes políticas públicas, por ende, esta normatividad es expedida tanto como a nivel internacional como a nivel país el Congreso de la Republica como por las entidades gubernamentales que emplean las diferentes leyes por el bien ambiental, también con base a la Constitución política de Colombia se establecen las normativas de protección del medio ambiente que permean a la adecuación a una producción más limpia. Así mismo por medio de la Constitución Nacional (CN) en su capítulo 3 cuenta con una serie de artículos los cuales tienen como fundamento la preservación y cuidado del medio ambiente.

2.2.1. Normas a Nivel Internacional

Acuerdo de Estocolmo año 1972

"Esta Declaración convocada por la Naciones Unidas reconoce la importancia del medio humano natural y artificial para el ejercicio de derechos humanos fundamentales en donde los estados y su soberanía protejan y exploten sus propios recursos sin afectar a otros Estados, también reconoce la importancia de velar por la conservación de los recursos en beneficio de las generaciones futuras" (ONU, 1972).

Cumbre de la Tierra Rio año 1992

"A fin de abordar la problemática del medio ambiente y el desarrollo, se decide establecer una nueva asociación mundial. En el marco de esta asociación se genera un compromiso a mantener un diálogo continuo y constructivo basado en la necesidad de lograr que la economía mundial sea más eficiente y justa" (ONU, 1992).

Cumbre de Johannesburgo - Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible año 2002

Esta norma tiene como tema de centralización obtener la atención del mundo y la acción directa en la resolución de complicados retos, tales como la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y la conservación de los recursos naturales en un mundo que exige una gran demanda de alimentos, agua, vivienda, saneamiento, energía, servicios sanitarios y seguridad económica (ONU, 2002).

2.2.2. Normas a Nivel Nacional

Constitución Política de Colombia de 1991

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. ... Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Política Nacional de Producción Más Limpia (1997)

La política nacional de producción más limpia formulada por el Ministerio del Medio Ambiente está orientada hacia la prevención y minimización de los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad empresarial, a partir de la introducción de la dimensión ambiental en los sectores productivos, como un desafío de largo plazo " (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1997).

Política para la gestión integral de residuos sólidos (1997)

la política tiene dos grandes componentes. El primero relacionado con el saneamiento ambiental como obligación a cargo del Estado, y que se orienta a establecer un marco de acción para las entidades públicas con responsabilidades en cuanto a la gestión de residuos sólidos, de manera especial a los municipios, involucrando las diferentes estrategias e instrumentos para fortalecer la acción del Estado en esta materia. El segundo referido a la vinculación que el sector privado tiene en cuanto a la generación de residuos (Ministerio del Medio Ambiente, 1997).

Política nacional de producción y Consumo Sostenible (2011)

La Política de Producción y Consumo Sostenible se orienta a cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad

nacional, lo que contribuirá a reducir la contaminación, conservar los recursos, favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios y estimular el uso sostenible de la biodiversidad, como fuentes de la competitividad empresarial y de la calidad de vida (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2011).

Ley 23 de 1973

Esta ley tiene como finalidad establecer alternativas y estrategias para la conservación y ley se establece el control de la contaminación del medio ambiente y recuperación de los recursos naturales, para la salud y el bienestar de la población.

Ley 2811 de 1974

Esta ley busca la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional.

Ley 09 de 1979

Dicha ley establece las normas sanitarias para la prevención y control de los agentes biológicos, físicos o químicos que alteran las características del ambiente exterior de las edificaciones hasta hacerlo peligroso para la salud humana. Clasificación de las edificaciones.

Ley 99 de 1993

Esta ley establece las normas sanitarias para la prevención y control de los agentes biológicos, físicos o químicos que alteran las características del ambiente exterior de las edificaciones hasta hacerlo peligroso para la salud humana. Clasificación de las edificaciones.

Ley 373 de 1997

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamentará la creación, funcionamiento y composición de los Consejos de Agua o Cuencas en concertación con las Autoridades Ambientales (Alcaldía de Bogotá de 1997).

2.4. Antecedentes

Con el fin de conocer los fundamentos reales de proyectos similares al presente, se buscaron a nivel nacional y local para lograr un análisis de cada uno de ellos y entender los posibles resultados que se van a obtener, a continuación, se encuentra el resumen de los documentos.

2.4.1. Nacional

- *Análisis de la aplicación de herramientas de producción más limpia para la gestión ambiental de residuos peligrosos: estudio de caso en pinturas y solventes spratech LTDA municipio de la estrella (Ant.):* En la empresa Spratech LTDA en el sur del Valle de Aburra, Antioquia se desarrolló del informe, donde para comenzar se realizó un diagnóstico del proceso que es utilizado para la fabricación de pintura y solventes, teniendo en cuenta la materia prima que se usó para su elaboración y lo que se genera después del proceso tanto los residuos como las alteraciones ambientales, igualmente se evaluando los riesgos y

vulnerabilidades que se pueden presentar para determinar el más probable y tomar las medidas de prevención pertinentes. Mediante la matriz de entrada y salida de cada proceso se identificó los impactos más relevantes que se genera, donde se determinó que las emisiones atmosféricas, la salida de aguas residuales y producción de residuos sólidos son los aspectos significativos, siendo esta última la que se trabajó desde la toma de materia prima hasta la disposición final buscando herramientas de producción más limpia para disminuir su impacto y la correcta distribución de recursos. Moreno, (2013).

- *Proyecto de investigación: Guía técnica de Producción más limpia para Pymes del subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores:* Por medio de la especificación de los objetivos del proyecto se propone una meta para la adecuada realización del documento, un entendimiento de los terminos mas importantes se conoce mas a fondo el proyecto para comenzar su realizacion para a continuacion realiza la identificacion de aspectos e impactos ambientales que se generan en los principales procesos de la empresa, donde se tomo cada uno de las actividades que se realiza y se evaluo en un diagrama de flujoy una matriz de aspectos e impactos ambientales para la determinacion de los mas significativos para posteriormente formular practicas de producción más limpia que sean aplicables a los talleres automotriz para la busqueda del mejoramiento ambiental de la organización. Londoño & Márquez, (2012).

Con la determinación de generación de oportunidades de Producción más limpia se toman las opciones de mojera que se podrían implementar teniendo en cuenta las principales necesidades, luego se selecciona las medidas a implementar para ser efectuadas en la organización y finalmente se busca el mantenimiento y seguimiento de las estrategias mediante el análisis de indicadores de desempeño. Londoño & Márquez, (2012).

- *Diseñar un programa de producción más limpia para su implementación en la Empresa en Obra Ingenieros S.A.S*

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. Posteriormente, 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. (Del Rio, 2020).

2.2.3. *Local*

- *Oportunidades de producción más limpia en el sector de servicio automotriz:* Dentro del desarrollo automotriz existen diversos subsectores como mantenimiento y reparación, lavado, engrase y cambio de aceite, latonería y pintura, donde se considera una actividad importantes por su gran cantidad de fabricación y por la importancia ambiental que estas generan siendo el vertido de efluentes y el consumo de energía las de mayor alteración ambiental. Alcaldía mayor de Bogotá, (2007).

En este informe se describe cada proceso del servicio automotriz donde se analiza cada una de ellas proponiendo alternativas, oportunidades de producción más limpia y mejoramiento de tecnologías, todo esto teniendo en cuenta la legislación ambiental vigente. Alcaldía mayor de Bogotá, (2007).

- *Producción más limpia aplicada al proceso de ensamble y acabado en la fabricación de muebles de madera de la localidad de Engativá en Bogotá:* uno de los principales problemas ambientales presentes en la localidad de Engativa son los impactos generados por la elaboración de muebles de madera por la producción de residuos peligrosos como los envases de pintura y la emisión de gases al momento de la pintura del mueble, es decir uno de los procesos con mayor impacto es la etapa de lacado y pintura donde afecta al componente atmosférico y suelo. Para ello se establecieron alternativas de producción más limpia donde se implementan buenas prácticas y sustitución de materia prima y herramientas, de esta forma se construye el mejoramiento de los procesos con un aumento de eficiencia y de costos. Pardo, Rincon & Ruiz, (2018).

Al identificar el proceso se conoce cada una de las actividades que se generan dentro de este, para luego realizar una jerarquización de los impactos ambientales, donde se identifican, evalúan y se califican los impactos con el uso de la matriz de Leopold, de esta forma se contemplan las alternativas de producción más limpia para los impactos más relevantes, en este caso el medio abiótico, suelo y atmosféricos y lograr una mejora de costo/beneficio en la organización. (Pardo, Rincon & Ruiz, 2018).

3. Diseño Metodológico

2.1. Tipo de Investigación

Este es un estudio de tipo descriptivo cualitativo debido a la recolección de información relacionada a un estado real en tanto a las personas como en la operación, donde se toma datos reales con la participación de empleados, directivos y encargados del proceso. También es de tipo cualitativa, se tiene en cuenta aspectos observables y medibles cuantificables los cuales son relacionados con las variables estudiadas.

2.2. Cuadro metodológico

Para la realización del proyecto de debe tener en cuenta cada uno de los objetivos y su cumplimiento, para ello es necesario definir las actividades que se realizarán, metodología y lo que se obtendrán en cada actividad. En las siguientes tablas se describen el que hacer en cada objetivo. En el libro de Bart Van Hoof, producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental, se explica de forma detallada la metodología y herramientas necesarias para la adecuada realización del proyecto por ello se tuvo en cuenta la fase de planeación contemplada en el libro (Hoof, Monroy & Saer, 2008).

Tabla 4: Diagnóstico y reconocimiento de la organización.

OBJETIVO	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RECOLECCIÓN
Realizar el diagnóstico del proceso de pintura en la empresa Inversiones Aldemar S.A teniendo en cuenta los criterios técnicos y ambientales.	Realizar visita a las instalaciones de la empresa y reconocer el proceso de pintura y la empresa	Visita a la empresa con un recorrido detallado	Fotografías de la empresa Descripción del proceso y empresa
	Elaboración de diagrama de flujo con una descripción detallada de cada etapa	Descripción operación unitaria	Diagrama de flujo
	Identificar cada una de las operaciones unitarias de la empresa, evidenciando los flujos de entrada y salida de productos.	Tomar cada operación unitaria e identificar flujos de entrada y salida	Eco balance de materia del proceso de pintura
	Identificación de los posibles lugares de afectaciones ambiental del proceso de pintura	Realización de ecomapa	Ecomapa de la empresa
	Describir cada una de las actividades que se presentan dentro del proceso de pintura que la organización.	Descripción del paso a paso del proceso	Diagrama del proceso de pintura

Fuente: La autora.

Tabla 5: Identificación y evaluación de impactos.

<i>OBJETIVO</i>	<i>ACTIVIDADES</i>	<i>METODOLOGÍA</i>	<i>RECOLECCIÓN</i>
<i>Determinar estrategias de producción limpia y el impacto ambiental de las actividades que se desarrollan en el proceso de pintura en la empresa.</i>	Realizar un análisis de los posibles impactos ambientales con sus causas y efectos de los procesos de pintura	Realización por proceso unitario de un diagrama de causa y efecto	Diagrama de causa y efecto
	Análisis de ciclo de vida de los productos desde su comienzo hasta su final, teniendo en cuenta los impactos ambientales. Por medio de la matriz MED.	Evaluar el impacto por medio de la matriz MED	Matriz diligenciada Impactos significativos del proceso
	Identificar los riesgos internos y externos y los factores de vulnerabilidad de la empresa	Evaluar los riesgos y vulnerabilidades	Matrices y tablas de identificación
	Realizar una lluvia de idea acerca de las posibles estrategias de producción más limpia en el proceso	Junto a los miembros representantes de la empresa realizar lluvia de ideas de las posibles estrategias	Posibles estrategias de P+L

Fuente: La autora.

Tabla 6: Plan de acción de estrategias de producción más limpia.

<i>OBJETIVO</i>	<i>ACTIVIDADES</i>	<i>METODOLOGÍA</i>	<i>RECOLECCIÓN</i>
<i>Formular acciones de cumplimiento de las estrategias de producción más limpia para la empresa Inversiones Aldemar S.A.</i>	Analizar la viabilidad de las estrategias de producción más limpia para la organización.	Analizar con los miembros de la empresa la viabilidad de las estrategias	Informe de posibles estrategias de P+L
	Selección de las estrategias de producción más limpia para el proceso de pintura	Con los miembros de la organización seleccionar las estrategias	Estrategias de P+L
	Formulación de estrategias de producción más limpia con indicadores, costos, ubicación, actividades, responsable, meta, objetivo, descripción e impacto a disminuir.	Plantear detalladamente las estrategias a implementar	Estrategias de P+L

Fuente: La autora.

4. Resultados y Análisis de Resultados

4.1. Diagnóstico y Reconocimiento de la Organización

a) Recorrido a la organización

El presente proyecto tiene como objeto formular Estrategias de Producción más Limpia para el proceso de pintura en la empresa inversiones Aldemar s.a. y hacer un diagnóstico en el desarrollo. En este sentido nos planteamos el siguiente objetivo general: Formular estrategias de producción más limpia para el proceso de pintura de buses de la empresa Inversiones Aldemar S.A, ubicada en la ciudad de Bogotá. Los siguientes objetivos específicos: 1. Realizar el diagnóstico del proceso de pintura en la empresa Inversiones Aldemar S.A teniendo en cuenta los

criterios técnicos y ambientales. 2. Determinar estrategias de producción limpia y el impacto ambiental de las actividades que se desarrollan en el proceso de pintura en la empresa. 3.

Formular acciones de cumplimiento de las estrategias de producción más limpia para la empresa Inversiones Aldemar S.A.

Para llevar a cabo la realización del documento se tuvo en cuenta el diagnóstico inicial de la empresa Inversiones Aldemar S.A. donde se realizó una visita a la organización, observando de forma detallada su infraestructura, los procesos que allí se lleva a cabo y el estado ambiental en el que se encuentra antes del desarrollo del proyecto. A continuación, se encuentra las fotografías de la compañía con su respectiva etapa de producción.

Tabla 7: *Diagnóstico inicial, fotografías*

ETAPA DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFIA
Entrada de la empresa	 A photograph showing the entrance of a company. It features a large, dark metal gate in the center. To the left, a white car is parked. To the right, a dark car is parked. The ground is paved and has yellow and blue markings. In the background, there is a multi-story building with windows.
Entrada del chasis	 A photograph showing an outdoor parking area. Several cars are parked, including a red car, a white car, and a dark car. A person is visible walking in the background. The area is paved and appears to be an industrial or commercial setting.



Ensamblaje de la estructura del chasis



Ensamble de la estructura y forro exterior



Ensamble de puertas y arneses
Inspección previa



Área de almacenamiento de pintura



Carta de colores



Colores estándar



Pintura a carrocería



**Instalación de pisos, aire acondicionado,
parte eléctrica, vidrios, baños y demás
detalles**



Zona de fabricación de cojinerías



Inspección final, aseo y vehículo en espera



Vehículo terminado



Zona de almacenamiento



Punto ecológico dentro de zona de fabricación del vehículo



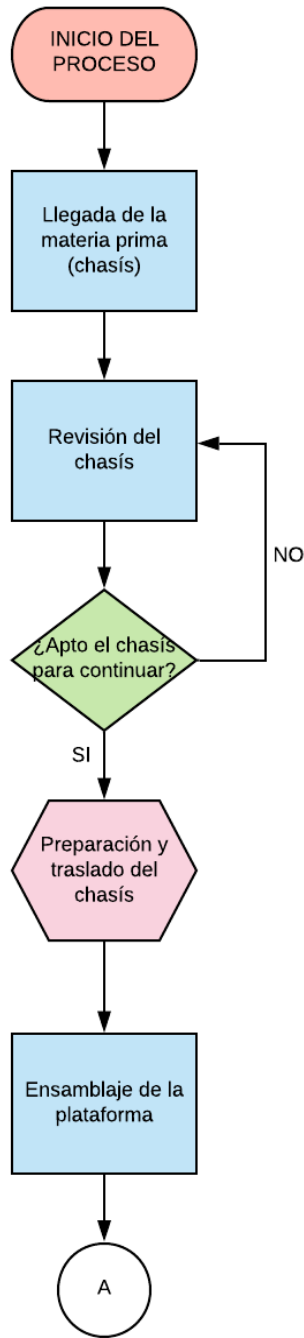
Fuente: La Autora

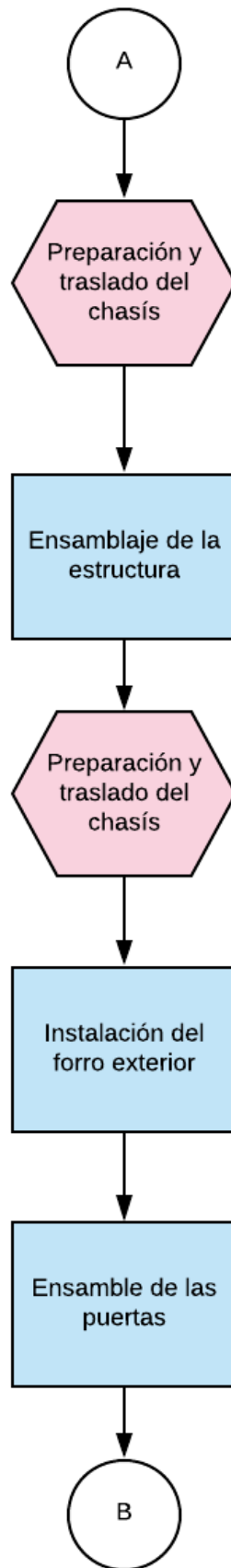
Una vez realizada el recorrido a las instalaciones se evidencio la forma minuciosa con la que se lleva a cabo la fabricación de los vehículos, donde a lo largo del proceso se genera una gran cantidad de decibeles, la producción de residuos industriales, generación de emisiones de gases de soldadura y de pinturas, para ello los operarios cuentan con elementos de protección personal básico.

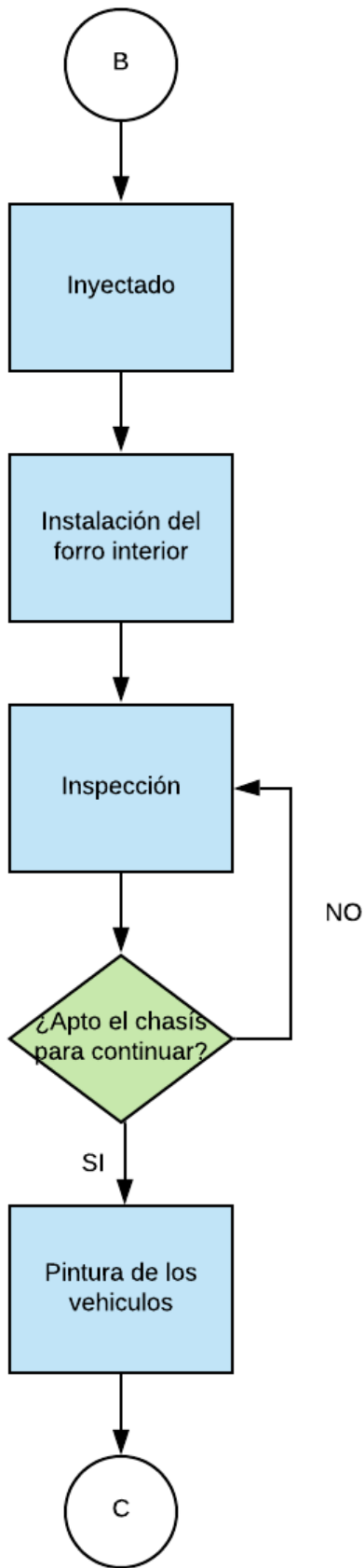
b) Mapa de proceso de la organización

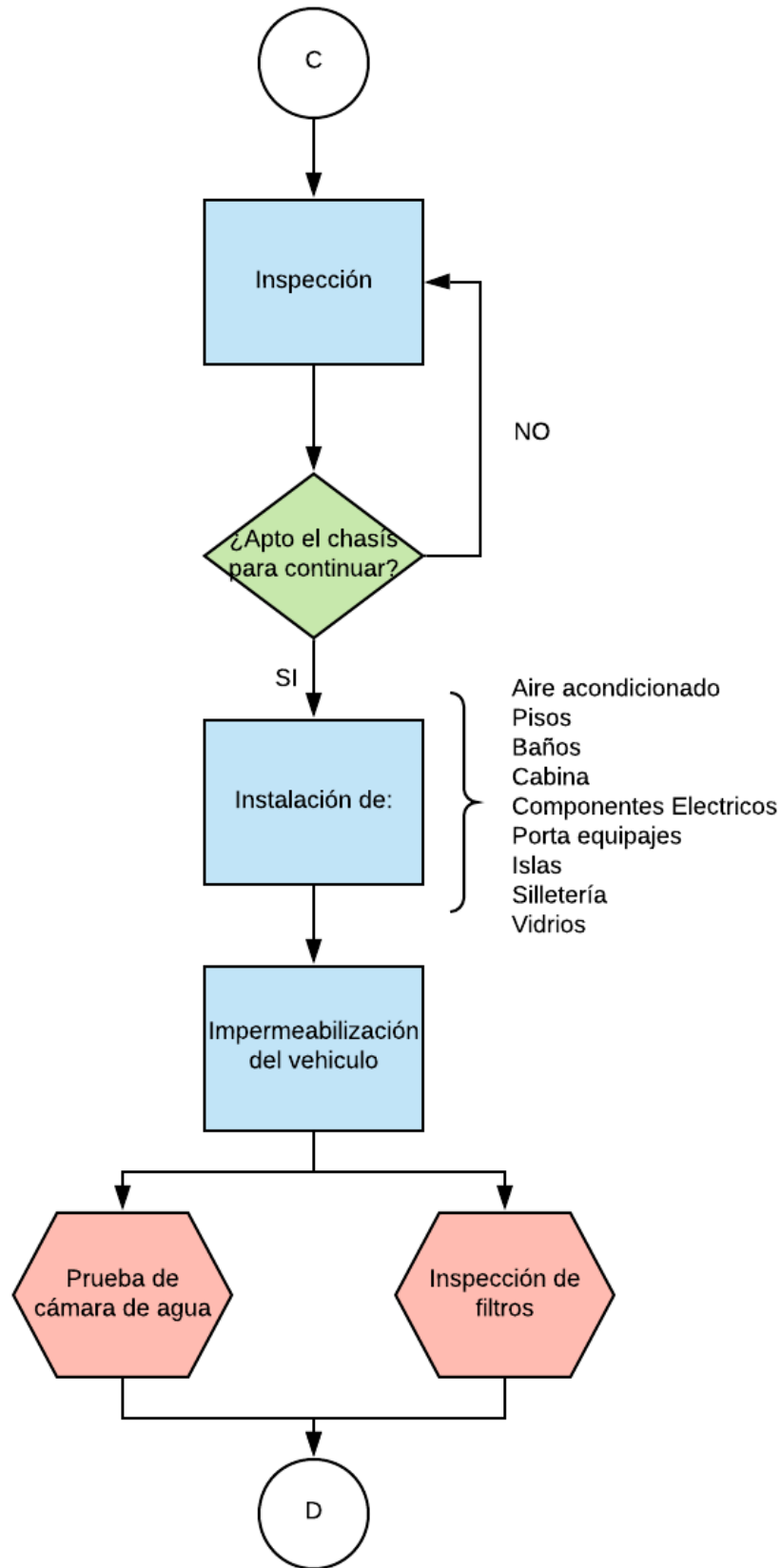
Para la elaboración de los vehículos por parte de la organización tiene un proceso detallado, lo cual esta descrito a continuación en el siguiente diagrama de proceso.

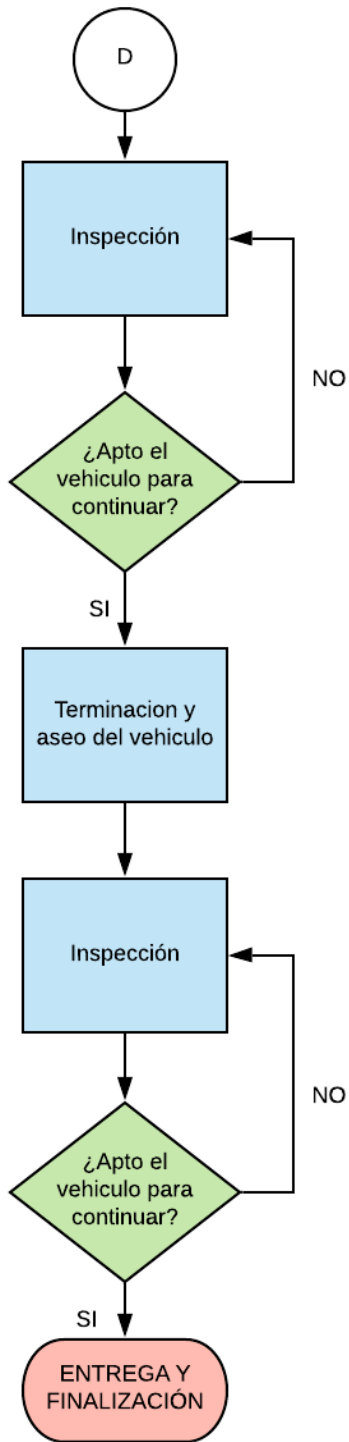
Figura 4: *Diagrama de proceso.*











Fuente: Inversiones Aldemar S.A.

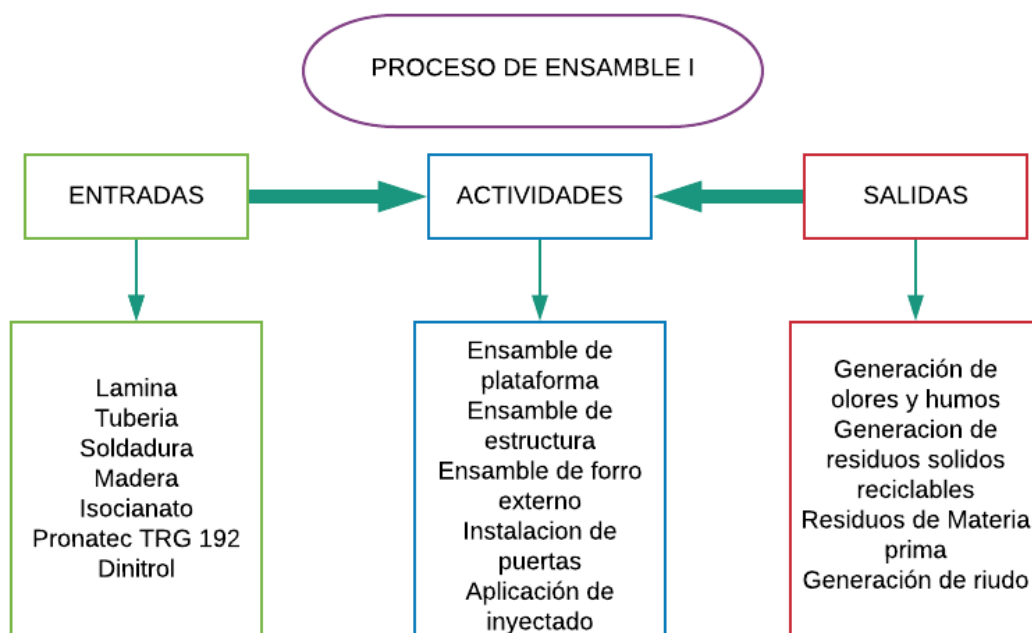
Diseño: La autora.

Con lo anterior se puede observar que el proceso de fabricación cuenta con diversas etapas, de las cuales se pueden dividir en 3 grandes etapas, la primera es la de ensamble I; la cual está desde el proceso de la llegada de la materia prima hasta la instalación de forros internos con su respectiva revisión, la siguiente etapa principal es el de proceso de pintura, que va desde la realización de la pintura del vehículo hasta la inspección de la misma y la última etapa es la de **ensamblaje II**; la cual comienza con la instalación de acabados del vehículo hasta la entrega y finalización del proceso de fabricación del vehículo.

c) *Eco balance:*

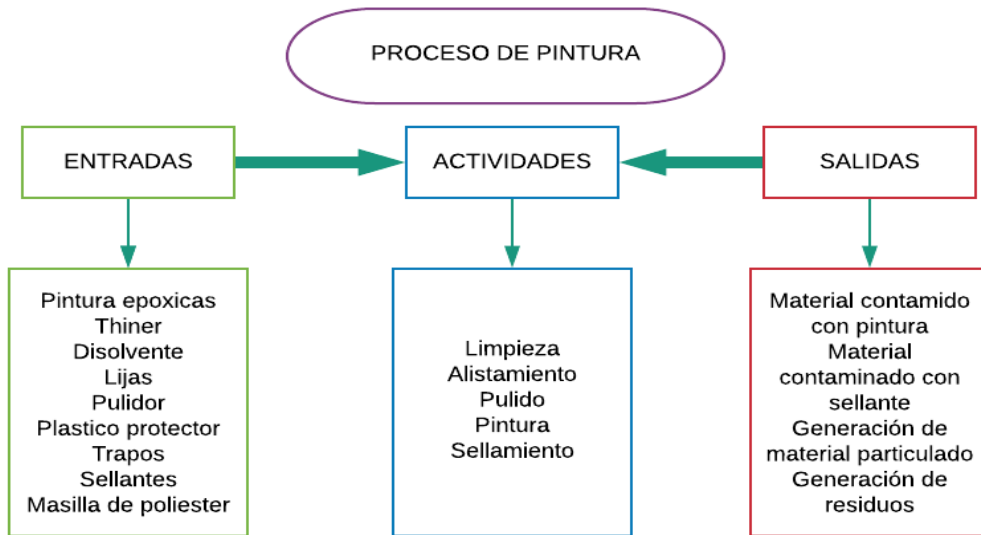
Para tener conocimiento aún más claro de este proceso es necesario conocer los materiales y los utensilios que entran a cada proceso, sus actividades principales y lo que sale de cada una de estas etapas, para ello se llevó a cabo un eco balance de las etapas principales con sus respectivas entradas y salidas, las cuales se encuentran a continuación.

Figura 5: *Proceso de ensamble.*



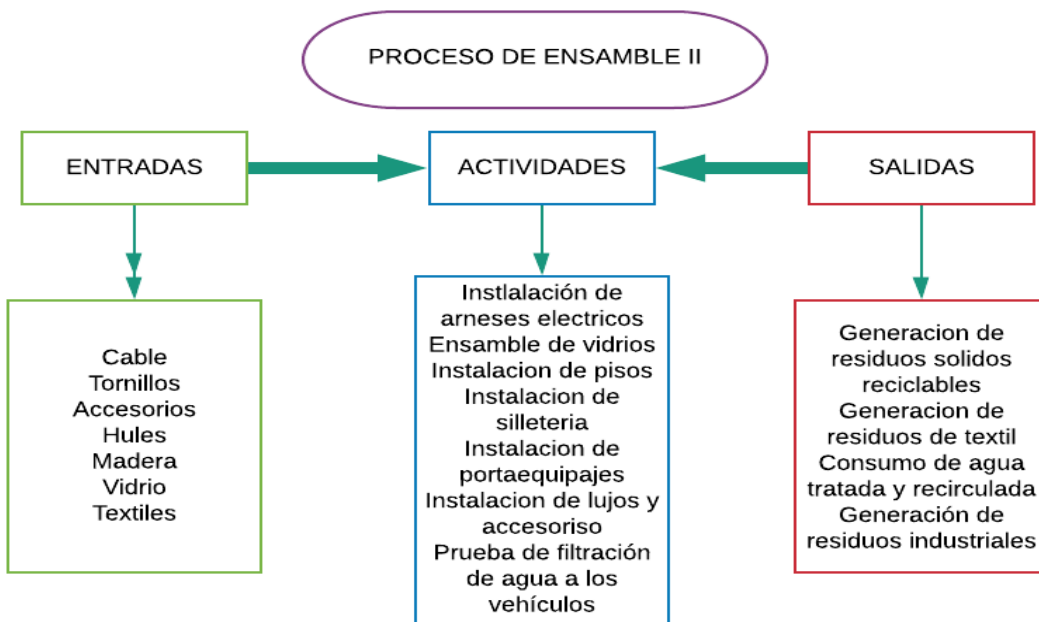
Fuente: La autora.

Figura 6. Proceso de pintura.



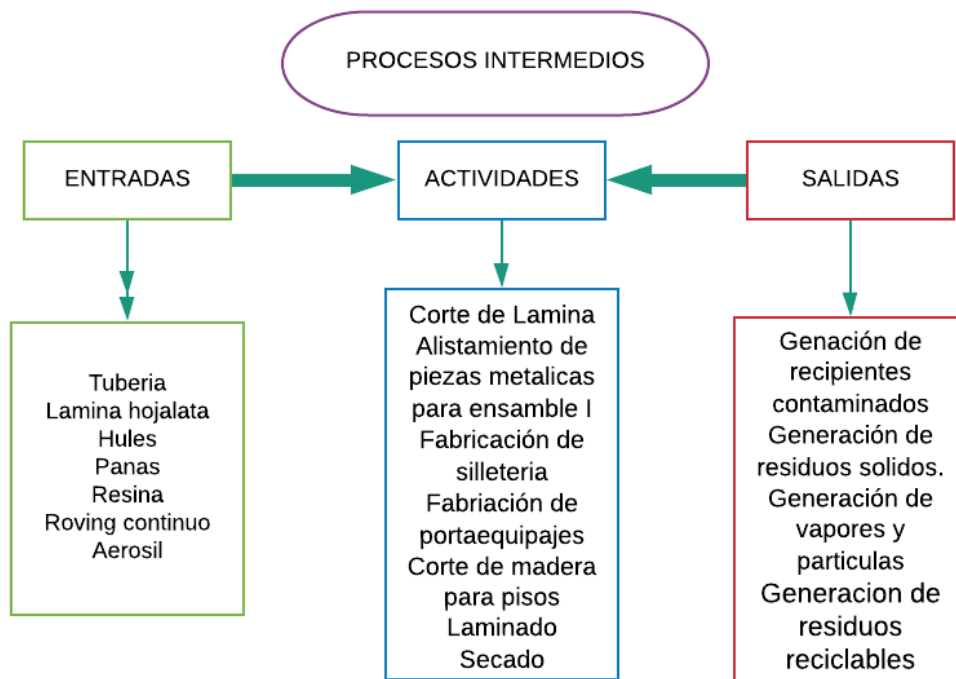
Fuente: La autora

Figura 7. Proceso de Ensamble II



Fuente: La autora

Figura 8. Procesos intermedios



Inversiones Aldemar S.A.

Fuente:

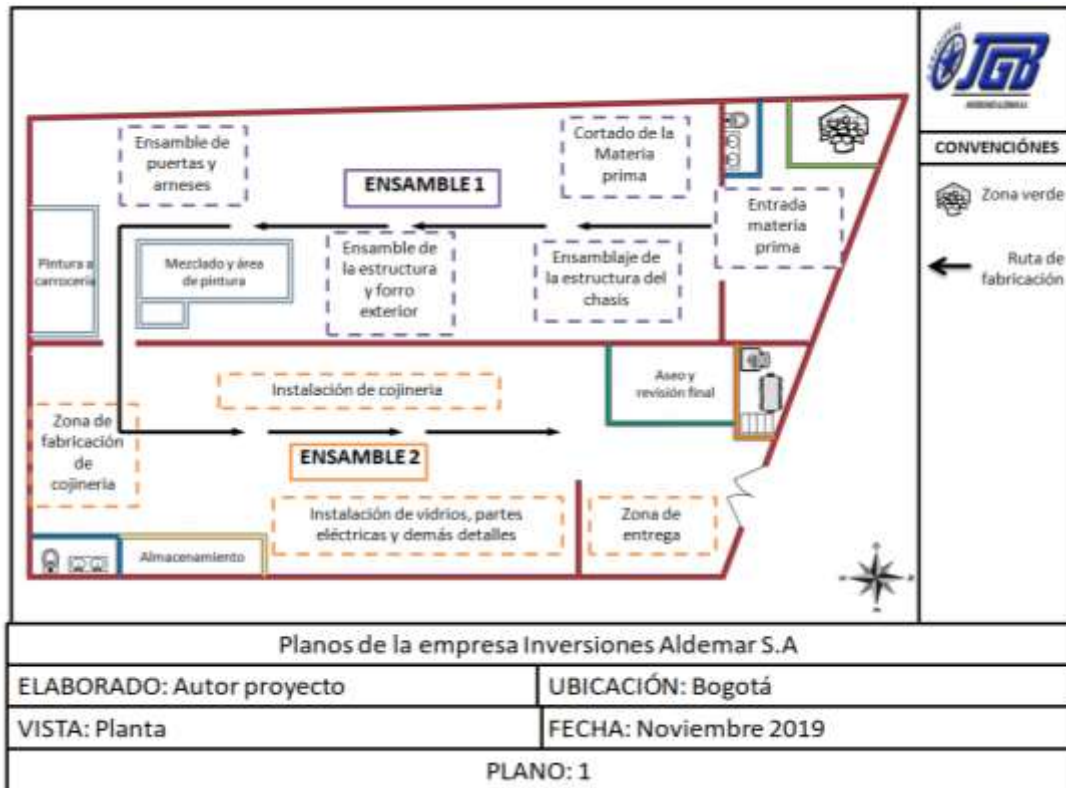
Fuente: La Autora

Mediante la realización de los eco balances se puede reconocer diferentes afectaciones ambientales que se está produciendo en cada una de las etapas del proceso, siendo la generación de residuos sólidos, producción de materiales contaminantes, material particulado y ruido las más relevantes y que más se encuentran en el transcurso de la realización del vehículo.

d) Ecomapa

Con el fin de identificar los lugares donde más se presentan alteraciones al medio ambiente por parte de la organización, se realiza un ecomapa identificación los principales impactos ambientales, en primer lugar, se hace un plano general de la empresa para así tener claro la distribución de cada una de las etapas.

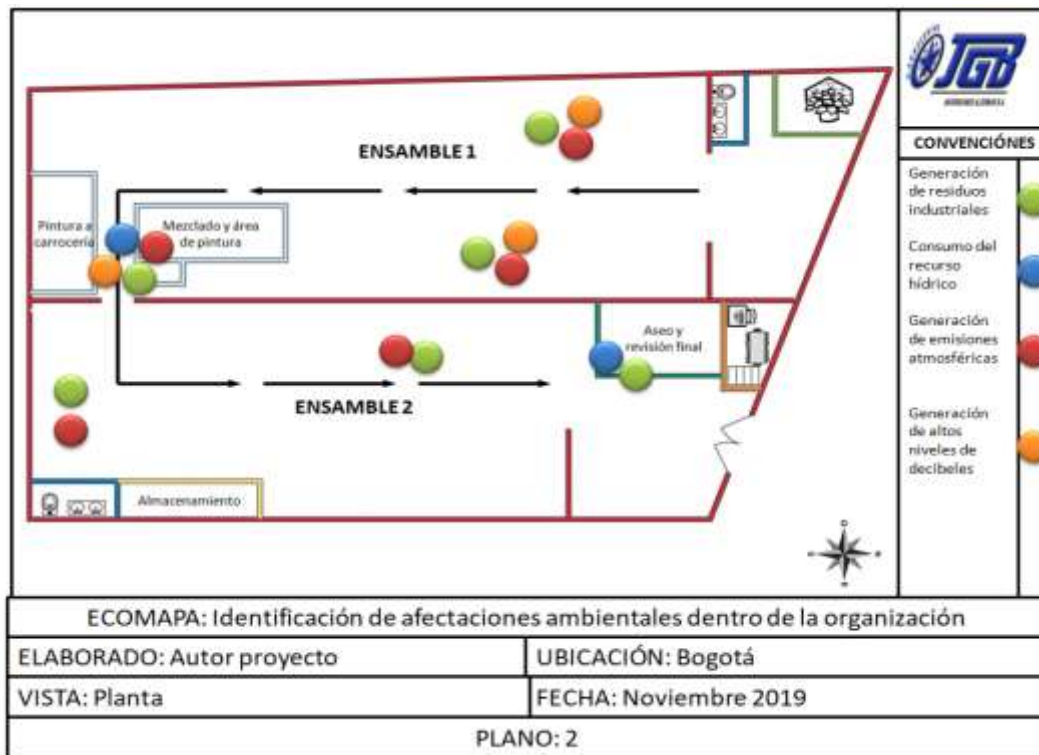
Figura 9. Planos de la organización.



Fuente: La Autora

Una vez identificada la distribución de cada una de las etapas del proceso de fabricación de vehículos dentro de la empresa Inversiones Aldemar S.A., se realiza el ecomapa, identificando los principales impactos que se encontraron anteriormente, para así conocer donde se genera mayor afectación al medio ambiente.

Figura 10. Ecomapa de la organización.



Fuente: La Autora

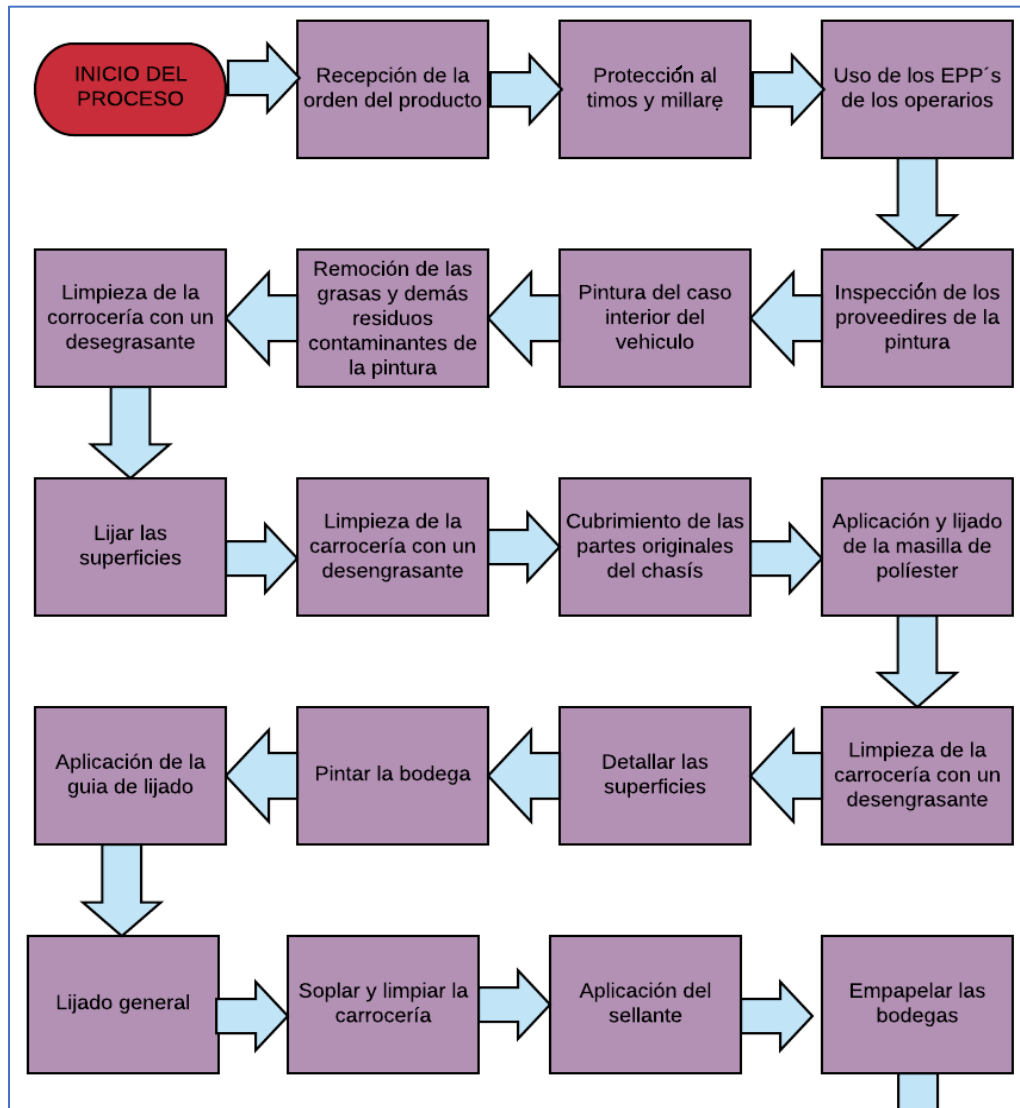
Mediante el ecomapa se identificó que en todas las etapas del proceso se presentan unas variaciones de alteraciones al medio ambiente, pero en el proceso de pintura es donde más se encontró afectaciones ambientales visibles, por ende, esta será la etapa donde se va a enfatizar el proyecto y se buscará la disminución o el control de ellas.

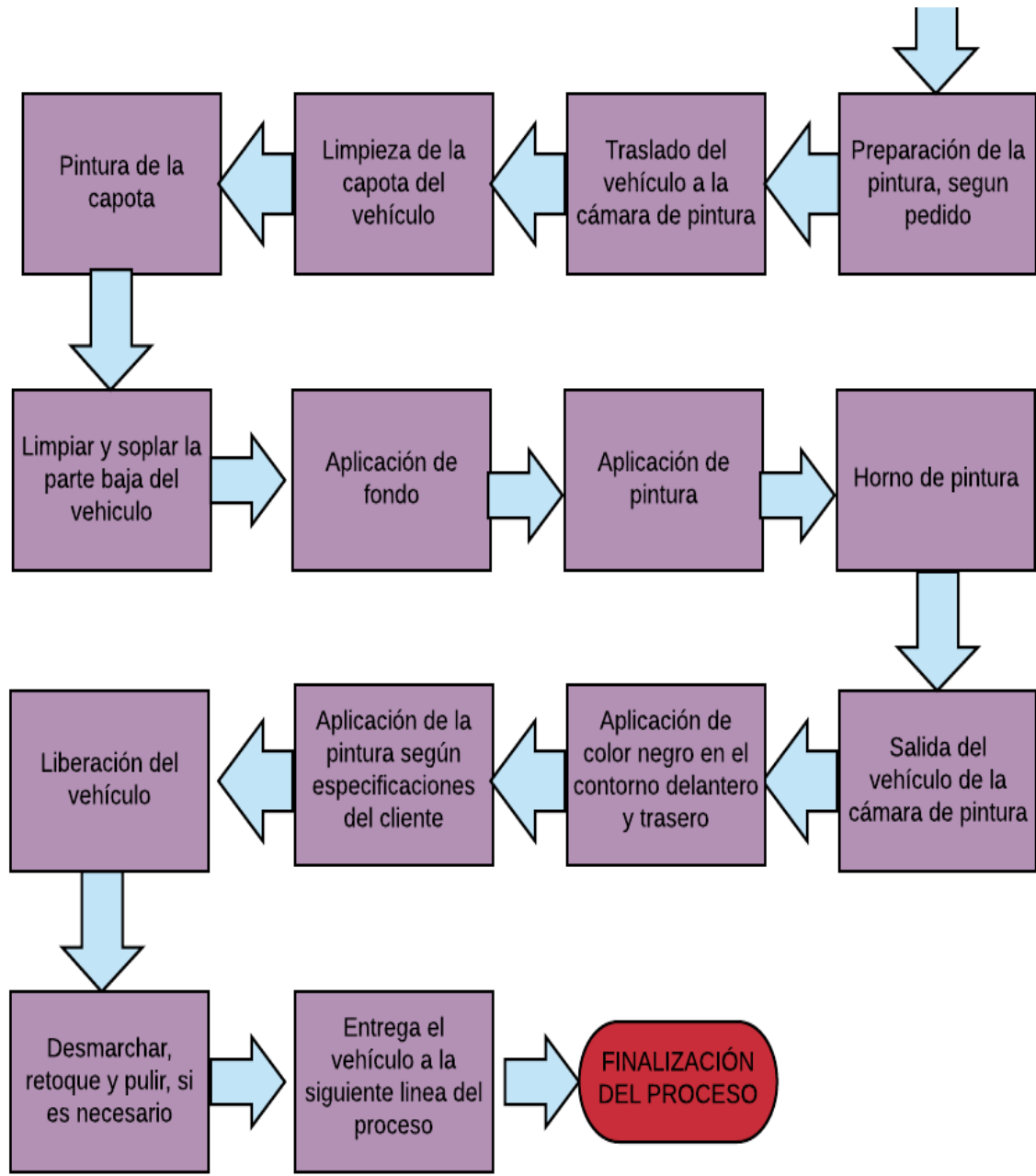
e) Proceso de pintura.

Dentro de la fabricación de vehículos se encuentra el proceso de pintura la cual es uno de los pasos que más genera contaminación y afectaciones al entorno ambiental, debido a las pinturas y sus métodos para la aplicación a la carrocería de los automóviles, y será la etapa que se va a trabajar dentro del proyecto, por eso es necesario conocer de forma detallada el paso a paso que se realiza en esta etapa, donde incluye proceso de preparación, inspección y

perfeccionamiento de la pintura dentro de la organización Inversiones Aldemar S.A. a continuación se encuentra el proceso de pintura.

Figura 11. *Proceso de pintura.*



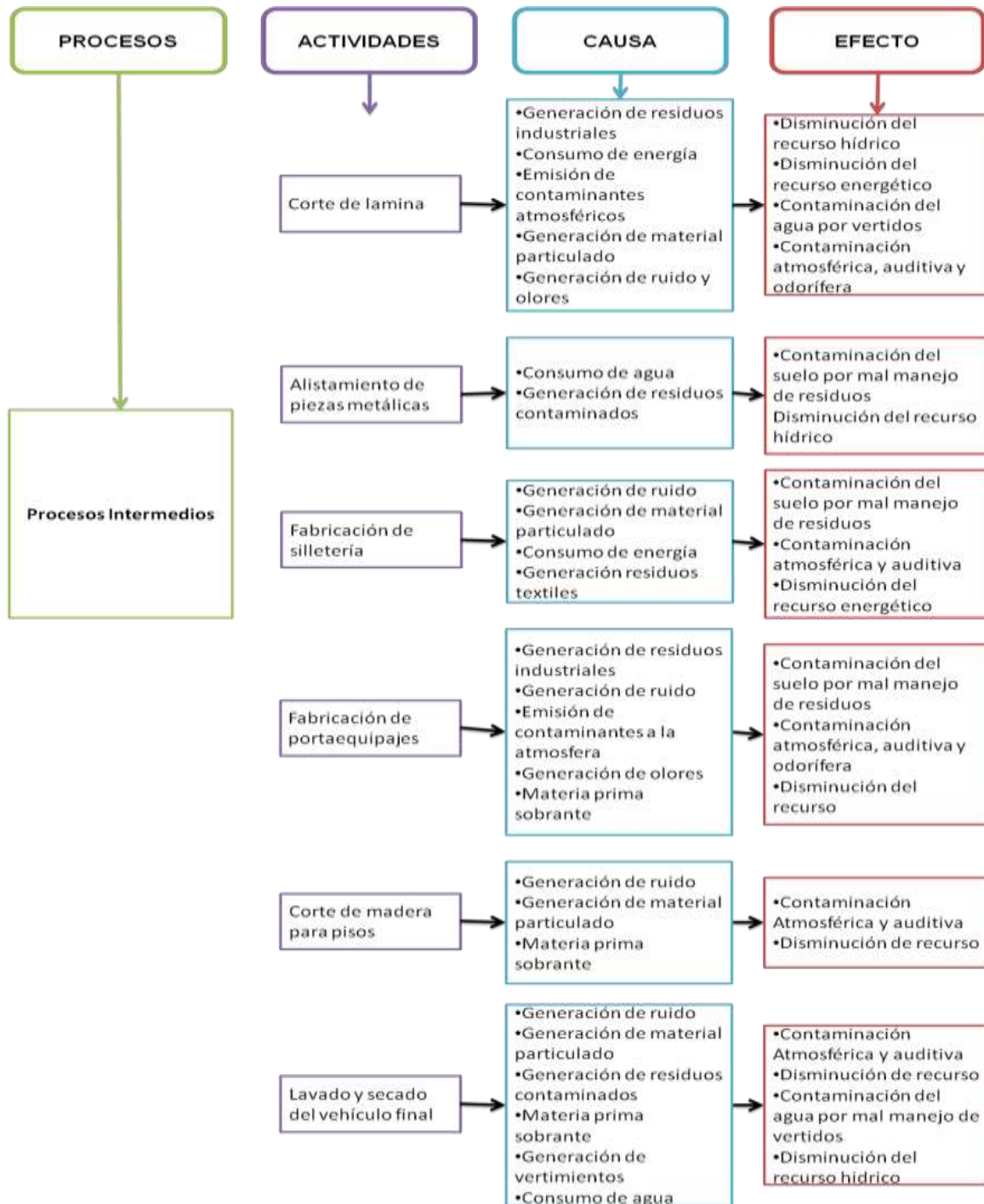


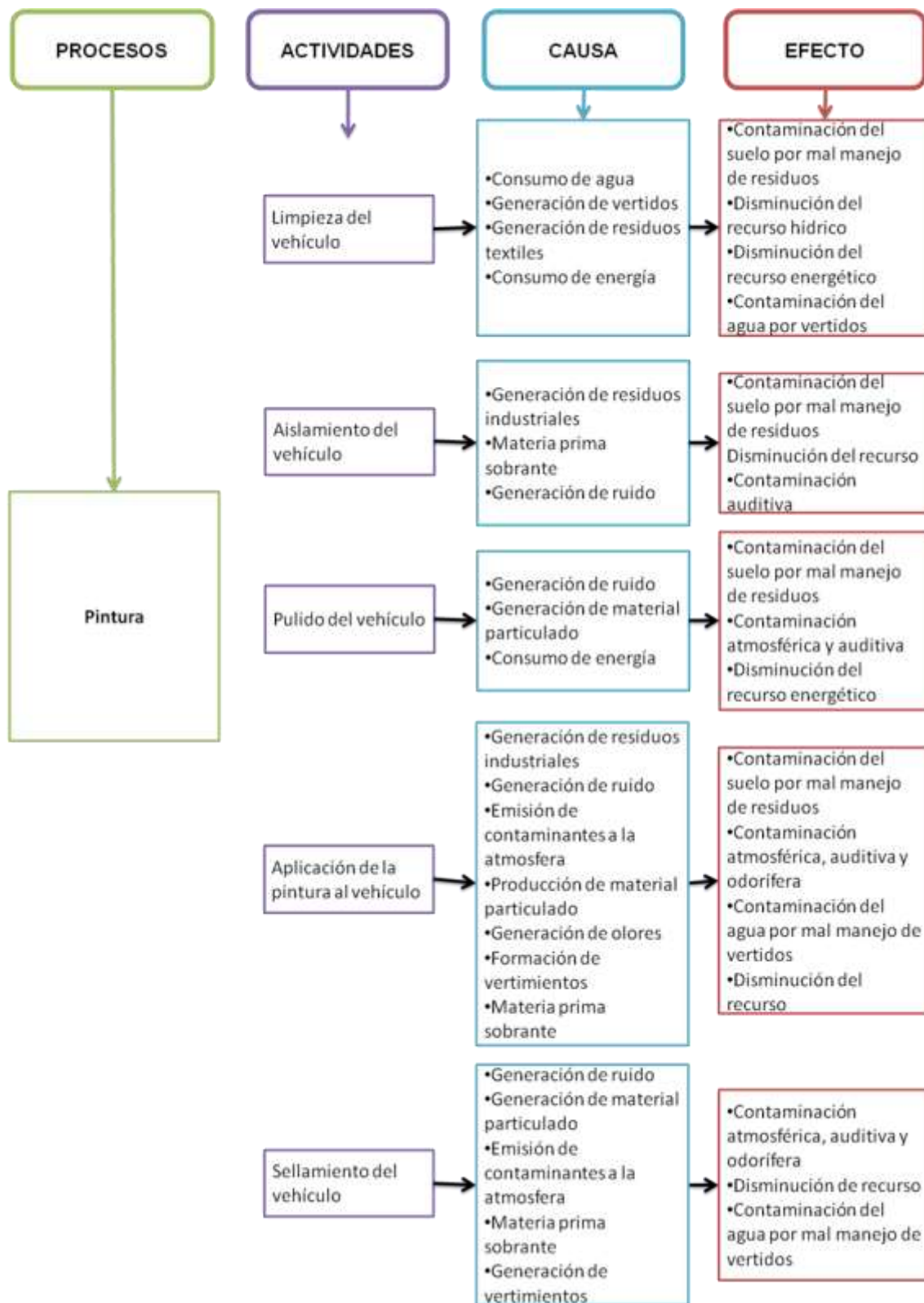
Fuente: La autora.

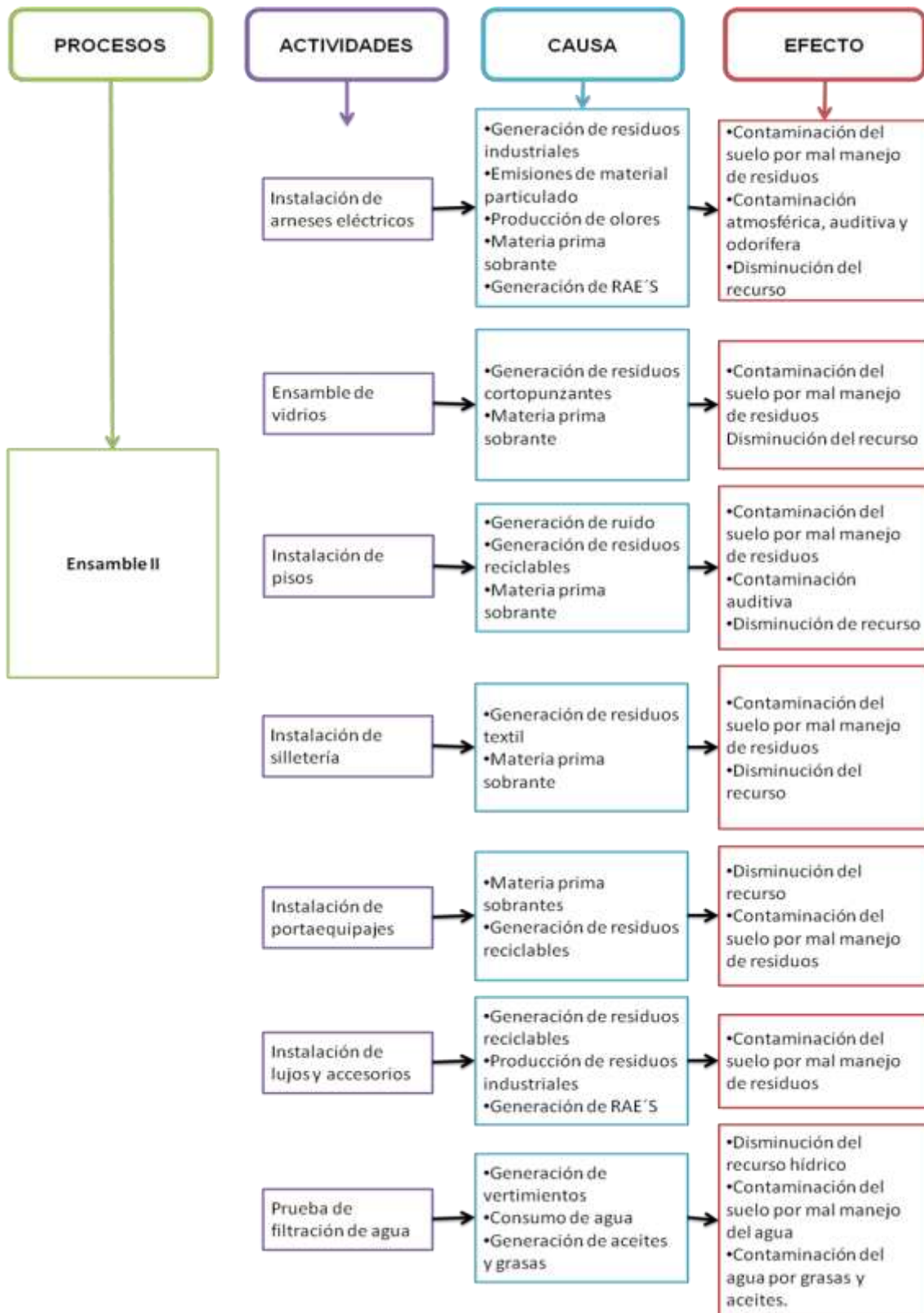
4.2. Identificación de Impactos

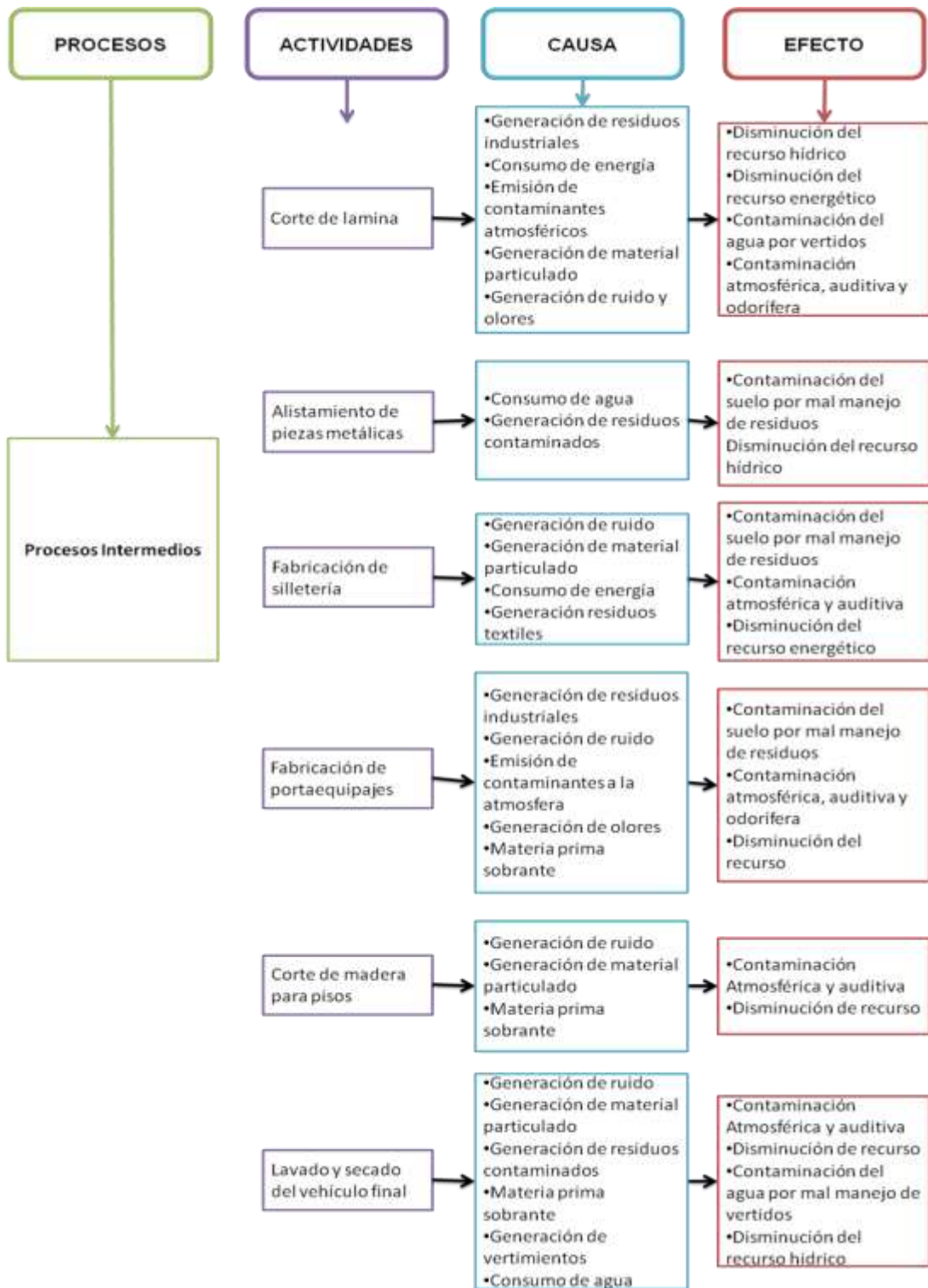
a) Diagrama de causa y efecto

Figura 12. Diagrama de causa y efecto.









Fuente: La Autora

b) Matriz MED

Matriz MED				
PROCESO	ACTIVIDADES POR PROCESO	M3	KWH	Salidas Residuos
		Entradas Agua	Entradas Energía	Residuos Sólidos Kg
Lavado de transporte publico	Uso de Mangueras	200	357	2.114Kg
	Uso tanques de Agua			
	Uso de agua			
Alistamiento de Vehículo	Limpieza de pintura	450	567	
	Lijadura de las piezas automotriz			
	Limpieza con Disolvente			
	Limpieza con Agua			
Proceso de producción	Soldadura	350	230	
	Ensamblaje de carrocería			
	Sellamiento del Vehículo			
	Pintura y Limpieza			
Transporte de Vehículo Terrestre	Transporte a patios pertenecientes a la empresa	0	0	0
TOTAL		1000	1.154	2.114Kg

Tabla 8: Matriz MED proceso de pintura

	MATERIALES	ENERGIA	DESECHOS
OBTENCIÓN O TRANSFORMACIÓN DE MATERIA PRIMA	Laminas Pintura Disolventes Sellantes Cables Tuberías	Transporte (Combustibles), Gasolina, electricidad	Almacenamiento de metales, empaques de elementos, material solido en acero, material plástico, material particulado y olores con presencia de químicos, humo. Desechos: 230 Kg
PRODUCCIÓN	Soldadura, carrocerías, ensamble de estructuras, inyectado, limpieza y pulimento, sellamiento del vehículo, pintura y limpieza para entrega final.	Electricidad, gas y gasolina	Olores ofensivos, material particulado, depósitos de lámina inutilizada Contaminación de 220 Kw por vehículo
DISTRIBUCIÓN	Transporte terrestre, entrega a Empresas de transporte y sistemas masivos	Electricidad, gas y gasolina	Gases de efecto invernadero, emisiones al aire, agua contaminada con químicos. Como política de la empresa se acepta hasta el 10 % del deshecho del material. Contaminación de 100 g/km de CO2
USO	Transporte público de pasajeros en zonas urbanas y rurales.	Electricidad, gas y gasolina	CAMBIO ACEITE CAMBIO LLANTAS ETC. Emisiones al aire, laminas, pinturas y sellantes. Contaminación de 60 g/km de CO2
DISPOSICIÓN FINAL	Vehículo a proceso de chatarrización, material reutilizable de larga vida para fundición.	Plancha compactadora, electricidad.	Metal, Vidrios, plásticos, líquidos inflamables Gastos de 60 Kw

Fuente: La autora.

La tabla 8 recopila el estimado acerca del proceso que se lleva a cabo en cuanto a pintura, pues es importante mencionar que, no solo se desechan residuos sólidos si no líquidos que pueden llegar a afectar de manera negativa el medio ambiente.

c) Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

Dentro de las múltiples actividades que se llevan a cabo en la empresa Inversiones Aldemar S.A, en esta investigación se hablará del proceso que conlleva cada procedimiento al ensamblar a aquellos vehículos de servicio público, pero en especial se tratara de los procesos que se llevan a cabo durante el proceso de pintura y los demás procesos de ensamble de la empresa. La metodología utilizada para la identificación y evaluación de riesgos fue la Guía Técnica Colombiana GTC-104 de 2009. (Ver anexo 01)

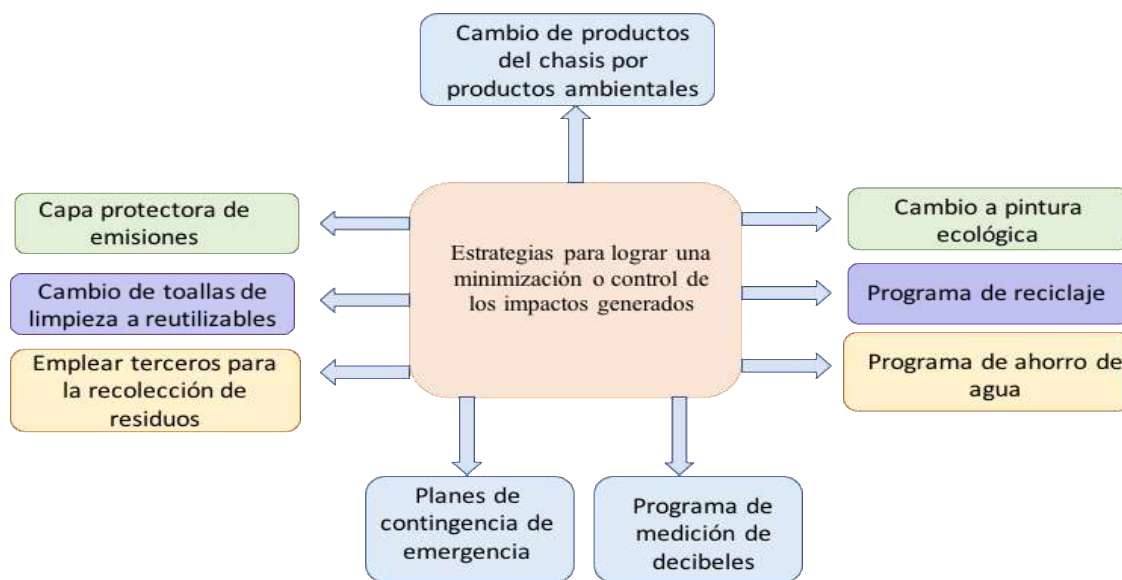
Con lo anterior se determinó que el nivel de riesgo en los diferentes escenarios está entre los rangos de bajo y media debido a las actividades que se realizan en la empresa, estableciendo que son acciones que pueden generar algún tipo de accidente o de alteración básica al medio ambiente, a las personas y al funcionamiento en sí de la organización. Por lo que se debe contar con acciones preventivas si se lleva a presentar y con ello saber el actuar cuando se presente. En el caso de los riesgos naturales son los que menos probabilidad y afectaciones generan, debido a la ubicación, infraestructura y antecedentes, a estos se deben realizar simulacros para que los empleados y administrativos sepan que hacer en caso de que ocurran.

d) Lluvia de ideas.

Junto a las herramientas de Producción más limpia y las evaluaciones de riesgo y vulnerabilidades se empieza a determinar las posibles estrategias a implementar dentro del proceso de pintura de la organización Inversiones Aldemar S.A. y así disminuir o controlar las

alteraciones ambientales o los riesgos que se puedan presentar en la empresa. Para ello se realizó una reunión con el gerente general y los representantes de cada área de la empresa, donde se comunicó lo encontrado en las actividades de análisis e identificación impactos ambientales y de los riesgos de la empresa, y así a través de una lluvia de ideas se conoce la opinión de cada uno de ellos y las posibles actividades a implementar, dando como resultado las siguientes posibles estrategias de producción más limpia.

Figura 13. *Lluvia de ideas.*



4.3. Estrategias de producción más limpia.

- *Análisis de viabilidad de estrategias.*

Una vez obtenidas las posibles estrategias de producción más limpia a implementar en el proceso de pintura de la organización se debe analizar cada una de ellas y así identificar las más viables para ejecutar, teniendo en cuenta la frecuencia en la que se presenta frente al aspecto que busca disminuir, la necesidad de su implementación y si cuenta o no con un responsable y con los recursos económicos y de material. A continuación, se encuentra la tabla del análisis de las estrategias.

Tabla 9. Análisis de viabilidad de las estrategias.

ESTRATEGIA	ASPECTO RELACIONADO A LA ACTIVIDAD	FRECUENCIA DE GENERACIÓN DEL ASPECTO				NECESIDAD DE IMPLEMENTACIÓN			IMPACTO DE LA ESTRATEGIA FRENTE A LA ACTIVIDAD		¿HAY UN RESPONSABLE PARA SU IMPLEMENTACIÓN?		¿EXISTE EN EL MERCADO?	
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL	ALTO	MEDIO	BAJO	POSITIVA	NEGATIVA	SI	NO	SI	NO
Emplear terceros para la recolección de residuos	Generación de residuos		X				X		X		X		X	
Programa de medición de decibeles	Generación de decibeles altos	X				X			X		X		X	
Cambio de pinturas ecológicas	Generación de emisiones	X				X			X		X		X	
Cambio de toallas para la limpieza reutilizables	Generación de residuos industriales		X					X	X		X		X	
Programa de reciclaje	Generación de residuos aprovechables		X				X		X		X		X	
Programa de ahorro de agua	Consumo excesivo del recurso hídrico	X					X		X		X		X	
Plan de contingencia y emergencia	Generación de accidentes o alteraciones a los empleados o ambiente			X			X		X		X		X	
Capa protectora de emisiones	Generación de emisiones	X				X			X		X		X	
Cambio de productos del chasis por productos ambientales	Generación de residuos industriales	X					X		X			X		X

Fuente: La autora.

4.4. Presupuesto

El presupuesto se establece teniendo en cuenta el valor de la demanda de vehículos de transporte público que se deban modificar o arreglar, cabe aclarar que la empresa Inversiones Aldemar S.A no tiene un estimado de vehículos que ingresan a revisión en un lapso no mayor a un mes por lo que se el presupuesto se fundamenta en un límite de revisión no mayor a 15 vehículos de transporte público.

Tabla 10. *Presupuesto variable con arreglo a 15 vehículos de transporte público.*

CONCEPTO	BENEFICIO	TIPO DE ESTRATEGIA	PRECIO UNITARIO	PRECIO POR 15 UNIDADES	PRECIO POR MES
Recolección de residuos por parte de terceros.	Beneficio de residuos solidos	Uso de residuos ordinarios	\$58.700 MC	1MC por vehículo= \$880.500	Varía de acuerdo con la cantidad de metros cúbicos a ser tratados.
Programa de medición de decibeles	Medición de ruido en los buses de transporte publico	Reducción de ruido vehicular	\$ 700.000 por mes.	\$700.000	El software tiene vigencia de uso todo el mes.
Cambio de pinturas ecológicas	Llega a Colombia una pintura ecológica llamada Glasurit 90 de Basf que conserva el medio ambiente gracias a sus pinturas a prueba de agua.	Cambio de pintura tradicional y pintura amigable dado que no requiere solventes para su adhesión	\$320.000 por ½ litro de pintura Estimado 6 litros de pintura por vehículo. \$ 3.840.000	\$ 57.600.000	El precio aumento dependiendo de las unidades que se requieran.
Cambio de toallas para la limpieza reutilizables	Se recomienda usar toallas de ultra absorción para la limpieza vehicular	Reutilización de material textil	\$ 15.000 unidad de toalla. x vehículo 2 toallas	\$450.000	El precio aumenta de acuerdo con las unidades requeridas por el personal.

Programa de reciclaje	Tener convenio con alguna entidad que brinde estos servicios.	Aprovechando la mayor cantidad de residuos posibles.	\$50.000 por bulto de residuos recolectados.	El valor incrementa si sale más de un bulto de residuos al mes.	El precio varía de acuerdo con la cantidad de desechos que se generen en planta.
Programa de ahorro de agua	Se requiere implementar un esquema de tratamiento de aguas el cual ayudara a reducir el consumo del líquido.	Se aprovechará las aguas residuales para manejar mantenimiento de aguas propio	\$ 15.000.000 por equipo de tratamiento de aguas residuales, tradicional	\$15.000.000	Si se llegaran a necesitar dos máquinas de tratamiento la inversión incrementaría a \$30.000.000
Plan de contingencia y emergencia	Capacitaciones por parte de la empresa de Riesgos laborales.	Charlas acerca del cuidado integral que se debe tener dentro de las instalaciones de la empresa.	Costo asumido por la empresa y las ARL	000	Valor no encontrado.
Cambios de productos del chasis por productos ambientales	Hoy en día se cuentan con productos ecológicos los cuales son de precios factibles y dan un cambio para conservar el medio ambiente.	De acuerdo con el vehículo es necesario implementar herramientas de uso ecológico, como el cambio de encendido esto reducirá las emisiones contaminantes.	\$3.000.000	\$45.000.000	\$45.000.000

Fuente: La Autora.

- *Selección de las estrategias.*

Con el análisis anterior se logró identificar que las estrategias más viables para ser implementadas en proceso de pintura de la organización debido a los beneficios que estas brindan para lograr una minimización de los aspectos e impactos que se generan, la facilidad de

conseguirlo en el mercado y el alcance económico que estas tienen. Las estrategias de producción más limpia y sus beneficios son:

Tabla 11. Estrategias y beneficios.

ESTRATEGIA	BENEFICIOS QUE TRAEN		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Cambio a pintura ecológica	Se trata de incursionar con nuevas marcas que ofrezcan un respaldo para salvaguardar el medio ambiente.	Cabe mencionar que hoy en día las empresas dedicadas a la fabricación de pinturas para carrocería se encargan de manejar pinturas a base de agua.	Es necesario realizar estudios de factibilidad del producto que la empresa esté dispuesto a adquirir así de esta manera se lograra llevar a cabo un mejor proceso de pintura.
Programa de reciclaje	Cuando un vehículo entra a ser mantenido ya sea por el deterioro de material o necesite una renovación absoluta se podría dar un uso a aquellos materiales que están en buenos estados y	Con el aprovechamiento de residuos que salen del cambio interno vehicular se puede analizar la posibilidad de contar con una planta de reciclaje alterna que se encargue de dar aprovechamiento a los residuos salientes.	La planta de reciclaje puede encargarse de la logística inversa de los residuos salientes para generar ya sea nuevos productos o darles una segunda oportunidad a aquellos residuos.
Programa de ahorro de agua	Junto con la posibilidad de tener planta de tratamiento de aguas se podría aprovechar el líquido mediante proceso químico.	Determinar la posibilidad de que la empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.	Se debe contar con una planta de tratamiento de aguas residuales producto del mantenimiento vehicular.
Planes de contingencia de emergencia	Las directivas de la empresa deben estimar un grupo que le brinde a la empresa capacitaciones en caso de llegar a presentar algún tipo de incidente con los empleados.	Tener acciones organizadas bajo el propósito de contar con un esquema o procedimiento para dar respuesta inmediata a la ocurrencia de situaciones de desastres en las empresas.	Que cada empleado de la empresa se encuentre altamente capacitado para cualquier tipo de incidente que se llegue a presentar en el interior de la empresa.

<p>Capa protectora de emisiones</p>	<p>Se requiere obtener un permiso por parte de la CAR, que es el ente oficial para la preservación del medio ambiente.</p>	<p>Lograr el permiso para obtener Fuente fija: Es la fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.</p>	<p>Bajo el uso de fuente fija lograr la correcta quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor</p>
--	--	---	---

Fuente: La autora.

Las estrategias: Cambio a pintura ecológica, Programa de reciclaje, Programa de ahorro de agua, Planes de contingencia de emergencia, Capa protectora de emisiones, están enfocadas en los conceptos analizados anteriormente, tal y como lo relaciona la tabla 11. Igualmente, se planteó un presupuesto inicial conforme al análisis realizado, sin embargo, al formular cada una de los programas y estrategias se realizó un presupuesto más coherente con las necesidades evidenciadas.

- *Formulación de las estrategias de producción más limpia.*

Con el fin de conocer al detalle las estrategias de producción más limpia a implementar en la organización en la parte del proceso de pintura, se realiza programas de cada una de ellas con los recursos, actividades, objetivos, indicadores de efectividad y demás ítems para su adecuada realización.

Tabla 12. Programa de Residuos sólidos y reciclaje.

PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN			
Nombre del Programa	PROGRAMA DE RESIDUOS SOLIDOS Y RECICLAJE		
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer los beneficios de la minimización de desechos. - Categorizar los desechos sacados de los diferentes procesos productivos de la empresa. - Identificar factores que influyen en la minimización de desechos. 		
Responsables Departamento de producción Inversiones Aldemar S. A	Alta dirección de la Empresa y Área de producción y ensamblaje de la empresa.		
ACCIONES PARA DESARROLLAR			
Actividades	Fecha	Recursos	Responsables
Adquisición de uno a mas ecopuntos para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados.	Por definir por la empresa	\$ 500.000 (unidad)	Alta dirección de la Empresa
Jornada de sensibilización y capacitación a los operarios del proceso de pintura	Por definir por la empresa	\$1.500.000	Alta dirección de la Empresa
METAS POR ACCIÓN			
Capacitar el 100% de operarios del proceso de pintura	Por definir por la empresa.	Lograr la asignación de recursos económicos para la capacitación del personal del proceso de pintura de la empresa.	Alta dirección de la empresa.
Identificar un gestor externo para la gestión de los residuos aprovechables	Por definir por la empresa	Sujeto a tarifas establecidas por el gestor.	Alta dirección de la empresa Gestores Asociación de recicladores
RECURSOS PARA CADA ACCION			
\$ 2.000.000			
PLAZOS PARA DESARROLLAR EL PROGRAMA			
Se determinará, cuando se presente ante la Alta dirección de la Empresa.			

CRONOGRAMA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Cronograma																	
					may	jun	tri 3, 2022 jul	ago	sep	tri 4, 2022 oct	nov	dic	tri 1, 2023 ene									
1	Socialización de las buenas Prácticas con la Alta Dirección.	43 días	mié 01/06/22	vie 29/07/22																		
2	Prueba Piloto de la Pintura Glasurit 90 de Basf.	23 días	lun 01/08/22	mié 31/08/22																		
3	Adquisición de la pintura Glasurit 90 de Basf.	22 días	jue 01/09/22	vie 30/09/22																		
4	Capacitación Area de Pintura, para el manejo adecuado de la pintura Glasurit 90 de Basf, y de los desechos generados.	21 días	lun 03/10/22	lun 31/10/22																		
5	Adecuación Cuarto de Residuos Sólidos y Peligrosos.	22 días	mar 01/11/22	mié 30/11/22																		
6	Implementación Programa de Residuos y Reciclaje.	22 días	jue 01/12/22	vie 30/12/22																		
7	Identificación Gestores Externos para la Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos.	22 días	jue 01/12/22	vie 30/12/22																		

INDICADORES

Cantidad de residuos aprovechados / Cantidad de residuos totales generados
 Cantidad de residuos ordinarios / Cantidad de residuos totales generados
 Cantidad de operarios capacitados / Cantidad de operarios del proceso

RECOMENDACIONES

De acuerdo con la cantidad de residuos generados, contemplar la adquisición de más ecopuntos.

Fuente: La Autora

Tabla 13. Programa Implementación cambio de pinturas ecológicas.

PROGRAMA DE PINTURA ECOLOGICA			
Nombre del Programa	Cambio de pintura tradicional a pintura ecológica		
Objetivo	Promover el uso de pinturas ecológicas elaboradas con productos de origen natural, en el proceso de pintura de buses de la empresa JGB.		
Responsables Departamento de producción Inversiones Aldemar S. A	Alta dirección de la Empresa y Área de producción y ensamblaje de la empresa.		
ACCIONES PARA DESARROLLAR			
Actividades	Fecha	Recursos	Responsables
Escalar a la alta dirección de la empresa, la necesidad de cambiar la pintura general, por la pintura ecológica Glasurit 90 de Basf.	Por definir por la empresa	\$320.000 por ½ litro de pintura Estimado 6 litros de pintura por vehículo. \$ 3.840.000	Alta dirección de la Empresa y Área de producción y ensamblaje de la empresa.
Adquirir la pintura ecológica Glasurit 90 de Basf, teniendo en cuenta las especificaciones indicadas.	Por definir por la empresa	\$320.000 por ½ litro de pintura Estimado 6 litros de pintura por vehículo. \$ 3.840.000	Alta dirección de la Empresa y Área de producción y ensamblaje de la empresa.
Usar eficientemente la pintura ecológica Glasurit 90 de Basf, en el proceso de pintura de la empresa.	Por definir por la empresa	\$320.000 por ½ litro de pintura Estimado 6 litros de pintura por vehículo. \$ 3.840.000	Alta dirección de la Empresa y Área de producción y ensamblaje de la empresa.
METAS POR ACCIÓN			
Asegurar la asignación de recursos para el cambio de la pintura general, por la pintura ecológica Glasurit 90 de Basf.	Por definir por la empresa	Lograr la asignación de recursos económicos para la adquisición de la pintura ecológica Glasurit 90 de Basf.	Alta dirección de la Empresa
Implementar dentro del proceso la pintura ecológica Glasurit 90 de Basf.	Por definir por la empresa	Cambiar la pintura ecológica progresivamente en un 15% hasta lograr la transición completa.	Alta dirección de la Empresa.

Actividades	Fecha	Recursos	Responsables
Capacitar el personal del proceso de pintura dentro de la empresa para el manejo adecuado de la pintura ecológica Glasurit 90 de Basf.	Por definir por la empresa	Cumplir la relación establecida entre Litros de pintura que se requieren para pintar un bus	Alta dirección de la Empresa y Área de producción y ensamblaje de la empresa.

RECURSOS PARA CADA ACCION

Proceso de pintura: \$ 3.840.000 por cada vehiculo.

PLAZOS PARA DESARROLLAR EL PROGRAMA

Se determinará, cuando se presente ante la Alta dirección de la Empresa.

CRONOGRAMA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
1	Socialización cambio de pintura general a pintura ecológica Glasurit 90 de Basf. la Alta Dirección.	22 días	mié 01/06/22	jue 30/06/22	may jun jul ago sep oct nov
2	Prueba Piloto de la Pintura Glasurit 90 de Basf.	21 días	vie 01/07/22	vie 29/07/22	tri 3, 2022
3	Adquisición de la pintura Glasurit 90 de Basf.	23 días	lun 01/08/22	mié 31/08/22	ago sep
4	Capacitación Área de Pintura, para el manejo adecuado de la pintura Glasurit 90 de Basf.	22 días	jue 01/09/22	vie 30/09/22	sep oct
5	Implementación Cambio de Pintura Tradicional a Pintura Ecológica Glasurit Basf 90.	21 días	lun 03/10/22	lun 31/10/22	tri 4, 2022

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

%BPE = PORCENTAJE DE BUSES PINTADOS CON PINTURA ECOLÓGICA

#BPE= NÚMERO DE BUSES PINTADOS CON PINTURA ECOLÓGICA

#BPG= NÚMERO DE BUSES PINTADOS CON PINTURA GENERAL

$$\%BPE = \frac{\#BPE}{\#BPG} \times 100$$

Una vez implementada la estrategia de pintura, se deben realizar revisiones una vez al mes, con el fin de verificar que la producción está haciendo la transición de pintura general a pintura ecológica Glasurit 90 de Basf.

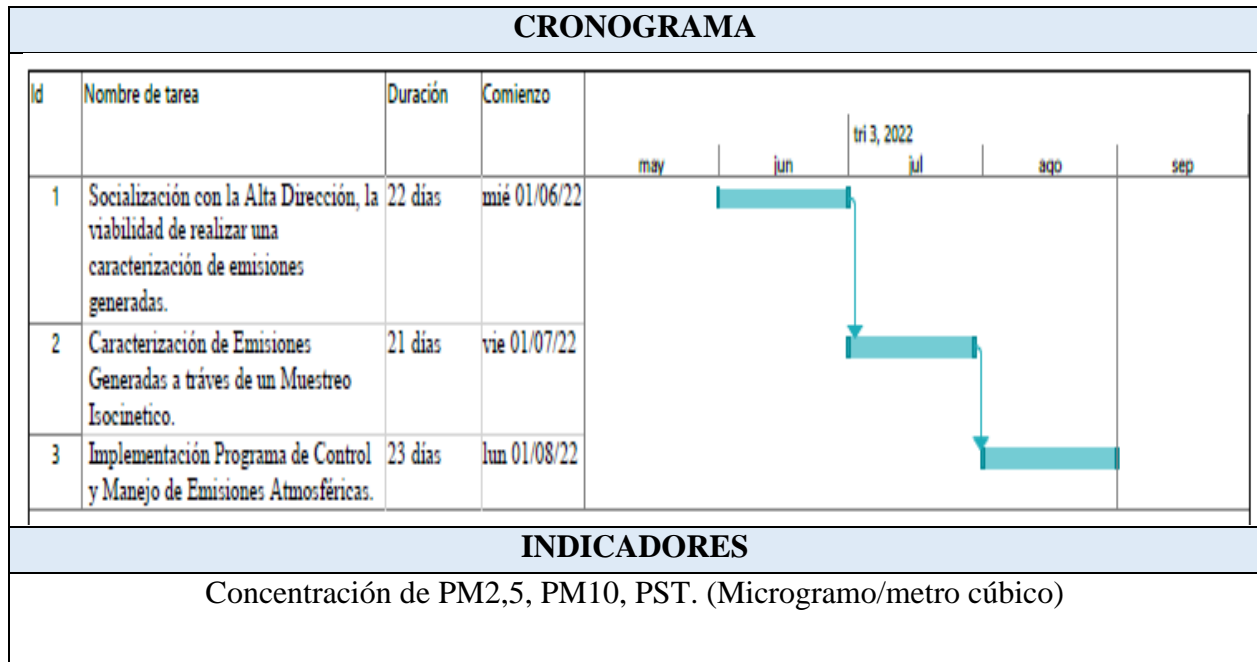
RECOMENDACIONES

Con base a la cantidad de vehículos evaluar la posibilidad de adquirir la pintura ecológica por galones.

Fuente. La autora.

Tabla 14. Programa control y manejo de emisiones atmosféricas.

CONTROL Y MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS			
Nombre del programa	Programa control y manejo de emisiones atmosféricas.		
Objetivos	Implementar un sistema de control de emisiones que reduzca la concentración de contaminantes emitidos a la atmosfera.		
Responsables Departamento de producción Inversiones Aldemar S. A	Alta dirección de la Empresa y Área de producción y ensamblaje de la empresa.		
ACCIONES PARA DESARROLLAR			
Actividades	Fecha	Recursos	Responsables
Evaluar la viabilidad con la Alta dirección de la empresa, de realizar una caracterización de la emisión generada en el proceso, que permita identificar la composición de la misma y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.	Por definir por la empresa.	Muestreo Isocinético \$4.000.000.	Laboratorio acreditado por el IDEAM y Alta dirección de la Empresa.
Con base en los resultados de la caracterización, determinar si es necesario implementar una operación unitaria que permita controlar las emisiones generadas en el proceso.	Por definir por la empresa	Por definir por la empresa	Alta dirección de la Empresa.
METAS POR ACCIÓN			
Reducir en al menos el 40% las concentraciones de las emisiones atmosféricas en el proceso de pintura.	Por definir por la empresa	Por definir por la empresa	Alta dirección de la Empresa
RECURSOS PARA CADA ACCION			
Muestreo Isocinético : \$ 4.000.000			
PLAZOS PARA DESARROLLAR EL PROGRAMA			
Se determinará, cuando se presente ante la Alta dirección de la Empresa.			



Fuente: La autora.

5. Análisis de Resultados

5.1. Identificación de las condiciones de producción sobre el proceso de pintura de la empresa INVERSIONES ALDEMAR S.A

Para llevar adecuadamente el proceso de pintura para los vehículos de transporte se requiere cumplir con los siguientes lineamientos:

- Limpieza del vehículo:* Inicialmente se debe lavar el vehículo para remover todo tipo de suciedad como arena o barro, luego se deben cubrir aquellas partes que no necesitan ser cubiertas por ningún tipo de pintura conservando su estado original, se lija el chasis o la latonería para que este quede parejo evitando diferencias con la pintura, se vuelve a limpiar el residuo de la lijada y se reparan los daños que tenga el chasis, finalmente se aplica la pintura del color deseado.

- *Alistamiento del vehículo:* En este caso, lo que se va a hacer es el proceso de pintura del chasis del vehículo o latonería, el cual debe verificar que no haya residuos de oxido o que la pieza en si este deteriorada, así mismo una vez verificado el proceso de verificación se procede a realizar el cambio de pintura.
- *Pulido del vehículo:* Se verifica que la pintura este bien aplicada, de no ser hacer se debe repetir el procedimiento de limpieza para que la pintada quede uniforme, si la pintada del vehículo está bien hecha no requiere de lijado ni pulido y si la pintura es ecológica o está elaborada a base de agua no requiere un tiempo largo de secado.
- *Sellamiento del vehículo:* El proceso de sellado depende de qué tipo de material se escoja para tal fin, están las ceras, que sirven para evitar la corrosión del vehículo, por otra parte, existen los elastómeros que es un aditamento adhesivo que protege la pintura y permite un correcto lavado del vehículo, está el curado con vapor PUR que, es un sellador adhesivo para las juntas o revestimientos estructurales del vehículo.

5.2. Identificación de entradas y salidas en el proceso de pintura de la empresa

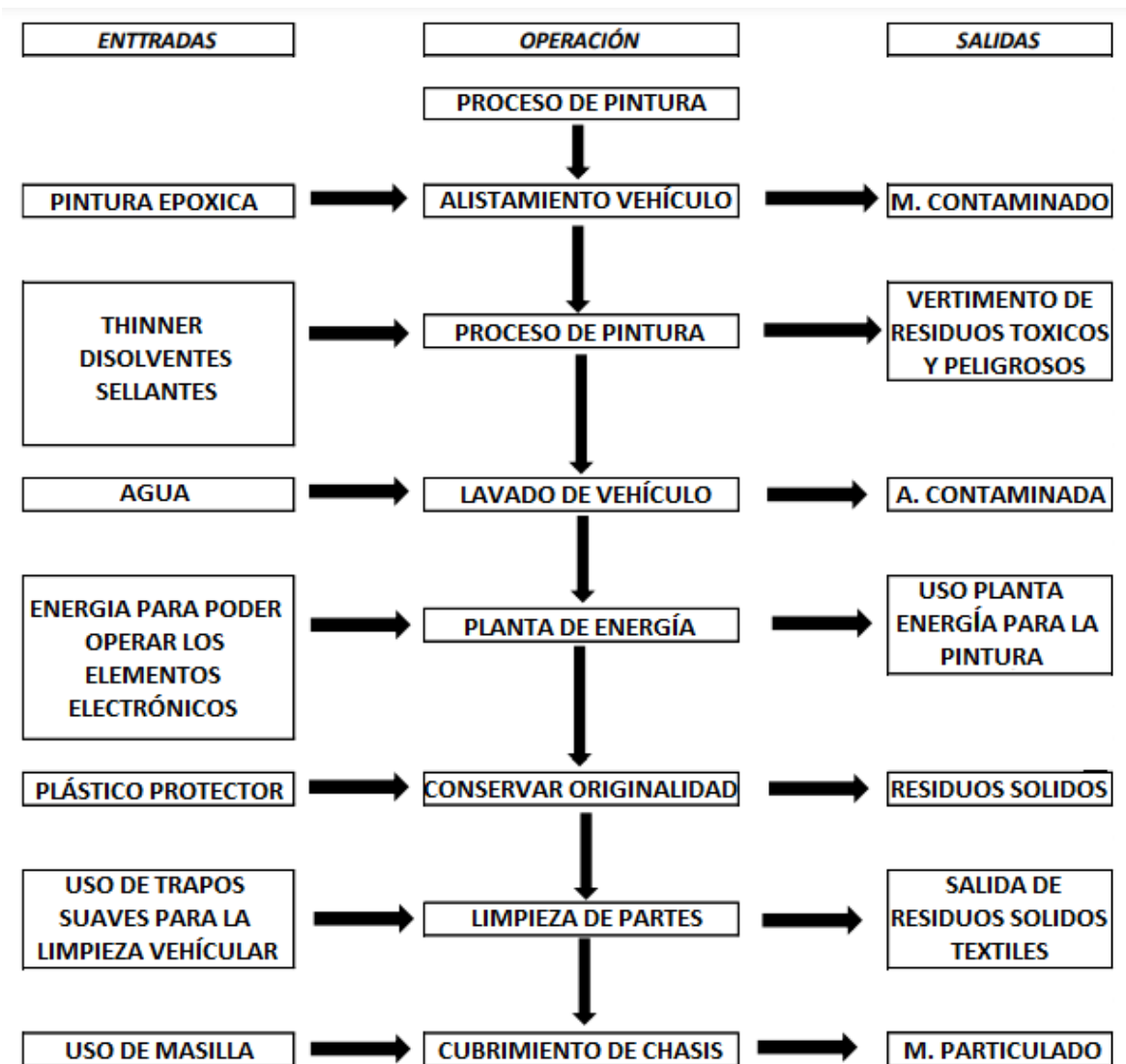
INVERSIONES ALDEMAR S.A

Para obtener el control de entradas y salidas en el proceso de pintura de los vehículos de servicio de transporte de pasajeros se tuvo en cuenta aquellos diferentes materiales para llevar a cabo el procedimiento de pintura para completar la operación de manera exitosa. Cabe mencionar que de acuerdo a las estrategias que se establecieron a lo largo de la investigación dan pie a que la empresa INVERSIONES ALDEMAR S.A contempla la posibilidad de darle una nueva perspectiva de producción más limpia a los diferentes procesos productivos que se llevan a cabo dentro de las instalaciones, esto dando como resultado la preservación del medio ambiente, esto dado que, lo eco

balances realizados con anterioridad revelan que para cada proceso abarca el uso de sustancias de carácter tóxico que no solamente afectan el medio ambiente sino la salud de cada uno de los colaboradores de la empresa. Ahora bien, enfatizando el proceso de pintura que se desarrolla en la empresa, es de destacar que también se utilizan elementos altamente contaminantes como el thinner, el sellador y la pintura que expulsan gases contaminantes que pueden llegar a afectar la capa de ozono.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que realizando el procesos de pintura, las cantidades de materia prima y generación de residuos sólidos y contaminantes no cuenta con un estimado que permita tener un cálculo exacto sobre lo que se pueda estar usando en el sistema operativo en cuanto al mantenimiento y reparación que requiere el procedimiento de pintura, si la empresa decide adaptarse a la estrategia de producción más limpia, se podría esclarecer un estimado sobre el cual no den las cifras reales sobre lo que se usa en cada proceso de pintura para cada uno de los vehículos de transporte público, también se tendría la cifra real sobre cada uno de los residuos que salen para reciclaje, proceso de tratamiento de agua y uso racional de energía y agua.

Figura 14. Diagrama de entradas y salidas.



Fuente: La Autora.

Una vez se realiza las entradas y salidas del proceso de pintura en la empresa I Aldemar S.A se podrán incluir las acciones preventivas que serán de beneficio para efectuar de mejor manera el proceso de pintura para generar una estrategia de producción más limpia. El eco balance se realiza con el fin de determinar fronteras del sistema a analizar., con esto es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Procesos
- Diagnósticos de todas las salidas y entradas de un proceso.
- Especificar el lugar, tiempo y espacio.
- Diagnosticar y analizar todos los impactos ambientales.
- Identificar los niveles de detalle
- Establecer datos cuantificables

En la figura 1 se identifican los pasos a tener en cuenta para realizar el eco balance en el proceso de pintura de la empresa Inversiones Aldemar:

Figura 15. Balance de entradas y salidas.



Fuente: La autora

Una vez se establece en la figura 1 como se determina los materiales en cuenta a las entradas y salidas, se toma en cuenta que para realizar un eco balance es necesario estudiar y cuantificar los datos en una matriz MED que permitirá identificar que insumos se usan para realizar el proceso de pintura en los vehículos de transporte público.

Tabla 15. Eco balance proceso de pintura en relación con el consumo.

ENTRADAS	SALIDAS
Rastrillo pintura \$ 100.000	Residuos solidos aproximados 70 KG por hora La variación de la energía Es de 220 Kw por vehículo
Uso de thinner 1 galón \$ 22.000	
Uso de agua 3mc \$3.000	
Energía Eléctrica por mes \$100.000	Residuos por 200 ml por galón.
Cada litro de pintura \$ 320.000	Contaminación de 60 g/km de CO2
Control de emisiones atmosféricas	

Fuente: La autora.

Conclusiones

El presente trabajo permitió formular estrategias de producción más limpia para el proceso de pintura de buses de la empresa Inversiones Aldemar S.A, encaminadas a mitigar los impactos ambientales generados por las actividades establecidas para este proceso.

Se logró identificar que, dentro del proceso de pintura los principales impactos ambientales asociados son el consumo y contaminación del recurso hídrico, generación de emisiones de material particulado, generación de residuos solidos aprovechables y peligrosos. Estos impactos, fueron el fundamento para proyectar las estrategias de producción más limpia planteadas.

Se realizó un diagnóstico de la Empresa Inversiones Aldemar S.A que permitió determinar el desempeño ambiental del proceso de pintura e identificar las debilidades y oportunidades para mejorar el mismo.

Las estrategias de producción más limpia formuladas y sugeridas en el presente documento, permitirán a la Empresa Inversiones Aldemar S.A cambiar sus insumos y hábitos de operación en aras de optimizar recursos y mejorar considerablemente el desempeño ambiental de la organización.

Para garantizar resultados de las estrategias de producción más limpia, es indispensable realizar control y seguimiento con frecuencia determinada a cada una de las actividades involucradas en el proceso de pintura y a los indicadores propuestos en cada programa. Igualmente, será responsabilidad de la alta dirección, garantizar los recursos económicos, humanos, físicos y tecnológicos durante y después de ser implementadas estas estrategias.

Las estrategias de producción más limpia son una herramienta dinámica que pueden mejorarse continua y progresivamente, por esta razón, este proyecto puede ser complementado por una segunda fase donde se determinen los datos de entradas y salidas del proceso de pintura y se amplie el alcance incluyendo nuevos procesos del área de producción, toda vez que, se requiere de muestreos isocinéticos y caracterizaciones para obtener datos específicos y cuantificables. La complementación al presente documento podrá ser por proyectos de nivel académico (Opción de grado) o profesional, según los intereses y necesidades de la alta dirección.

Recomendaciones

Cuando se conocen los conceptos que aglomera el termino de Producción más limpia se abre un camino de posibilidades de cambios positivos para una empresa, en el caso de INVERSIONES ALDEMAR S.A las estrategias se formularon con base a los estudios realizados a nivel interno, dado que los procedimientos técnicos demandan inversión y operación logística adecuada. Con base en lo anterior, se sugiere a la alta dirección de la organización asignar recursos de diferente índole para poder implementar las estrategias.

Se recomienda a la alta dirección de la Empresa INVERSIONES ALDEMAR S.A, priorizar las estrategias de producción más limpia que se plantearon para el área productiva en especial para el proceso de pintura en el desarrollo de este proyecto, teniendo en cuenta que, por la importancia que tiene este proceso dentro del área de producción es indispensable su optimización.

Por otro lado, se recomienda ampliar el alcance del presente documento a otros procesos del área de producción teniendo como base los programas y estrategias formuladas en el desarrollo de este proyecto, con el fin de mejorar progresivamente el desempeño ambiental de toda la organización.

Con la implementación de las estrategias de producción más limpia se ha evidenciado que, las inversiones tienen una relación costo beneficio, ya que al realizar la transición a nuevos insumos y nuevas tecnologías se optimiza considerablemente el uso de los recursos naturales y financieros. Además, brinda a la empresa elementos que la pueden posicionar mejor en el mercado por su compromiso con el medio ambiente.

Bibliografía

- Alcaldía mayor de Bogotá. (2007). Oportunidades de producción más limpia en el sector de servicio automotriz. Recuperado de Sin enlace
- Ambiente Bogotá. (s.f.). Importancia de la Producción Más Limpia en IPS.. Recuperado de <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988006/capitulo+1.+Importancia+de+la+Producci%C3%B3n+mas+limpia+en+IPS.pdf>
- ANDEMOS. (2019). Informe vehículos Marzo Colombia RUNT. Recuperado de Sin enlace
- Arrieta, J. (2015). PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA (Ed. rev.). Bogotá, Colombia: Alcaldía de Bogotá.
- Bello, & Méndez. (2014). Principales medidas de Producción más limpia para el sector chocolatería, confitería y sus materias primas (Ed. rev.). Medellín, Colombia: Universidad de Medellín.
- carrocerías JGB.. (2017). carrocerías JGB.. Recuperado de <https://carroceriasjgb.com/nuestra-empresa/historia/>
- Climate-Data. (2019, marzo). Clima Bogotá. Recuperado de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/bogota/bogota-5115/>
- Delgado, A. (2017). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INICIAL (RAI), POLITECNICO MAYOR, SEDE 3. Recuperado de Sin enlace
- Dinero. (11 de mayo de 2009). Ejemplo de producción más limpia para la recuperación del río Bogotá. Dinero.

Economía. (2016, 25 junio). Carros locales recortan ventaja a importados. El Tiempo, págs. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16629730>.

Caprari, J. (2008, 11 febrero). Aspectos ambientales en las pinturas (II). Recuperado de <https://www.inpralatina.com/20080211420/articulos/pinturas-y-recubrimientos/aspectos-ambientales-en-las-pinturas-ii.html>

García. (2012). dinámica de las construcciones por usos de la localidad de Kennedy en los años 2002 y 2012. Bogotá: Unidad administrativa especial de Catastro distrital.

Gestión en Recursos Naturales. (2018). Impactos ambientales. Recuperado de <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>

Hoof, Monroy & Saer. (2008). Producción más limpia. México: Grupo editorial.

Kogan. (2018). Cuantos autos hay en el mundo y cuantos se fabrican anualmente. Hoy Los ángeles.

Lacosta, R. (2015). El impacto de la actividad humana sobre el medio ambiente. Recuperado de <https://superscienceme.wordpress.com/2015/01/13/el-impacto-de-la-actividad-humana-sobre-el-medio-ambiente/>

Londoño, & Márquez. (2012). Proyecto de investigación: Guía técnica de Producción más limpia para Pymes del subsector de mantenimiento y reparación de vehículos automotores. (Ed. rev.). Medellín., Colombia: Universidad de Medellín.

Moreno. (2013). Análisis de la aplicación de herramientas de producción más limpia para la gestión ambiental de residuos peligrosos: estudio de caso en pinturas y solventes spratech LTDA municipio de la estrella. (Ed. rev.). Manizales, Universidad de Manizales.

Novillo C. (2019, 15 mayo). Qué es un aspecto ambiental y ejemplos. ecología Verde, pág. 1.

Pardo, rincón & Ruiz. (2018). Producción más limpia aplicada al proceso de ensamble y acabado en la fabricación de muebles de madera de la localidad de Engativá en Bogotá. Bogotá.

PNUMA. (2008). producción más limpia ¿Qué es? Recuperado de <http://www.cprac.org/es/sostenible/produccion/mas-limpia>

Soler A. (2006). ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA BASE AÉREA CAMAN. Bogotá: Universidad de la Salle.

Tixce. (27 de Julio de 2017). La pintura y sus aportes al sector automotor. Motor y Racing.

Van Hoof & Herrera. (2007). La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia. Bogotá.

ZonaCero. (2018, 9 enero). Según el RUNT, Colombia inició el 2018 con 13.6 millones de automotores.

ONUDI, (2008). ONUDI - Manual de Produccion mas Limpia. Organizacion de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook_0.pdf

Van Hoof, Monroy y Saer, (2008). Producción más Limpia. Paradigma de gestión Ambiental. ISBN: 978-958-682-724-9, edición original publicada por Alfaomega Colombiana S.A., y Universidad de Los Andes, Facultad de Administración, Comité de Publicaciones 2008.

Congreso de la Republica. (1973). LEY 23 de 1973. Colombia. <https://normas-apa.org/formato/titulos-y-subtitulos/>

Congreso de la República (1993). Ley 99 de 1993, MINAMBIENTE. Rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables (RNR).

Ministerio del Medio Ambiente, (1997). Política Nacional de producción más Limpia. Programa de producción más Limpia. Ministerio de Medio Ambiente. https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Políticas/polit_produccion_mas_limpia.pdf

Guía Técnica Colombiana (GTC 104) 2009.

ANEXO 01. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS GTC-104.

GTC 104. GESTION DEL RIESGO AMBIENTAL																																																														
IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO								ANÁLISIS DEL RIESGO						VALUACIÓN DEL RIESGO										NUEVA VALUACIÓN																																						
N°	PROCESOS	ASPECTO/PELIGRO Ambiental	N°	Debilidad		Puede ocurrir		Efecto/consecuencia		Clasificación del Riesgo	Clasificación			Tipo de Impacto	Evaluación	Medidas de Respuesta	Control	Tipo de control Probabilidad/Impacto	Herramientas para Ejercer el Control			Seguimiento al Control			Puntaje final	Rango de Clasificación de Control	Nueva Clasificación		Nueva Evaluación	Opción de Tratamiento	Acciones	Presupuesto	Indicador																													
				Causa	Riesgo (incidentes potenciales)	Aspecto Ambiental Directo	Riesgos/Velocidad Ambiente Circundante	Impactos Ambientales	Probabilidad		Consecuencia del Impacto	VALOR	Probabilidad						Impacto	Existe manual/instrucciones o procedimientos para el manejo de la herramienta	El tiempo que lleva la herramienta ha demostrado ser efectiva	Están definidos los responsables de la ejecución del control y el seguimiento	La frecuencia de la ejecución del control y seguimiento es adecuada	Probabilidad			Impacto																																			
E1	Proceso Intermedio	Pintura	1	Generación de residuos sólidos.	1	Generación de residuos industriales, de residuos textiles y de metales pesados en los diferentes procesos.	Contaminación Superficial	Resaca suelo y alteración al paisaje	Suelo	Contaminación del suelo	Riesgo ambiental	5	2	10	Ambiental	A	Reducir el riesgo. Evitar, Compartir o Transferir	Programa de reciclaje	Probabilidad	15	15	0	15	25	70	70	4	1	A	Reducir el riesgo. Evitar, Compartir o Transferir	Establecer plan de reciclaje externo. Reducir en niveles considerables los desechos de cada vehículo de transporte	Especificado en el programa de control y manejo de residuos sólidos y reciclaje	Cantidad de residuos apropiados.																													
	Pintura																																	Generación de material particulado, gases, vapores y generación de ruido y olores ofensivos.	Exposición a material particulado, gases y vapores.	Resaca aire y ruido legal	Aire	Contaminación del aire	Riesgo ambiental	4	2	8	Ambiental	A	Reducir el riesgo. Evitar, Compartir o Transferir	Control y manejo de emisiones atmosféricas.	Probabilidad	15	15	0	15	25	70	70	3	1	M	Asumir el riesgo. Reducir el riesgo	Reducir en niveles el 40% la concentración de las emisiones atmosféricas en el proceso de pintura.	Especificado en el programa de control y manejo de emisiones atmosféricas.	Diminución en la concentración de las emisiones atmosféricas.	
	Escambi II																																	3	Generación de olores ofensivos en los diferentes procesos.	Exposición a olores ofensivos.																										
E3	Proceso Intermedio	Pintura	1	Consumo del recurso hídrico.	1	Consumo del recurso hídrico para el desarrollo de la actividad en los diferentes procesos productivos involucrados dentro de la organización.	Distorsión de la oferta hídrica necesaria para la producción.	Recurso agua	Agua	Reducción del recurso hídrico	Riesgo ambiental	4	2	8	Ambiental	A	Reducir el riesgo. Evitar, Compartir o Transferir	Programa de ahorro de agua	Probabilidad	15	15	0	15	25	70	70	3	1	M	Asumir el riesgo. Reducir el riesgo	Aprovechamiento del recurso hídrico mediante proceso químico. Instalación de una planta de tratamiento de aguas.	Especificado dentro del programa de ahorro de agua.	Implementación de planta de tratamiento.																													
	Pintura																																	1	Generación de emisiones contaminantes en los diferentes procesos.	Exposición a material particulado, gases y vapores.																										
	Escambi II																																	3	Generación de olores ofensivos en los diferentes procesos.	Exposición a olores ofensivos.																										
E4	Proceso Intermedio	Pintura	1	Contaminación al recurso hídrico	1	Generación de vertimientos con carga contaminante generados a partir de los diferentes procesos de producción (grasa y aceites).	Exposición a sustancias con carga contaminante.	Recurso agua	Agua	Contaminación del recurso hídrico	Riesgo ambiental	4	2	8	Ambiental	A	Reducir el riesgo. Evitar, Compartir o Transferir	Programa de ahorro de agua	Probabilidad	15	15	0	15	25	70	70	3	1	M	RHEFI	Aprovechamiento del recurso hídrico mediante proceso químico. Instalación de una planta de tratamiento de aguas.	Especificado dentro del programa de ahorro de agua.	Implementación de planta de tratamiento.																													
	Pintura																																	1	Generación de emisiones contaminantes en los diferentes procesos.	Exposición a material particulado, gases y vapores.																										
	Escambi II																																	3	Generación de olores ofensivos en los diferentes procesos.	Exposición a olores ofensivos.																										
E5	Proceso Intermedio	Pintura	1	Generación de residuos peligrosos	1	Generación de residuos industriales, de residuos textiles y de metales pesados contaminados. (lo que cuentan con los diferentes características de peligrosidad en los diferentes procesos.	Contaminación Superficial y contaminación por sustancias químicas.	Recurso suelo	Suelo	Contaminación del suelo	Riesgo ambiental	4	2	8	Ambiental	A	Reducir el riesgo. Evitar, Compartir o Transferir	Cambio a pintura ecológica	Probabilidad	15	15	0	15	25	70	70	3	1	M	Asumir el riesgo. Reducir el riesgo	Lograr la asignación de recursos económicos para la adquisición de la pintura ecológica (Sivint 90-50-04).	Especificado dentro del programa control de pintura ecológica.	Ahorro pintado con pintura ecológica.																													
	Pintura																																	1	Generación de emisiones contaminantes en los diferentes procesos.	Exposición a material particulado, gases y vapores.																										
	Escambi II																																	3	Generación de olores ofensivos en los diferentes procesos.	Exposición a olores ofensivos.																										
E6	Pintura	Incendios	1	Accidentes (o errores por parte del personal) del establecimiento y centros consultivos.	1	Exposición a gases y vapores.	Recurso aire	Aire	Contaminación del Aire	Riesgo ambiental	3	3	9	Ambiental	A	Reducir el riesgo. Evitar, Compartir o Transferir	Planes de contingencia de emergencia	Probabilidad	15	15	0	15	25	70	70	3	2	M	Asumir el riesgo. Reducir el riesgo	Emitir advertencias para la atención de emergencias. Control con un esquema de respuesta inmediata ante emergencias.	Especificado dentro del plan de contingencia de emergencias.	Implementación del plan de contingencia de emergencias.																														
	Escambi II																																3	Generación de olores ofensivos en los diferentes procesos.	Exposición a olores ofensivos.																											