

NEUPAVIMENTOS SOLUTIONS: Con neumáticos, pavimentamos un futuro sostenible

Maria Angelica Useche Cardenas

Linda Daniela Tibaquirá Cediél

Administración Financiera Decimo Semestre

Corporación Universitaria Minuto De Dios

Ibagué -Tolima

Año: 2024

NEUPAVIMENTOS SOLUTIONS: Con neumáticos, pavimentamos un futuro sostenible

Maria Angelica Useche Cardenas

Linda Daniela Tibaquirá Cediél

Martha Isabel Velandia Del Rio

Administración Financiera Decimo Semestre

Corporación Universitaria Minuto De Dios

Ibagué -Tolima

Año: 2024

Contenido

| | |
|---|----|
| Contenido | 3 |
| Lista de tablas | 7 |
| Lista de ilustraciones..... | 9 |
| Introducción | 10 |
| Resumen ejecutivo | 11 |
| Contexto y Justificación..... | 11 |
| Objetivo del Proyecto | 11 |
| Estrategia y Plan de Acción | 11 |
| Desarrollo de pavimentos de caucho reciclado..... | 12 |
| Capacitación y sensibilización | 12 |
| Prueba piloto y evaluación..... | 12 |
| Monitoreo y seguimiento | 12 |
| Impacto Esperado..... | 12 |
| Conclusión | 13 |
| 1. Descripción Del Proyecto | 14 |
| 2. Planteamiento Del Problema..... | 16 |
| 2.1 Formulación del Problema..... | 19 |
| 3. Justificación | 21 |
| 4. Objetivos | 23 |
| General..... | 23 |
| Específicos | 23 |
| 5. Estado del arte..... | 24 |
| 6. Marco Referencial Del Proyecto..... | 25 |
| 6.1 Marco Teórico..... | 25 |

| | |
|--|----|
| 6.2 Marco Conceptual | 28 |
| 6.3 Marco Legal | 30 |
| 7. Metodología | 33 |
| 7.1 Tipo de Investigación..... | 33 |
| Cuantitativa: | 33 |
| Cualitativa: | 33 |
| 7.2 Enfoque | 33 |
| Experimental: | 33 |
| Descriptivo:..... | 33 |
| Muestra: | 33 |
| 7.3 Técnicas de Recolección de Información | 33 |
| Encuestas: | 33 |
| Entrevistas:..... | 33 |
| Observación Directa: | 33 |
| 8. Análisis del Entorno Externo E Interno | 34 |
| 8.1 Análisis del Macroentorno (PESTEL) | 34 |
| 8.2. Análisis del microentorno (5 fuerzas de Porter) | 42 |
| 9. Estudio de Mercado | 46 |
| 9.1 Propuesta de valor para el cliente | 46 |
| 9.2 Mapa del recorrido del cliente | 49 |
| 9.3 Mapa de Empatía | 51 |
| 9.4 Método SCAMPER | 51 |
| 9.5 Bussiness Model Canvas..... | 54 |
| 9.6 Segmentación Del Mercado..... | 56 |
| 9.7. Definición y Características del Producto..... | 58 |

| | | |
|--------|--|----|
| 10. | Estudio Administrativo | 67 |
| 10.1 | Misión y visión de la empresa | 69 |
| 10.2 | Principios y valores..... | 70 |
| 10.3 | Organigrama | 72 |
| 10.4 | Costo de la mano de obra..... | 73 |
| 10.5 | Costo de vendedores | 74 |
| 10.6 | Costo de administración..... | 75 |
| 10.7 | Costo financiero | 77 |
| 10.8 | Depreciación de muebles y enseres | 79 |
| 10.9 | Costos indirectos de la planta | 79 |
| 11. | Estudio Técnico | 80 |
| 11.1 | Localización..... | 80 |
| 11.1.1 | Factores de localización..... | 80 |
| 11.1.2 | Alternativas de localización..... | 81 |
| 11.1.3 | Ponderación de Factores | 81 |
| 11.1.4 | Selección | 82 |
| 11.2 | Identificación de la maquinaria, equipo y tecnología | 83 |
| 11.3 | Materia Prima, insumos y Materiales | 84 |
| 11.4 | Mano de obra | 85 |
| 11.4.1 | Descripción de cargos del personal área operacional: | 86 |
| 11.4 | Proceso de producto..... | 90 |
| 11.4.1 | Sistema de producción | 90 |
| 11.4.2 | Caracterización del proceso de producción | 91 |
| 11.4.3 | Diagrama de flujo | 93 |
| 11.4.4 | Distribución de planta..... | 93 |

| | |
|---|-----|
| 11.4.5 Dimensiones o áreas | 95 |
| 12. Estudio Financiero | 96 |
| 12.1 Presupuesto de costos de insumos del bien o servicio | 96 |
| 12.2 Presupuesto de mano de obra..... | 97 |
| 12.3 Presupuesto de costos indirectos..... | 98 |
| 12.4 Presupuesto de costos de distribución..... | 98 |
| 12.5 Presupuesto de gastos de administración | 99 |
| 12.6 Presupuesto de ventas | 99 |
| 12.7 Presupuesto de ingresos | 99 |
| 12.8 Presupuesto de punto de equilibrio | 100 |
| 12.9 Presupuesto de Estados de resultado integral | 101 |
| 12.10 Flujo de fondos | 102 |
| 12.10 Presupuesto de inversión..... | 102 |
| 13. Evaluación financiera del proyecto..... | 106 |
| Bibliografía | 108 |

Lista de tablas

| | |
|---|--------------------------------------|
| Tabla 1 COSTO MENSUAL DEL SUELDO | 73 |
| Tabla 2 COSTEO DE PRESTACIONES SOCIALES | 73 |
| Tabla 3 COSTEO DE LA SEGURIDAD SOCIAL..... | 73 |
| Tabla 4 COSTEO DE APORTES PARAFISCALES..... | 74 |
| Tabla 5 COSTO MENSUAL DEL SUELDO | 74 |
| Tabla 6 COSTEO DE PRESTACIONES SOCIALES | 74 |
| Tabla 7 COSTEO DE LA SEGURIDAD SOCIAL..... | 75 |
| Tabla 8 COSTEO DE APORTES PARAFISCALES..... | 75 |
| Tabla 9 COSTO MENSUAL DEL SUELDO | 75 |
| Tabla 10 COSTEO DE PRESTACIONES SOCIALES | 76 |
| Tabla 11 COSTEO DE LA SEGURIDAD SOCIAL..... | 76 |
| Tabla 12 COSTEO DE APORTES PARAFISCALES..... | 76 |
| Tabla 13 PRESTAMO | 77 |
| Tabla 14 AMORTIZACIÓN Y COSTO DEL PRÉSTAMO | 77 |
| Tabla 15 DEPRECIACIÓN DE MUEBLES Y ENSERES | 79 |
| Tabla 16 COSTOS INDIRECTOS DE LA PLANTA | 79 |
| Tabla 17 IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA, EQUIPO Y TECNOLOGÍA | 83 |
| Tabla 18 EQUIPOS DE MUEBLES Y ENSERES | 83 |
| Tabla 19 PRESUPUESTO DE COSTOS DE INSUMOS | 96 |
| Tabla 20 RESUMEN COSTO MANO DE OBRA..... | 97 |
| Tabla 21 PROYECCIÓN DEL COSTO DE MANO DE OBRA ANUAL | 97 |
| Tabla 22 COSTOS INDIRECTOS DE LA PLANTA | 98 |
| Tabla 23 GASTOS DE VENTA | 98 |
| Tabla 24 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN..... | 99 |
| Tabla 25 PRESUPUESTO DE VENTAS..... | 99 |
| Tabla 26 COSTO UNITARIO | 99 |
| Tabla 27 PUNTO DE EQUILIBRIO EN CANTIDADES | 100 |
| Tabla 28 PUNTO DE EQUILIBRIO EN VENTAS..... | 100 |
| Tabla 29 PUNTO DE EQUILIBRIO EN PORCENTAJE | 101 |
| Tabla 30 ESTADO DE RESULTADOS INTEGRAL | ¡Error! Marcador no definido. |

| | |
|--|--------------------------------------|
| Tabla 31 FLUJO DE FONDOS | 102 |
| Tabla 32 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 33 Tasa Interna Retorno (TIR)..... | 106 |

Lista de ilustraciones

| | |
|---|----|
| Ilustración 1 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)..... | 36 |
| Ilustración 2 Elaboración propia (Useche & Tibaquira)..... | 51 |
| Ilustración 3 Elaboración propia (Useche & Tibaquira)..... | 54 |
| Ilustración 4 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)..... | 61 |
| Ilustración 5 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)..... | 62 |
| Ilustración 6 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)..... | 63 |
| Ilustración 7 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)..... | 64 |
| Ilustración 8 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)..... | 64 |
| Ilustración 9 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)..... | 72 |
| Ilustración 10 Tomado de: Google Maps..... | 82 |
| Ilustración 11 Elaboración propia (Useche & Tibaquira)..... | 93 |

Introducción

La construcción de pavimentos utilizando llantas recicladas representa una solución innovadora y sostenible para mejorar la infraestructura vial, al tiempo que se aborda el problema de la acumulación de llantas en desuso. Este enfoque no solo ofrece beneficios ambientales al reducir la cantidad de desechos de llantas que terminan en vertederos o se queman, sino que también proporciona una superficie vial duradera y resistente.

Nuestro objetivo es mostrar que este enfoque no solo aborda el problema de la acumulación de llantas en desuso, sino que también ofrece una alternativa viable y duradera para la pavimentación de calles y carreteras. Además, buscamos destacar los beneficios ambientales, económicos y de rendimiento asociados con esta práctica, con el fin de promover su adopción y contribuir a la construcción de comunidades más sostenibles y resilientes.

Resumen ejecutivo

Contexto y Justificación

El manejo inadecuado de neumáticos desechados es un problema ambiental global creciente, y Colombia no es la excepción. La acumulación de neumáticos fuera de uso genera importantes impactos negativos en la salud pública y el medio ambiente, como la contaminación del aire, agua y suelo, y la proliferación de enfermedades transmitidas por vectores. En ciudades como Ibagué, donde circulan más de 199,000 vehículos, el reciclaje de llantas es insuficiente, lo que contribuye a la problemática. En este contexto, surge la necesidad de explorar soluciones sostenibles que utilicen estos residuos de manera productiva.

El proyecto propone la utilización de caucho reciclado para la fabricación de pavimentos, una solución innovadora que no solo aborda el problema de la disposición inadecuada de neumáticos, sino que también mejora las características de las mezclas asfálticas utilizadas en la pavimentación de vías urbanas, carreteras y senderos, ofreciendo una opción más duradera y menos contaminante.

Objetivo del Proyecto

Desarrollar y aplicar una solución sostenible para el reciclaje de neumáticos desechados mediante su incorporación en la fabricación de pavimentos. Este proyecto busca reducir el impacto ambiental de la acumulación de llantas usadas, mientras mejora la calidad y durabilidad de las infraestructuras viales.

Estrategia y Plan de Acción

Recopilación y procesamiento de neumáticos usados:

Se establecerá un sistema de recolección y reciclaje de neumáticos en colaboración con empresas de reciclaje y autoridades locales. Los neumáticos se triturarán para obtener caucho reciclado que será utilizado en la fabricación de pavimentos.

Desarrollo de pavimentos de caucho reciclado

A través de investigación y pruebas, se desarrollarán pavimentos a base de caucho reciclado, con el objetivo de determinar la mezcla adecuada y las mejores técnicas de aplicación para garantizar la calidad y durabilidad del material.

Capacitación y sensibilización

Se llevarán a cabo programas de formación para ingenieros, contratistas y trabajadores de la construcción sobre las mejores prácticas en la utilización de caucho reciclado en pavimentación. Además, se ejecutarán campañas de sensibilización para destacar los beneficios ambientales y económicos del reciclaje de neumáticos.

Prueba piloto y evaluación

Se seleccionarán sitios piloto para implementar la pavimentación con caucho reciclado, donde se evaluará el rendimiento del material en términos de durabilidad, resistencia y su impacto ambiental.

Monitoreo y seguimiento

Se implementará un sistema de monitoreo para evaluar el desempeño de los pavimentos reciclados y ajustar las metodologías según los resultados obtenidos.

Impacto Esperado

Beneficios Ambientales: Reducción significativa de residuos de neumáticos, evitando su disposición inadecuada en vertederos y la contaminación que generan.

Mejora de la Infraestructura Vial: Pavimentos más duraderos y resistentes, que requieren menos mantenimiento y tienen un ciclo de vida más largo.

Sostenibilidad: Contribución a la economía circular mediante la reutilización de neumáticos, reduciendo la extracción de recursos naturales para la producción de nuevos materiales para pavimentación.

Generación de Empleo y Educación: Creación de empleo en las fases de recolección, procesamiento y construcción de pavimentos, además de aumentar la conciencia pública sobre la importancia del reciclaje.

Conclusión

Este proyecto de pavimentos a base de caucho reciclado representa una solución innovadora, sostenible y rentable tanto para la gestión de residuos de neumáticos como para la mejora de la infraestructura vial. Al transformar un residuo contaminante en un material útil para la construcción, se promueve la sostenibilidad, la eficiencia en el uso de recursos y el bienestar ambiental.

1. Descripción Del Proyecto

En los últimos años en Colombia se han estado presentando graves problemas ambientales, debido a la pobre administración de la gestión ambiental (El Observatorio de Conflictos Mineros de América L, 2013) lo que ha llevado a que el país sufra fuertes cuestionamientos, como consecuencia del segundo puesto en el ranking mundial de los países con más conflictos ambientales en el mundo (Atlas Global de Justicia Ambiental, 2021)

En Ibagué se presenta al igual que en el resto del país una contaminación creciente por el deficiente manejo de las llantas, de acuerdo a la información suministrada por la Alcaldía de Ibagué circulan alrededor de 199.357 automóviles, motocicletas, buses, taxis, camionetas, camperos y otro tipo de automotores. Cada año, en promedio, entran en circulación al menos 10.000 vehículos nuevos en la ciudad de las cuales el 57% se les ha dado un mal uso en el aprovechamiento de los neumáticos. (CORTOLIMA, 2017)

Desde ese punto de vista se ha direccionado sus esfuerzos en generar un producto que sea amigable con el medio ambiente, por eso la propuesta de este proyecto se fija en la fabricación de pavimentos de caucho reciclado el cual surgió como una alternativa innovadora y prometedora para la pavimentación de calles, senderos, áreas recreativas y espacios urbanos en general. Estos pavimentos, fabricados a partir de neumáticos desechados u otros productos de caucho reciclado, representan un enfoque sostenible y rentable para la gestión de residuos y la conservación de recursos naturales. Los procesos que se tendrán en consideración para sacar este proyecto a flote se plantean de la siguiente forma;

1. **Recopilación y procesamiento de neumáticos usados:** Se establecerá un sistema de recolección y procesamiento de neumáticos usados en colaboración con empresas de

reciclaje y entidades gubernamentales locales. Los neumáticos serán triturados y procesados para su uso en la construcción de pavimentos.

2. **Investigación y desarrollo:** Se llevarán a cabo estudios y pruebas para determinar las mejores prácticas en la utilización de neumáticos reciclados en la pavimentación de carreteras, incluyendo la mezcla de materiales y los métodos de aplicación.
3. **Capacitación y sensibilización:** Se desarrollarán programas de capacitación para ingenieros, contratistas y trabajadores de la construcción sobre las técnicas adecuadas para la utilización de neumáticos reciclados en la pavimentación. También se llevarán a cabo campañas de sensibilización pública para promover la importancia de la reutilización de neumáticos y los beneficios de la pavimentación sostenible.
4. **Implementación piloto:** Se seleccionarán sitios piloto para la aplicación de neumáticos reciclados en la pavimentación de carreteras, donde se evaluará el desempeño y la viabilidad económica de la tecnología.
5. **Monitoreo y evaluación:** Se establecerá un sistema de monitoreo para evaluar el rendimiento de los pavimentos construidos con neumáticos reciclados en términos de durabilidad, resistencia e impacto ambiental. Los resultados de la evaluación se utilizarán para ajustar y mejorar el proyecto en curso.

2. Planteamiento Del Problema

La contaminación por neumáticos es un fenómeno que ha cobrado relevancia en las últimas décadas debido al crecimiento exponencial del parque automotor a nivel mundial, se estima que se producen entre 1.5 y 2 mil billones de neumáticos cada año (Mundo Electrico, 2018), lo que genera una cantidad considerable de residuos al final de su vida útil. y a la falta de una adecuada gestión de los neumáticos al final de su vida útil. Cada año, millones de neumáticos usados son desechados, lo que genera una serie de impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana.

El desecho a nivel mundial de llantas anualmente es muy elevado generando un alto impacto negativo en el medio ambiente, por ejemplo, en 2017 Estados Unidos generó 249.4 millones de llantas a desechar. En los próximos años, este número crecerá, gracias a las mejoras económicas en los países en desarrollo y los vehículos más baratos. (ECO GREEN, 2020)

Desafortunadamente, los neumáticos no son fáciles de desechar; según el tipo, pueden tardar más de 80 años descomponer. (ECO GREEN, 2020), (El Periodico Impacto, 2021) señala que en Puerto Rico se producen unos 18.000 neumáticos usados. (Revista Pesquisa fapesp, s.f.) dice que en Brasil se producen anualmente cerca de 71,9 millones de llantas, de las cuales 45,7 millones son desechadas, (Magalhães, 2018), menciona que en Brasil hay una cantidad estimada de 900 millones de neumáticos colocados de manera inapropiada en el medio ambiente de acuerdo a datos del año 2018.

Para finales del año 2019 se estimó una generación de llantas usadas en la ciudad de Bogotá D.C. de 7029.2 toneladas, es decir, un 25% más que el año 1999. De acuerdo con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial concluyó que durante el año 2020 se

generaron 1.350.000 unidades de llantas usadas para la ciudad de Bogotá (Revista Semana, 2021). Adicionalmente, en el marco nacional se estimó que en Colombia en el año 2023 hubo un problema significativo de contaminación relacionado con las llantas. Para ese año se establecieron cifras de 4.493.092 de llantas discriminadas así: 1.067.072 llantas de camiones y busetas, y 3.426.020 llantas de automóviles y camionetas. Considerando un promedio de recambio de llantas de 18 meses y pesos promedio para carcasas usadas de 7 kg por llanta para auto, de 15 kg para camioneta y de 50 kg para camión, la generación de residuos de llantas de automóvil, camioneta, camión y buseta se estima en 61.000 toneladas al año. (Secretaría Distrital De Ambiente, 2023),

En primer lugar, la disposición inadecuada de los neumáticos desechados ya sea en vertederos a cielo abierto, terrenos baldíos o cuerpos de agua, conlleva riesgos ambientales significativos. Los neumáticos desechados pueden convertirse en criaderos de mosquitos y otros vectores de enfermedades, lo que representa un peligro para la salud pública al aumentar la propagación de enfermedades como el dengue y el zika.

Además, la descomposición lenta de los neumáticos en el medio ambiente libera una variedad de contaminantes tóxicos, incluyendo hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), metales pesados y productos químicos nocivos, que pueden contaminar el suelo, el agua subterránea y el aire. Estos contaminantes pueden tener efectos adversos en los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como en la salud de las personas que viven cerca de áreas de disposición de neumáticos. (National Geographic, 2019)

De tal modo, tomando lo expuesto con anterioridad es que nace la emergencia de búsqueda de un agente modificador el cual mejore las mezclas asfálticas y al mismo tiempo colaboren con el descenso de la contaminación en el ambiente.

Un sistema de infraestructura vial está constituido por estructuras conformadas por pavimentos, puentes y obras de arte, siendo este un componente de gran importancia por su vinculación directa con el desarrollo social, ambiental y económico de un país, pues permite la comunicación e interrelación entre centros poblados que buscan acceso al transporte competitivo y sostenible. Por ello, surge la importancia de mantener la eficiencia del sistema de infraestructura vial y controlar el costo de mantenimiento vial (Solminihac T., Hernán de., 2019)

En la actualidad, la productividad y eficiencia de la infraestructura vial existente dependen significativamente del rendimiento estructural y funcional de las redes pavimentadas, incluidas las carreteras, puertos, aeropuertos. Por tanto, los materiales de alta calidad y la tecnología se utilizan a menudo para la construcción de nuevas carreteras. En adición a ello, la construcción de pavimentos tiene un impacto significativo sobre los recursos naturales no renovables, como son los agregados, el combustible industrial y el aglutinante bituminosos. Para reducir el impacto ambiental de la construcción de pavimentos, es necesario el uso de la tecnología en la construcción y la sostenibilidad de los materiales para pavimentos. (Grupo Grasa, 2023)

El efecto económico producto del deterioro de los pavimentos incide en sobrecostos de operación como son el aumento de los tiempos de recorridos. El aumento del consumo de combustible, pues aumenta la resistencia al avance de los vehículos, por lo tanto, hay un incremento en los gastos de mantenimiento, repuestos y el mayor desgaste de los neumáticos porque aumenta la resistencia a la rodadura de los vehículos. En este sentido, la estructura de un pavimento como parte de la infraestructura vial juega un papel preponderante, ya que su objetivo es ofrecer a los usuarios un rodaje cómodo, seguro y económico. (Banco Mundial, 2019)

Así mismo, la importancia de este tema recae en la sostenibilidad ya que se considera como parte fundamental del desarrollo del país. En toda construcción, el concreto es el componente más usado y se tiene que diseñar en cuanto a durabilidad y sostenibilidad, por ello la formulación de este proyecto en el que se busca de una forma óptima, minimizar el impacto ambiental y minimizar los efectos de las malas construcciones de vías con la transformación de los desechos mal gestionados de neumáticos que al día de hoy han contribuido a una contaminación considerablemente grande en el mundo.

Cabe mencionar que la incorporación de dicho neumático como aporte a la mejora de las propiedades de las mezclas asfálticas convencionales dependerá de diversos factores, en el cual se encuentra la tecnología de incorporación mediante vía seca o vía húmeda, debido a que interviene un tiempo de digestión para el caso de la vía seca y uno de reacción para el caso de la vía húmeda; de igual manera la granulometría, la dimensión de sus partículas, el grado o porcentaje de adición y la naturaleza de la misma serán los que consoliden la mejora de sus características. Así mismo, dicho material se llega a obtener en diferentes procesos, de los cuales se menciona los principales; la trituración a temperatura ambiente, el cual radica en una trituración mecánica para conseguir diversos tamaños de grano, y trituración criogénica, en donde se somete los neumáticos a temperaturas bajo cero para conseguir pequeñas partículas de caucho, de acuerdo al estudio hecho por (Gonzaga et al, 2019) basado en el método Marshall

2.1 Formulación del Problema

- A. ¿Por qué es importante encontrar soluciones sostenibles para el reciclaje de neumáticos desechados?

- B. ¿Qué factores pueden influir en la aceptación de los pavimentos de neumáticos reciclados por parte de los usuarios finales?
- C. ¿Qué aspecto clave se aborda al utilizar neumáticos reciclados en la construcción de pavimentos?

3. Justificación

“La economía circular es un modelo económico y de producción que tiene como objetivo reducir al mínimo el desperdicio y hacer un uso más eficiente de los recursos naturales mediante la reutilización, el reciclaje y la regeneración.” (Ellen MacArthur Foundation, 2022)

En la búsqueda de soluciones sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, el uso de materiales reciclados se ha convertido en una prioridad en diversas industrias. En particular, la industria de la construcción ha experimentado una transformación significativa en los últimos años, adoptando prácticas más sostenibles y promoviendo la economía circular como una forma de minimizar el impacto ambiental de sus operaciones.

La vida útil de cada una de ellas depende del uso que se les dé, pero básicamente las llantas de vehículos como automóviles, camionetas y buses se encuentran en un promedio de 5 años. Se dice que después de este tiempo las llantas ya deben entrar en una revisión más minuciosa para seguir utilizándolas (MICHELLIN, 2012). Lo que mucha gente no sabe es que al finalizar su vida útil muchas de estos materiales se pueden extraer de las llantas y volver a ser implementados para la fabricación de otros elementos; este proceso se conoce como re manufactura o en términos más logísticos en una cadena inversa de procesos.

De esta manera se logra involucrar la logística inversa dentro de un proceso básico de producción, que se denomina como el conjunto de actividades logísticas de recogida, desmontaje y desmembramiento de productos ya usados o sus componentes, así como de materiales de distinto tipo y naturaleza con el objeto de maximizar el aprovechamiento de su valor, en sentido de su uso sostenible y, en último caso, su destrucción (Cabeza, 2012)

La reutilización de neumáticos se centra en los beneficios económicos y sociales que esta práctica puede aportar a las comunidades locales, especialmente a aquellas en situación de vulnerabilidad, al mismo tiempo que contribuye a mitigar los impactos ambientales negativos asociados con la acumulación de neumáticos en desuso.

Según la (Organización Internacional del Trabajo, 2022), “la industria del reciclaje, incluyendo la reutilización de neumáticos, puede generar millones de empleos en todo el mundo. Por ejemplo, en Estados Unidos, la Asociación de Industrias del Neumático estima que la industria del reciclaje de neumáticos emplea a más de 100,000 personas.” (Página 13).

A nivel Colombia, este avance podría generar entre 1.800 y 14.800 nuevos puestos de trabajo, dependiendo de la proporción de residuos reciclados que se preparen para su reutilización. El reto es hacer que este potencial de empleos ambientales sean empleos verdes, lo que quiere decir que no sólo sean empleos dedicados al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, sino también ejercidos bajo condiciones de trabajo decente (justa remuneración, garantía de los derechos de los trabajadores y protección social). (La Nota Económica, 2022)

Desde el aporte empresarial que este tipo de proyectos puede generar una oportunidad única para promover la innovación en la industria de la construcción y satisfacer la creciente demanda de soluciones sostenibles en el mercado colombiano. Se tiene que, desde el emprendimiento, la identificación y generación de ideas de negocio, proporciona por sí solo, la posibilidad de solucionar problemáticas presentes en el entorno, y, con un enfoque social, es posible también transformar la calidad de vida de la sociedad al reducir la generación de desechos de neumáticos y promover prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

4. Objetivos

General

Formular un proyecto sostenible y rentable con base en la fabricación e instalación de pavimentos de caucho reciclado, en el marco de la conservación del medio ambiente mediante la reutilización de neumáticos usados.

Específicos

- Identificar las condiciones, características y necesidades de la demanda de los pavimentos fabricados de caucho reciclado por medio de un estudio de mercado con estrategias de comercialización y diseño del producto
- Establecer un estudio administrativo detallado en conjunto con una estructura organizativa óptima del proyecto, definiendo roles, responsabilidades y procesos operativos para garantizar una gestión eficiente y efectiva.
- Realizar un estudio técnico integral para determinar los requerimientos de mano de obra, tecnología, ubicación y otros factores relevantes.
- Gestionar los elementos legales y normativos del proyecto mediante el estudio legal.
- Analizar la viabilidad financiera del proyecto a través de un estudio detallado de la información contable proporcionada por el análisis financiero.

5. Estado del arte

El uso de pavimentos de caucho reciclado ha sido objeto de estudio en diversas investigaciones a nivel mundial. Estudios como el de (Smith et al. 2021) han demostrado que estos materiales no solo ofrecen beneficios estéticos, sino que también presentan ventajas significativas en términos de durabilidad y sostenibilidad. La literatura científica también indica que el uso de pavimentos de caucho reciclado puede disminuir las lesiones en entornos recreativos, como se ha documentado en investigaciones de (Johnson 2020).

Además, la creciente preocupación por el cambio climático ha impulsado a muchas industrias a adoptar prácticas más sostenibles. (López 2022) resalta que la implementación de pavimentos de caucho reciclado contribuye a la reducción de la huella de carbono en la construcción. El avance en la tecnología de reciclaje de neumáticos permite la producción de pavimentos que cumplen con los estándares más exigentes de calidad, seguridad y estética.

6. Marco Referencial Del Proyecto

6.1 Marco Teórico

Reciclaje de neumáticos

El reciclaje de neumáticos desechados es una actividad esencial para reducir la cantidad de residuos sólidos urbanos y minimizar su impacto ambiental, ya que no existen elementos físicos, biológicos o químicos que puedan eliminarlos de manera rápida. Por tanto, cuando se abandonan, su presencia es inamovible durante mucho tiempo hasta que se degradan y desaparecen. Además, presentan un elevado riesgo de incendio. El reciclaje de neumáticos, por tanto, es de gran importancia y un gran ejemplo de economía circular. (Reijnders & Sanden, 2023)

La industria del reciclaje de neumáticos ha experimentado avances significativos en la tecnología y los métodos de procesamiento, lo que ha permitido la obtención de caucho reciclado de alta calidad para diversas aplicaciones. Si bien el reciclaje de caucho ha logrado avances significativos, aún quedan desafíos. Se deben abordar los problemas de contaminantes y pureza para garantizar la calidad de los materiales de caucho reciclado. Promover la conciencia y la participación entre el público es crucial para fomentar prácticas responsables de eliminación y reciclaje. (UNEP, UN Environment Programme, 2022)

Propiedades del caucho reciclado

El caucho reciclado conserva muchas de las propiedades físicas y mecánicas del caucho virgen, lo que lo hace adecuado para su uso en la construcción de pavimentos y otras aplicaciones.

(Gonzalo Martínez Barrera et al, 2015)

La legislación ambiental sobre la disposición de este tipo de residuos ha venido aumentando las exigencias a los fabricantes, comercializadores y usuarios, con lo cual se ha acelerado la búsqueda de alternativas para el reaprovechamiento de los residuos de caucho, por eso se acelera tendencia de utilización del caucho reciclado, incluyendo aplicaciones actualmente comercializadas y otras derivadas, tanto de estudios terminados, como de líneas de investigación en desarrollo. Las aplicaciones con mayor potencial de volumen consumido son del sector infraestructura y construcciones civiles, especialmente asfaltos, concretos y materiales aislantes para construcción liviana. Las propiedades de resistencia a la abrasión y al desgaste del caucho reciclado lo hacen especialmente adecuado para su uso en pavimentos de alto tráfico. (Ardolino et al., 2019)

Aspectos de salud y seguridad

Es crucial evaluar y mitigar los posibles riesgos para la salud y la seguridad asociados con la exposición a partículas de caucho reciclado durante la fabricación, instalación y mantenimiento de pavimentos, garantizando así un entorno de trabajo seguro para los trabajadores y el público en general. (García et al., 2021)

De otro lado, la implementación de prácticas de gestión de riesgos y el cumplimiento de regulaciones de salud y seguridad ocupacional son fundamentales para prevenir accidentes y lesiones relacionados con el manejo de caucho reciclado y la operación de equipos de construcción. (Chen et al., 2020)

Impacto social

La implementación de pavimentos de caucho reciclado puede generar beneficios sociales al crear empleos en la industria del reciclaje y la construcción, así como al mejorar la calidad de vida en comunidades cercanas a vertederos de neumáticos. (Garcia et al, s.f.)

Al integrar materiales reciclados en proyectos de construcción de infraestructura vial, se fomenta la conciencia sobre la importancia del reciclaje y la gestión sostenible de los recursos entre la población. Además, el empleo de tecnologías y procesos de reciclaje para la producción de pavimentos de caucho puede crear oportunidades de empleo en el sector de la gestión de residuos y la industria del reciclaje, contribuyendo así al desarrollo económico local y la creación de empleo. También puede promover la innovación tecnológica y el desarrollo de soluciones sostenibles en la industria de la construcción, lo que puede beneficiar a la sociedad en su conjunto al impulsar prácticas más responsables y respetuosas con el medio ambiente. En resumen, el uso de caucho reciclado para pavimentos puede tener un impacto social positivo al fomentar la conciencia ambiental, crear empleo y promover la innovación en la industria de la construcción. (UNEP, UN Environment Programme, 2022)

Impacto ambiental

El uso de caucho reciclado para pavimentos puede tener varios impactos ambientales positivos como es la reducción de desechos de neumáticos, que de otra manera podrían terminar en vertederos o incineradoras, contribuyendo a la contaminación del suelo y del aire. Al reutilizar

estos neumáticos como material de pavimentación, se disminuye la presión sobre los recursos naturales al reducir la necesidad de utilizar materias primas vírgenes para la fabricación de pavimentos convencionales. Además, el uso de caucho reciclado puede ayudar a mejorar la durabilidad y resistencia de los pavimentos, lo que puede resultar en una reducción de la necesidad de mantenimiento y reparaciones a lo largo del tiempo, lo que a su vez puede disminuir el consumo de energía y recursos asociados con estas actividades. En resumen, el uso de caucho reciclado para pavimentos puede ofrecer beneficios ambientales significativos al reducir la cantidad de desechos, la demanda de materias primas y el impacto ambiental asociado con el mantenimiento de infraestructuras viales. (Ecogreen, 2021)

Investigación y desarrollo

La inversión en investigación y desarrollo es fundamental para impulsar la innovación en materiales y tecnologías relacionadas con los pavimentos de caucho reciclado, así como para abordar desafíos técnicos y mejorar la competitividad del sector. (López et al., 2021)

Así las cosas, la colaboración entre la industria, el gobierno y las instituciones académicas puede acelerar el progreso en el desarrollo de pavimentos de caucho reciclado y promover la transferencia de conocimientos y tecnología. (Chen & Liu, 2020)

6.2 Marco Conceptual

Economía circular: Este concepto se refiere a la idea de mantener los recursos en uso durante el mayor tiempo posible, maximizando su valor y minimizando la generación de residuos. En el contexto de pavimentos de caucho reciclado, implica la reutilización de neumáticos usados para crear un nuevo producto con valor añadido.

Sostenibilidad: La sostenibilidad es fundamental en el proyecto, ya que implica la creación de soluciones que satisfagan las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Los pavimentos de caucho reciclado contribuyen a la sostenibilidad al reducir el consumo de recursos naturales y la generación de residuos.

Innovación tecnológica: La innovación tecnológica juega un papel importante en el desarrollo de pavimentos de caucho reciclado. Esto incluye tanto la mejora de los procesos de reciclaje de neumáticos como la innovación en el diseño y la fabricación de pavimentos que maximicen su durabilidad, resistencia y seguridad.

Gestión de riesgos: La gestión de riesgos es esencial para identificar y mitigar posibles obstáculos y problemas que podrían surgir durante la implementación del proyecto, como fluctuaciones en los precios de los materiales, cambios en la legislación ambiental o resistencia por parte de los consumidores.

Responsabilidad social empresarial: La responsabilidad social empresarial implica considerar el impacto social y ambiental de las operaciones de negocio. En el contexto de pavimentos de caucho reciclado, esto puede incluir iniciativas para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, promover la educación ambiental y contribuir al desarrollo de las comunidades locales.

Calidad y seguridad: La calidad y seguridad son aspectos críticos en la fabricación e instalación de pavimentos de caucho reciclado. Esto implica cumplir con estándares de calidad y seguridad establecidos, así como garantizar la adecuada capacitación del personal y la supervisión de los procesos de producción e instalación.

6.3 Marco Legal

Normativas ambientales:

Ley 1259 de 2008: Esta ley establece disposiciones para la gestión integral de neumáticos usados en Colombia. Promueve su aprovechamiento sostenible mediante la reutilización, el reciclaje y otras formas de aprovechamiento, incluyendo la fabricación de pavimentos de caucho reciclado.

Resolución 14845 de 2006: Regula la disposición final de llantas usadas y establece requisitos para la autorización y operación de sitios de disposición final de neumáticos en desuso. Esta normativa es relevante para la gestión adecuada de los neumáticos usados antes de su reciclaje.

Resolución 3930 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Establece los criterios y procedimientos técnicos para la gestión integral de llantas usadas, incluyendo aspectos como el almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final. Es fundamental para garantizar el cumplimiento ambiental en la gestión de neumáticos usados antes de su reciclaje.

Acuerdo 034 de 2018 de la Comisión Intersectorial de Gestión del Recurso de Llantas (CIGRL): Establece medidas para la gestión integral de llantas usadas en Colombia, incluyendo acciones de prevención, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final. Su cumplimiento es obligatorio para entidades públicas y privadas involucradas en la gestión de llantas.

Normativas de construcción:

Norma de Pavimentos (NTC 5555): Esta norma establece los requisitos y procedimientos para la construcción de pavimentos en Colombia, incluyendo especificaciones técnicas para diferentes tipos de pavimentos y materiales utilizados. Es fundamental para garantizar la calidad y seguridad de los pavimentos de caucho reciclado.

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): Esta normativa establece los requisitos técnicos y de seguridad para la construcción de edificaciones en Colombia. Incluye disposiciones específicas para pavimentos, como especificaciones de diseño y materiales.

Normas Técnicas Colombianas (NTC): Las NTC son normas técnicas que regulan diversos aspectos de la construcción en Colombia. En el contexto de pavimentos de caucho reciclado, estas normas pueden abarcar especificaciones sobre materiales, métodos de construcción, y criterios de calidad y seguridad.

Salud y seguridad ocupacional:

Decreto 1072 de 2015: Este decreto establece el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en Colombia. Regula las condiciones de seguridad y salud ocupacional en los lugares de trabajo, incluyendo aquellos relacionados con la fabricación e instalación de pavimentos de caucho reciclado.

Resolución 0312 de 2019: Esta resolución reglamenta los requisitos mínimos para la gestión del riesgo químico en el ámbito laboral. Es relevante para el manejo seguro de productos químicos presentes en la fabricación de pavimentos de caucho reciclado.

Propiedad intelectual:

Ley 23 de 1982: Esta ley protege los derechos de propiedad intelectual en Colombia, incluyendo patentes, marcas registradas y derechos de autor. Es relevante para la protección de innovaciones tecnológicas y diseños relacionados con pavimentos de caucho reciclado.

Superintendencia de Industria y Comercio (SIC): La SIC es la entidad encargada de la protección de la propiedad intelectual y el registro de patentes y marcas en Colombia. Es el organismo al que se deben acudir para registrar y proteger los derechos de propiedad intelectual relacionados con el negocio de pavimentos de caucho reciclado.

Contratos y acuerdos comerciales:

Ley 1480 de 2011 (Estatuto del Consumidor): Establece los derechos y deberes de los consumidores en Colombia, así como las normas que regulan las relaciones entre consumidores y proveedores de bienes y servicios. Es fundamental para garantizar la protección de los consumidores que adquieren pavimentos de caucho reciclado, así como para establecer las obligaciones de los proveedores en la comercialización de estos productos.

Código de Comercio: El Código de Comercio regula los contratos comerciales en Colombia, incluyendo aquellos relacionados con la fabricación, distribución y comercialización de pavimentos de caucho reciclado.

Legislación contractual específica: Además del Código de Comercio, existen normativas específicas que regulan los contratos públicos y privados en el sector de la construcción y la infraestructura en Colombia. Esto incluye licitaciones públicas, concesiones y contratos de obra pública.

7. Metodología

7.1 Tipo de Investigación

Cuantitativa: Esta investigación buscará obtener datos numéricos que permitan evaluar el rendimiento de los pavimentos de caucho reciclado, así como el nivel de aceptación en el mercado.

Cualitativa: Se llevarán a cabo entrevistas y grupos focales para comprender mejor las percepciones y necesidades de los consumidores y profesionales del sector.

7.2 Enfoque

Experimental: Se realizarán pruebas en laboratorio para evaluar la resistencia al desgaste y las características de seguridad de los pavimentos.

Descriptivo: Análisis de casos de uso existentes para evaluar la eficacia y satisfacción del cliente.

Muestra: Se seleccionará una muestra de empresas constructoras y usuarios finales de pavimentos reciclados, garantizando una representación equitativa que incluya diferentes tipos de aplicaciones (residenciales, comerciales y deportivas).

7.3 Técnicas de Recolección de Información

Encuestas: Se diseñará un cuestionario estructurado que permita recoger datos sobre la satisfacción del cliente, características valoradas y disposición a pagar.

Entrevistas: Se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con expertos del sector y consumidores para profundizar en sus experiencias y expectativas.

Observación Directa: Se realizarán inspecciones en instalaciones donde se han instalado pavimentos de caucho reciclado, documentando el rendimiento y las condiciones de uso.

8. Análisis del Entorno Externo E Interno

8.1 Análisis del Macroentorno (PESTEL)

El análisis PESTEL es una herramienta esencial para este proyecto, ya que proporciona una visión integral del entorno externo en el que opera el proyecto. Al profundizar en cada uno de los aspectos - político, económico, social, tecnológico, ambiental y legal - se obtiene una comprensión detallada de los factores que pueden afectar su desarrollo y desempeño.

Este análisis también ayuda a identificar oportunidades emergentes, como avances tecnológicos en el reciclaje de caucho que podrían mejorar la eficiencia y reducir los costos de producción. Además, permite anticipar riesgos potenciales, como cambios en la regulación ambiental que podrían aumentar los costos de cumplimiento o restricciones en la importación de materiales reciclados.

Al comprender estos factores externos, el proyecto puede tomar decisiones estratégicas informadas, como ajustar su enfoque de marketing para destacar los beneficios ambientales de los pavimentos reciclados, o explorar nuevas tecnologías para mejorar su competitividad.

| | |
|-----------------|--|
| Político | Regulaciones ambientales: Colombia cuenta con regulaciones gubernamentales relacionadas con la gestión de residuos y el reciclaje como son la Ley 1259 de 2008 - Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ley 1508 de 2012 - Ley de Pago por Servicios Ambientales, Decreto 2981 de 2013 - Reglamentación de la Ley 1259 de 2008, Resolución 754 de 2016 - Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos |
|-----------------|--|

Sólidos (PNGIRS), que pueden afectar la disponibilidad y el costo de los neumáticos usados para el reciclaje. Además, existen políticas ambientales que fomentan el uso de materiales reciclados en la construcción, lo que podría beneficiar al proyecto.

Políticas de infraestructura y transporte:

Las políticas de inversión en infraestructura vial y de transporte del gobierno colombiano pueden influir en la demanda de pavimentos reciclados. Programas de construcción de carreteras y políticas de desarrollo urbano pueden generar oportunidades para la utilización de pavimentos de caucho reciclado.

Según el Informe de Desarrollo Sostenible de Colombia 2022, el gobierno ha destinado más de \$60 mil millones de pesos colombianos para proyectos de infraestructura sostenible en los últimos dos años.

Impacto en el proyecto: Esta inversión gubernamental en infraestructura sostenible muestra un fuerte compromiso político con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo de proyectos que promueven la reutilización de materiales. Esto indica un ambiente propicio para el proyecto de pavimentos de caucho reciclado, ya que puede beneficiarse de programas de financiamiento y subsidios gubernamentales para proyectos sostenibles.

Económico

Tendencias económicas: El estado de la economía colombiana, incluyendo el crecimiento económico, la inflación y la estabilidad financiera, puede impactar en la inversión en proyectos de construcción e infraestructura, lo que a su vez afectaría la demanda de pavimentos reciclados.

Costos de materiales y mano de obra:

Fluctuaciones en los precios de los materiales de construcción y los salarios pueden tener un impacto significativo en los costos de producción de los pavimentos reciclados y, por lo tanto, en la viabilidad financiera del proyecto.

| | Insumos ICCV | Variación anual - diciembre 2021 | Insumos ICOCED | Variación año corrido - abril 2022 |
|----|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Hierros y aceros | 22,9 | Acero Corrugado | 16,2 |
| 2 | Gravas | 3,9 | Grava | 11,5 |
| 3 | Aditivos | 9,7 | Aditivos | 10,1 |
| 4 | Cemento gris | 0,7 | Cemento | 10,1 |
| 5 | Cemento blanco | 5,2 | Yeso | 9,7 |
| 6 | Tubería gas | 16,0 | Tubería Cobre y Galvanizada | 9,7 |
| 7 | Impermeabilizantes | 10,6 | Impermeabilizantes | 9,3 |
| 8 | Pinturas | 15,6 | Pintura | 6,9 |
| 9 | Accesorios eléctricos | 8,1 | Accesorios Eléctricos | 6,6 |
| 10 | Enchapes | 7,8 | Enchape | 6,4 |
| 11 | Tubería sanitaria | 19,3 | Tubería Pvc | 6,4 |
| 12 | Cables y alambres | 21,8 | Cable | 6,4 |
| 13 | Arena | 3,2 | Arena | 5,5 |
| 14 | Bloques | 2,7 | Bloques | 5,3 |
| 15 | Ladrillos | 8,6 | Ladrillos y Adoquines | 4,8 |
| 16 | Cerraduras | 7,6 | Cerraduras | 4,7 |
| 17 | Vidrios | 16,9 | Vidrios | 4,5 |
| 18 | Marcos ventana metálica | 9,9 | Ventanería | 4,2 |
| 19 | Muebles | 5,3 | Muebles | 3,8 |
| 20 | Griferías | 7,2 | Grifería | 3,7 |

Ilustración 1 Elaboracion propia (Useche & Tibaquirá)

Acceso a financiamiento: Las condiciones del mercado financiero, incluyendo las tasas de interés y la disponibilidad de financiamiento, pueden influir en la capacidad

| | |
|----------------------|--|
| | <p>del proyecto para obtener el capital necesario para su desarrollo y ejecución.</p> <p>Según el Banco Mundial, la inversión en proyectos de construcción en Colombia ha aumentado en un 8% en el último año (2021), alcanzando un total de \$30 mil millones de dólares en la actualidad.</p> <p>Impacto en el proyecto: El crecimiento en la inversión en construcción señala un mercado robusto para la industria de la construcción en Colombia. Esto representa una oportunidad para el proyecto de pavimentos de caucho reciclado, ya que puede captar una parte de esta inversión al ofrecer una alternativa sostenible y rentable para los proyectos de pavimentación.</p> |
| <p>Social</p> | <p>Conciencia ambiental: El nivel de conciencia ambiental de la población colombiana puede influir en la demanda de productos sostenibles, como los pavimentos de caucho reciclado. En Colombia, un estudio realizado por Euromonitor International señaló que el 55% de los consumidores colombianos están dispuestos a pagar más por productos y servicios sostenibles. Este dato sugiere un alto nivel de interés y conciencia sobre la sostenibilidad entre los consumidores colombianos</p> <p>Una mayor conciencia sobre los problemas ambientales puede aumentar la aceptación y la demanda de soluciones ecoamigables.</p> |

| | |
|---------------------------|--|
| | <p>Preferencias del consumidor: Las preferencias de los consumidores colombianos en términos de calidad, durabilidad, estética y precio de los pavimentos pueden influir en la demanda del producto y en la competitividad del proyecto en el mercado.</p> <p>Según datos del DANE, la tasa de urbanización en Colombia ha aumentado en un 5% en los últimos cinco años, con más del 60% de la población viviendo en áreas urbanas.</p> <p>Impacto en el proyecto: El crecimiento urbano implica una mayor demanda de infraestructura urbana, incluyendo pavimentos. Los pavimentos de caucho reciclado pueden satisfacer esta demanda al ofrecer una solución sostenible y duradera para proyectos de pavimentación en áreas urbanas.</p> |
| <p>Tecnológico</p> | <p>Innovaciones en reciclaje de neumáticos: Colombia ha estado experimentando avances tecnológicos en el reciclaje de neumáticos como lo es trituración y molienda mecánica, pirólisis que es un proceso de descomposición térmica, reciclaje químico, reciclaje en frío, reciclaje de fibra, estos procesos pueden mejorar la disponibilidad y la calidad del caucho reciclado para su uso en pavimentos, lo que podría beneficiar al proyecto al reducir</p> |

| | |
|-------------------------|--|
| | <p>los costos y mejorar la calidad del producto final.</p> <p>Desarrollos en técnicas de pavimentación: La innovación en técnicas de pavimentación en Colombia con las nuevas tecnologías de mezcla y aplicación de materiales, puede influir en la eficiencia y la calidad de la producción de pavimentos reciclados, afectando así la competitividad del proyecto. Según la ACICA, la inversión en investigación y desarrollo de tecnologías de reciclaje de caucho ha aumentado en un 15% en los últimos tres años.</p> <p>Impacto en el proyecto: Los avances en tecnologías de reciclaje de caucho pueden mejorar la eficiencia y la calidad de los pavimentos de caucho reciclado. Esto puede reducir los costos de producción y mejorar la competitividad del producto en el mercado de pavimentos.</p> |
| <p>Ambiental</p> | <p>Impacto ambiental: Colombia enfrenta desafíos ambientales significativos, como la deforestación según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de Colombia, entre 2018 y 2019 se perdieron alrededor de 197,159 hectáreas de bosques naturales en el país</p> <p>La contaminación del agua Según el Observatorio de Restauración Ecológica y Conservación Ambiental (ORECA), el 59% de los ríos en Colombia están contaminados.</p> |

El aire según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, la contaminación del aire en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali está relacionada principalmente con el transporte y la quema de combustibles fósiles. En este contexto, la demanda de soluciones de pavimentación sostenibles, como los pavimentos de caucho reciclado, podría aumentar como parte de los esfuerzos para reducir la huella ambiental de las actividades humanas.

Cambio climático: La preocupación por los efectos del cambio climático puede impulsar la adopción de soluciones de pavimentación que ayuden a mitigar los impactos ambientales, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la gestión sostenible del agua.

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia ha incrementado en un 20% la tasa de reciclaje de neumáticos en los últimos dos años.

Impacto en el proyecto: El aumento en la tasa de reciclaje de neumáticos indica una mayor disponibilidad de materia prima para la producción de pavimentos de caucho reciclado. Además, resalta la importancia de soluciones sostenibles en la gestión de residuos, lo que puede aumentar la aceptación y la demanda de los pavimentos reciclados.

Legal

Normativas ambientales: El proyecto debe cumplir con las regulaciones ambientales locales y nacionales relacionadas con la gestión de residuos y el uso de materiales reciclados en la construcción. Esto incluye obtener los permisos y licencias necesarios para la operación del proyecto. (Ley 1259 de 2008, Decreto 1076 de 2015, Resolución 2400 de 1979, (NSR-10)).

Normas de construcción: El cumplimiento de las normativas técnicas y de calidad para la fabricación e instalación de pavimentos, así como la obtención de los permisos de construcción correspondientes, es fundamental para asegurar la legalidad y la seguridad del proyecto.

Según la Superintendencia de Industria y Comercio, las empresas que utilizan materiales reciclados en sus procesos productivos han experimentado un crecimiento del 12% en su participación de mercado de acuerdo a estadísticas de los años 2021 y 2022.

Impacto en el proyecto: El respaldo legal y el incentivo económico para el uso de materiales reciclados pueden fomentar la adopción de pavimentos de caucho reciclado por parte de los constructores y desarrolladores. Esto podría impulsar la demanda y la aceptación del producto en el

| | |
|--|---|
| | mercado, generando oportunidades de crecimiento para el proyecto. |
|--|---|

8.2. Análisis del microentorno (5 fuerzas de Porter)

La aplicación del modelo de las cinco fuerzas de Porter es crucial para entender a fondo el entorno competitivo que rodea al proyecto de pavimentos fabricados de caucho reciclado en Colombia. Estos pavimentos representan una innovación en la industria de la construcción al ofrecer una solución sostenible que aborda tanto las necesidades de infraestructura vial como las preocupaciones ambientales. En este contexto, el análisis de las cinco fuerzas de Porter proporciona una estructura analítica que permite evaluar de manera exhaustiva las dinámicas del mercado y los factores que pueden afectar el éxito del proyecto.

Al centrarse en las fuerzas específicas que operan en el mercado colombiano, este análisis permite identificar las oportunidades clave y las amenazas potenciales que enfrenta el proyecto. Desde la intensa rivalidad entre competidores existentes, donde las empresas compiten por contratos de construcción y proyectos de infraestructura, hasta el poder de negociación de los proveedores de materiales reciclados y equipos necesarios para la fabricación de pavimentos, cada fuerza desempeña un papel crítico en la determinación de la competitividad y rentabilidad del proyecto.

Además, el poder de negociación de los compradores y la amenaza de productos sustitutos y nuevos participantes también deben ser cuidadosamente evaluados. En un mercado donde la conciencia ambiental está en aumento y la demanda de soluciones sostenibles está en alza, los compradores pueden ejercer su poder de negociación para buscar opciones que cumplan con sus criterios de sostenibilidad. Por otro lado, la amenaza de productos sustitutos

convencionales y la entrada de nuevos competidores podrían afectar la penetración del mercado y la rentabilidad del proyecto.

En resumen, el análisis detallado de las cinco fuerzas de Porter proporciona una visión completa del entorno competitivo en el que opera el proyecto de pavimentos fabricados de caucho reciclado en Colombia. Esta comprensión profunda es fundamental para desarrollar estrategias efectivas que aprovechen las oportunidades y mitiguen las amenazas, asegurando así el éxito a largo plazo del proyecto en el mercado colombiano.

1. Rivalidad entre competidores existentes: La rivalidad entre competidores en el mercado de pavimentos colombiano puede ser intensa debido a varios factores. Por un lado, la alta densidad de empresas en el sector de la construcción y pavimentación significa que hay una competencia feroz por los contratos y proyectos disponibles. Además, la rivalidad puede ser exacerbada por la presión para reducir costos y ofrecer precios competitivos para ganar proyectos. Esto puede resultar en márgenes de ganancia más estrechos y una intensificación de la competencia en términos de calidad del producto, servicio al cliente y capacidad de innovación.

Competidores: Empresas que ofrecen pavimentos convencionales, como concreto o asfalto, así como alternativas sostenibles, como pavimentos permeables o pavimentos de ladrillos reciclados.

En consideración que en Colombia o sus municipios se desee renovar el pavimento de las calles, podría evaluar diferentes opciones, incluidos los pavimentos de caucho reciclado y otros materiales. Si los pavimentos convencionales tienen una larga historia de uso y los clientes están acostumbrados a ellos, pueden ser más propensos a elegirlos sobre los pavimentos de caucho reciclado.

2. Poder de negociación de los proveedores: En Colombia, los proveedores de materiales reciclados y equipos necesarios para la fabricación de pavimentos de caucho reciclado pueden tener un cierto poder de negociación. Esto se debe a que la disponibilidad y calidad de los materiales reciclados, así como la tecnología requerida para su procesamiento, pueden variar y estar sujetas a regulaciones gubernamentales y fluctuaciones en la oferta y demanda. Sin embargo, el poder de negociación de los proveedores puede verse contrarrestado por la presencia de múltiples proveedores y alternativas de suministro en el mercado, así como por la capacidad del proyecto para buscar acuerdos a largo plazo o desarrollar asociaciones estratégicas con proveedores clave.

3. Poder de negociación de los compradores: Los compradores de pavimentos en Colombia, como empresas constructoras, gobiernos locales y desarrolladores, pueden ejercer cierto poder de negociación en términos de precios, calidad y condiciones de pago. Sin embargo, este poder puede ser mitigado por varios factores. Por ejemplo, la calidad y durabilidad de los pavimentos de caucho reciclado, así como la reputación y experiencia del proyecto, pueden influir en la percepción de valor por parte de los compradores y su disposición a pagar un precio premium. Además, la conciencia ambiental creciente puede aumentar la demanda de soluciones sostenibles, lo que podría reducir el poder de negociación de los compradores al aumentar la competencia entre ellos por productos respetuosos con el medio ambiente.

4. Amenaza de productos sustitutos: En el mercado colombiano de pavimentos, los pavimentos convencionales de asfalto y concreto representan una amenaza de sustitución para los pavimentos de caucho reciclado. Esto se debe a que los compradores pueden optar por soluciones tradicionales si no están convencidos de los beneficios de los pavimentos reciclados en términos de durabilidad, costo y rendimiento. Sin embargo, la creciente conciencia ambiental

y las regulaciones gubernamentales pueden reducir esta amenaza al aumentar la demanda de soluciones sostenibles y promover el uso de materiales reciclados en la construcción de infraestructura.

5. Amenaza de nuevos participantes: La amenaza de nuevos participantes en el mercado de pavimentos de caucho reciclado en Colombia puede ser moderada debido a las barreras de entrada existentes. Estas barreras pueden incluir la necesidad de inversiones significativas en tecnología y maquinaria especializada, la obtención de permisos y licencias ambientales, y la construcción de relaciones con proveedores y clientes en el mercado de la construcción. Sin embargo, el crecimiento económico y la demanda de soluciones sostenibles pueden atraer nuevos participantes al mercado, aumentando la competencia y la presión sobre los márgenes de beneficio.

9. Estudio de Mercado

9.1 Propuesta de valor para el cliente

La propuesta de valor de Neupavimentos Solutions, se basa en su impacto positivo en el medio ambiente, promoviendo la sostenibilidad, la economía circular, la resiliencia climática, la educación ambiental y el desarrollo socioeconómico. Al comunicar estos beneficios de manera efectiva, se puede aumentar la aceptación y adopción de estos pavimentos, impulsando un cambio hacia un modelo de desarrollo más sostenible y equitativo en la industria de la construcción y más allá.

- **Sostenibilidad ambiental:** Los pavimentos de caucho reciclado ofrecen una solución sostenible para la pavimentación al utilizar materiales reciclados, como neumáticos usados, que de otro modo podrían terminar en vertederos o incineradoras. Al reciclar estos materiales, se reduce la cantidad de desechos generados y se evita la contaminación ambiental asociada con su disposición inadecuada. Además, la producción de pavimentos reciclados requiere menos energía y recursos en comparación con la fabricación de pavimentos convencionales, lo que ayuda a reducir la huella de carbono y el consumo de recursos naturales. Esto se traduce en una disminución significativa de la presión sobre los ecosistemas naturales y los sistemas de gestión de residuos, lo que contribuye a la conservación del medio ambiente a largo plazo.
- **Reducción de la demanda de recursos naturales:** La utilización de materiales reciclados en la fabricación de pavimentos de caucho reciclado ayuda a reducir la necesidad de extraer y procesar recursos naturales, como piedra y asfalto, que son finitos y tienen un impacto significativo en el medio ambiente durante su extracción y procesamiento. Al disminuir la demanda de estos recursos, se reduce la presión sobre los

ecosistemas naturales y se evita la degradación del paisaje causada por la minería y la explotación de canteras. Esto contribuye a la preservación de los hábitats naturales y la biodiversidad, protegiendo la flora y la fauna locales y manteniendo el equilibrio ecológico en las áreas afectadas.

- **Menor impacto en la biodiversidad:** Al utilizar materiales reciclados en la fabricación de pavimentos de caucho reciclado, se reduce la pérdida de hábitats naturales y la degradación del suelo causada por la extracción de recursos naturales. Esto minimiza el impacto negativo en la biodiversidad al proteger los ecosistemas vulnerables y las especies en peligro de extinción que dependen de estos hábitats para su supervivencia. Además, al disminuir la cantidad de residuos depositados en los vertederos y la contaminación asociada, se reduce la exposición de la vida silvestre a sustancias tóxicas y se preserva la salud y el bienestar de los ecosistemas locales.
- **Promoción de prácticas de construcción sostenible:** Al elegir pavimentos de caucho reciclado, los clientes pueden demostrar su compromiso con la sostenibilidad ambiental y promover prácticas de construcción sostenible en sus proyectos. Esto puede ayudar a mejorar la imagen y reputación de la empresa, así como a cumplir con los requisitos de certificaciones ambientales y estándares de construcción sostenible. Además, al destacar el uso de materiales reciclados en sus proyectos, los clientes pueden inspirar a otros actores de la industria a adoptar prácticas más sostenibles y responsables, generando un impacto positivo.
- **Promoción de la economía circular:** Los pavimentos de caucho reciclado fomentan la economía circular al cerrar el ciclo de vida de los neumáticos usados y otros productos de caucho. En lugar de desechar estos materiales al final de su vida útil, se les da una

segunda oportunidad al convertirlos en pavimentos duraderos y funcionales. Esta práctica reduce la dependencia de los recursos vírgenes y minimiza la generación de residuos, promoviendo un modelo de producción y consumo más circular y sostenible. Además, al fomentar la demanda de productos reciclados, se estimula la creación de empleo en la industria del reciclaje y se impulsan nuevas oportunidades de negocio en la cadena de valor de los materiales reciclados.

- **Resiliencia y adaptación al cambio climático:** Los pavimentos de caucho reciclado pueden contribuir a la resiliencia de las infraestructuras frente al cambio climático al ofrecer soluciones más flexibles y adaptables. Su capacidad de absorción de impactos y resistencia a la deformación los hace menos susceptibles a los daños causados por eventos climáticos extremos, como inundaciones, tormentas y temperaturas extremas. Al garantizar la estabilidad y funcionalidad de las superficies pavimentadas en condiciones climáticas adversas, se reduce el riesgo de interrupciones en la movilidad y se protege la infraestructura frente a posibles daños y costos de reparación asociados.
- **Educación y sensibilización ambiental:** La elección de pavimentos de caucho reciclado puede servir como una herramienta educativa y de sensibilización ambiental al destacar el valor y la importancia del reciclaje y la economía circular. Al implementar estos pavimentos en proyectos públicos y privados, se ofrece una oportunidad para informar y educar a la comunidad sobre las prácticas sostenibles y los beneficios ambientales del reciclaje. Esto puede inspirar cambios de comportamiento positivos y motivar a las personas a adoptar prácticas más responsables en su vida diaria, promoviendo una cultura de cuidado del medio ambiente y preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras.

9.2 Mapa del recorrido del cliente

Precompra

Investigación de mercado: El cliente realiza investigaciones sobre las opciones disponibles en el mercado para pavimentos de caucho reciclado, incluyendo características, precios y proveedores.

Identificación de necesidades: El cliente identifica sus necesidades específicas en términos de diseño, durabilidad y requisitos técnicos para los pavimentos.

Evaluación de proveedores: El cliente evalúa diferentes proveedores de pavimentos de caucho reciclado, investigando su reputación, experiencia y calidad del producto.

Solicitud de cotizaciones: El cliente solicita cotizaciones a los proveedores seleccionados, proporcionando detalles sobre el proyecto y sus requisitos.

Comparación de opciones: El cliente compara las cotizaciones recibidas, teniendo en cuenta no solo el precio, sino también la calidad del producto, el servicio al cliente y la reputación del proveedor.

Proceso de compra

Negociación: El cliente negocia los términos y condiciones del contrato con el proveedor seleccionado, incluyendo precios, plazos de entrega y garantías.

Confirmación del pedido: Una vez que se llega a un acuerdo, el cliente confirma el pedido con el proveedor, especificando los detalles del proyecto y cualquier requisito específico.

Pago: El cliente realiza el pago de acuerdo con los términos acordados, ya sea mediante un pago inicial o el pago completo, según lo estipulado en el contrato.

Seguimiento del progreso: Durante el proceso de producción o entrega, el cliente puede realizar un seguimiento del progreso del pedido y comunicarse con el proveedor para obtener actualizaciones.

Proceso de postcompra

Entrega e instalación: Una vez que los pavimentos son entregados e instalados, el cliente verifica que se cumplan con los estándares acordados y que satisfagan sus expectativas.

Servicio al cliente: El proveedor ofrece un servicio al cliente continuo, respondiendo cualquier pregunta o inquietud que pueda surgir después de la instalación de los pavimentos.

Garantías y reclamaciones: En caso de cualquier problema o defecto, el cliente puede hacer uso de las garantías ofrecidas por el proveedor y presentar reclamaciones para resolver la situación.

Feedback y referencias: El cliente proporciona retroalimentación sobre su experiencia con los pavimentos de caucho reciclado y el servicio proporcionado por el proveedor, lo que puede influir en futuras decisiones de compra y generar referencias para el proveedor.

9.3 Mapa de Empatía



Ilustración 2 Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

9.4 Método SCAMPER

El método SCAMPER proporciona una perspectiva innovadora para abordar los desafíos medioambientales a través del proyecto de pavimentos de caucho reciclado. En un contexto donde la preocupación por la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente está en constante aumento, este enfoque creativo y sistemático nos permite explorar nuevas oportunidades para maximizar el impacto positivo de los pavimentos de caucho reciclado en nuestro entorno.

- **Sustituir:** En este paso, podríamos explorar la posibilidad de sustituir ciertos tipos de caucho reciclado por otros que puedan ofrecer mejor resistencia al desgaste o propiedades de amortiguación mejoradas. Además, podríamos considerar la sustitución de métodos de fabricación convencionales por procesos más eficientes y sostenibles que reduzcan el consumo de energía o recursos.
- **Combinar:** La combinación de pavimentos de caucho reciclado con materiales compuestos, como fibras naturales o plásticos reciclados, podría ofrecer una mayor resistencia y durabilidad. Además, podríamos explorar la combinación de pavimentos reciclados con tecnologías inteligentes, como sensores integrados para monitorear la calidad del pavimento o sistemas de iluminación LED para mejorar la visibilidad en áreas urbanas.
- **Adaptar:** En este punto, podríamos adaptar los pavimentos de caucho reciclado para su uso en diferentes entornos y aplicaciones, como parques infantiles, áreas deportivas o senderos naturales. Además, podríamos adaptar el diseño de los pavimentos para incorporar características específicas, como patrones de textura para mejorar la tracción o sistemas de drenaje para evitar la acumulación de agua.
- **Modificar:** Podríamos considerar la modificación de la composición de los pavimentos de caucho reciclado para mejorar su resistencia al desgaste o su capacidad de absorción de impactos. Además, podríamos modificar el proceso de fabricación para crear pavimentos con diferentes colores, formas o tamaños que se adapten mejor a las necesidades estéticas o funcionales de los proyectos específicos.
- **Poner en otro uso:** Explorar nuevos usos para los pavimentos de caucho reciclado podría incluir su aplicación en áreas interiores, como gimnasios o centros comerciales, donde se

valora su capacidad de absorción de sonido y amortiguación de impactos. También podríamos considerar su uso en aplicaciones industriales, como suelos de almacenes o áreas de carga y descarga, donde se requiere resistencia y durabilidad.

- **Eliminar:** En este paso, podríamos identificar elementos innecesarios en el proceso de fabricación o instalación de los pavimentos de caucho reciclado y eliminarlos para simplificar el proceso y reducir costos. Esto podría incluir la eliminación de aditivos químicos o procesos de acabado que no aporten valor significativo al producto final.
- **Reorganizar (o invertir):** La reorganización de los procesos de fabricación y distribución podría implicar la inversión en tecnologías de producción más eficientes o en sistemas de logística avanzados que reduzcan los tiempos de entrega y los costos asociados. Además, podríamos considerar la reorganización de los equipos de trabajo para fomentar la colaboración y la creatividad en el desarrollo de nuevos productos y soluciones.

En última instancia, al aplicar el método SCAMPER a este proyecto se desafía los paradigmas tradicionales y abriendo nuevas oportunidades para impulsar la innovación ambiental y el desarrollo sostenible. Estamos comprometidos no solo con la creación de productos de alta calidad, sino también con la construcción de un futuro más verde y resilientes para las generaciones venideras.

9.5 Bussiness Model Canvas



Ilustración 3 Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

El proyecto de pavimentos de caucho reciclado está dirigido a diversos segmentos de clientes, como entidades gubernamentales, empresas constructoras, propietarios de carreteras y estacionamientos, así como la industria de la construcción civil y urbana. La propuesta de valor se centra en ofrecer pavimentos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, que son duraderos, resistentes y proporcionan una solución rentable a largo plazo debido a la menor necesidad de mantenimiento. Además, estos pavimentos contribuyen a la economía circular y al desarrollo sostenible al utilizar materiales reciclados de caucho.

Para llegar a los clientes y entregar la propuesta de valor, se utilizan diversos canales, como la venta directa a través de representantes de ventas, la participación en licitaciones públicas y la colaboración con empresas constructoras y desarrolladores de proyectos. Se mantienen relaciones sólidas con los clientes, brindándoles soporte técnico para la instalación y mantenimiento de los pavimentos, así como atención personalizada para resolver consultas y reclamos.

El modelo de negocio se sustenta en varias fuentes de ingresos, incluida la venta de pavimentos de caucho reciclado, contratos de mantenimiento y reparación, así como servicios de consultoría para proyectos de infraestructura sostenible. Para garantizar el éxito del proyecto, se cuenta con recursos clave como materiales reciclados de caucho, equipos de producción especializados y personal capacitado en instalación y mantenimiento de pavimentos.

Las actividades clave incluyen la investigación y desarrollo de nuevos productos y tecnologías, la producción y fabricación de pavimentos de caucho reciclado, así como el marketing y la promoción de soluciones sostenibles. Además, se mantienen asociaciones estratégicas con proveedores de materiales reciclados de caucho, empresas de transporte y logística, así como entidades gubernamentales y reguladoras para garantizar la calidad y la sostenibilidad de los productos.

En términos de estructura de costos, se consideran los costos de materiales (caucho reciclado, aditivos), costos de fabricación y producción, costos laborales (personal, instaladores), así como costos de marketing y promoción, y costos administrativos y operativos para garantizar la viabilidad económica y financiera del proyecto.

9.6 Segmentación Del Mercado

La segmentación del mercado para este proyecto es crucial para asegurar que las estrategias comerciales y de marketing estén adecuadamente alineadas con las necesidades y preferencias de los diferentes grupos de clientes. Al comprender las características específicas de cada segmento, se pueden diseñar productos y servicios que satisfagan mejor sus requerimientos. Esto no solo aumenta las posibilidades de éxito del proyecto, sino que también optimiza el uso de recursos al dirigirse de manera precisa a los segmentos más relevantes y lucrativos del mercado. Además, una segmentación efectiva facilita la personalización de las estrategias de marketing, lo que mejora la relevancia y la efectividad de las comunicaciones con los clientes potenciales.

Segmentación Geográfica

- **Colombia:** Además de las diferencias regionales, se puede considerar la segmentación según áreas urbanas densamente pobladas como Bogotá, Medellín y Cali, donde la demanda de pavimentos puede ser alta debido a la infraestructura existente y los proyectos de desarrollo urbano en curso. Por otro lado, áreas rurales pueden tener necesidades diferentes, como pavimentos para caminos agrícolas o accesos a zonas remotas.

- **Ciudad de Ibagué:** Dentro de Ibagué, se pueden identificar áreas específicas como el centro histórico, zonas residenciales, parques industriales y áreas recreativas, cada una con requerimientos de pavimentación distintos.

Segmentación Demográfica

- **Edad:** Considerar las diferentes necesidades de pavimentación para niños en parques infantiles, adultos jóvenes en áreas deportivas, y adultos mayores en áreas de recreación pasiva.

-Género: Si bien no es una segmentación rígida, se pueden observar preferencias diferenciadas en ciertos contextos, como áreas de recreación familiar versus áreas deportivas para adultos.

-Nivel Socioeconómico: Las diferencias en ingresos y nivel educativo pueden influir en la capacidad de inversión y las preferencias de diseño y calidad de los pavimentos.

Segmentación Psicográfica

-Estilo de vida: Segmentar según estilos de vida como activo, ecológico, o familiar, permitiendo adaptar los diseños y características de los pavimentos a las necesidades y preferencias específicas de cada segmento.

-Valores y actitudes: Considerar la importancia que otorgan los consumidores a la sostenibilidad y al cuidado del medio ambiente al momento de elegir productos y servicios, influyendo en la preferencia por pavimentos de caucho reciclado.

Segmentación Conductual

-Frecuencia de Uso: Segmentar según la frecuencia con la que se utiliza el área pavimentada, lo que puede influir en la durabilidad y mantenimiento requerido de los pavimentos.

-Lealtad a la Marca: Identificar clientes que ya han utilizado pavimentos de caucho reciclado y están satisfechos con su desempeño, así como aquellos que podrían estar abiertos a probar esta opción por primera vez.

Segmentación Socioeconómica

-Ingresos y Capacidad de Compra: Adaptar los precios y opciones de financiamiento según los ingresos disponibles y la disposición a invertir en pavimentos de caucho reciclado.

-Ocupación y Nivel Educativo: Considerar el perfil ocupacional y educativo de los consumidores para adecuar la comunicación y educación sobre los beneficios de los pavimentos reciclados.

9.7. Definición y Características del Producto

Definición

El producto del proyecto de pavimentos de caucho reciclado se refiere a una solución de pavimentación fabricada a partir de materiales reciclados de caucho, principalmente neumáticos usados o desechos industriales de caucho. Estos pavimentos representan una alternativa sostenible y ecológica a los pavimentos convencionales, ya que aprovechan los recursos existentes y contribuyen a la reducción de residuos.

Las características distintivas de estos pavimentos incluyen su durabilidad, resistencia al desgaste y capacidad para soportar condiciones ambientales adversas. Además, su flexibilidad inherente los hace ideales para áreas de alto tráfico peatonal o vehicular, así como para espacios recreativos y deportivos donde la seguridad es una prioridad.

Lo que distingue a los pavimentos de caucho reciclado es su capacidad para ofrecer una combinación única de resistencia y elasticidad, lo que los hace ideales para amortiguar impactos y reducir el riesgo de lesiones por caídas. Esta propiedad los convierte en una opción popular para áreas de juego infantiles, parques recreativos y zonas deportivas.

Además de sus cualidades físicas, los pavimentos de caucho reciclado también ofrecen ventajas en términos de mantenimiento y estética. Son fáciles de limpiar y mantener, y están disponibles en una variedad de colores, patrones y texturas para adaptarse a diferentes estilos y entornos.

Características del producto

Sostenibilidad: Los pavimentos de caucho reciclado están fabricados principalmente a partir de materiales reciclados, lo que los convierte en una opción respetuosa con el medio ambiente al reducir la cantidad de desechos enviados a los vertederos y al disminuir la dependencia de materias primas no renovables.

Durabilidad: A pesar de estar compuestos por materiales reciclados, los pavimentos de caucho reciclado son duraderos y resistentes al desgaste, lo que los hace ideales para áreas de alto tráfico peatonal o vehicular.

Flexibilidad: Estos pavimentos tienen una capacidad inherente para absorber impactos y deformarse ligeramente bajo presión, lo que los hace adecuados para su uso en áreas recreativas, parques infantiles y áreas deportivas para reducir el riesgo de lesiones por caídas.

Bajo mantenimiento: Comparados con los pavimentos tradicionales, los pavimentos de caucho reciclado requieren un mantenimiento mínimo. Son fáciles de limpiar y no requieren selladores ni revestimientos adicionales para mantener su integridad estructural.

Variedad de diseños: Estos pavimentos están disponibles en una amplia gama de colores, patrones y texturas, lo que permite su integración en una variedad de entornos urbanos, residenciales y comerciales, y ofrece flexibilidad en términos de diseño y estética.

Amigables con el usuario: Los pavimentos de caucho reciclado proporcionan una superficie segura y cómoda para caminar, correr y jugar, lo que los hace ideales para áreas públicas y privadas donde la seguridad y la comodidad son prioridades.

Valor agregado del producto

Durabilidad: Tanto en entornos urbanos exigentes como en áreas rurales remotas, la durabilidad es esencial para garantizar la longevidad y el rendimiento continuo de las superficies pavimentadas. Nuestro pavimento fabricado con neumáticos reciclados destaca por su excepcional resistencia a la abrasión y su capacidad para mantener su integridad estructural incluso en las condiciones más adversas. Desde temperaturas extremas hasta tráfico pesado, nuestro pavimento está diseñado para resistir los rigores del uso diario, ofreciendo una superficie duradera que requiere un mantenimiento mínimo a lo largo de su vida útil. Respaldo por pruebas rigurosas y garantías sólidas, nuestro pavimento ofrece una solución confiable y de alta calidad para proyectos de construcción que valoran la durabilidad y el rendimiento a largo plazo.

Estética y diseño: Además de su excepcional durabilidad y rendimiento, nuestro pavimento fabricado con neumáticos reciclados también ofrece una estética única y un diseño personalizable que lo distingue en el mercado. Con una amplia gama de opciones de color y textura, nuestros clientes tienen la libertad de crear superficies pavimentadas que se integren perfectamente con su entorno y reflejen su estilo y visión creativa. Ya sea que estén buscando una apariencia moderna y elegante o un diseño más rústico y natural, nuestro pavimento ofrece la versatilidad necesaria para satisfacer una variedad de preferencias estéticas. Además, nuestro compromiso con la sostenibilidad se extiende al diseño de nuestros productos, utilizando procesos de fabricación que minimizan el impacto ambiental y maximizan la belleza y funcionalidad de cada pavimento instalado. Con nuestro enfoque en la estética y el diseño, ofrecemos a nuestros clientes una solución completa que combina estilo, rendimiento y sostenibilidad en cada proyecto.

Etiqueta: Nuestra etiqueta está diseñada para ser clara, informativa y transparente, brindando a nuestros clientes la confianza necesaria para tomar decisiones informadas sobre la compra y el uso de nuestro pavimento fabricado con neumáticos reciclados.



Ilustración 4 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)

Empaque: Nuestro empaque ha sido cuidadosamente diseñado para reflejar nuestro compromiso con la calidad y la excelencia en cada paso del proceso. En Neupavimentos solutions, creemos que la experiencia del cliente comienza desde el momento en que reciben nuestro producto, y nuestro empaque es una parte integral de esa experiencia.

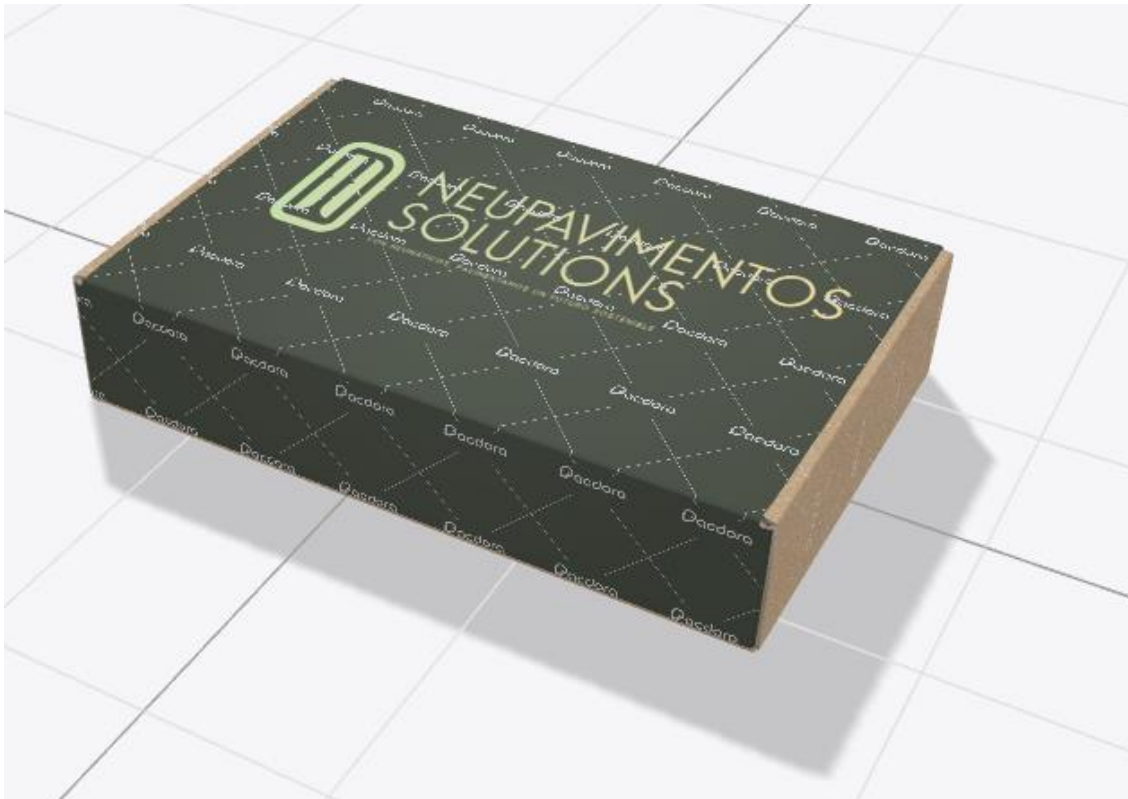


Ilustración 5 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)

Tamaño: 15cms Alto x 60 cms Ancho

Precio: \$10.000

Precio: El precio de nuestro pavimento fabricado con neumáticos reciclados refleja no solo el costo de producción, sino también una serie de factores que contribuyen al valor excepcional que ofrecemos a nuestros clientes.

Calidad superior y durabilidad: Nuestro pavimento se distingue por su calidad superior y su durabilidad excepcional. Utilizamos materiales de primera calidad y tecnologías innovadoras en su fabricación, lo que garantiza una vida útil más larga y un rendimiento óptimo a lo largo del tiempo.

Innovación y sostenibilidad: Estamos comprometidos con la innovación y la sostenibilidad en cada paso del proceso de producción. Nuestro pavimento está fabricado con materiales reciclados de neumáticos, lo que no solo reduce el impacto ambiental, sino que también nos permite ofrecer un producto de alta calidad y rendimiento.

Servicio al cliente y valor agregado: Más allá del producto en sí, nuestro precio también refleja el valor agregado que ofrecemos a nuestros clientes. Desde un servicio al cliente excepcional hasta garantías sólidas y asistencia técnica especializada, nos esforzamos por brindar una experiencia integral que satisfaga las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

Reputación y confianza: Nuestra empresa ha construido una reputación sólida en el mercado como líder en la industria de pavimentos sostenibles. Nuestro precio refleja esta reputación y la confianza que hemos ganado entre nuestros clientes a lo largo de los años.

De acuerdo con la información anterior, se consolidan los siguientes diseños personalizados con sus respectivos precios.

Ficha Técnica Del Producto

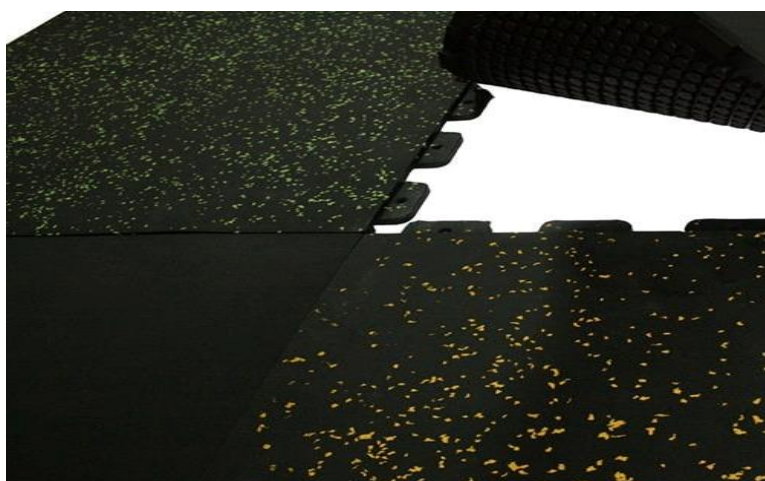


Ilustración 6 Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

| | |
|------------|--------------------|
| Nombre: | Interlaken |
| Dimensión: | 50 x 50 cm |
| Espesor: | 10 mm |
| Peso: | 2,2 Kg |
| Dureza: | 55 +/- 5 (Shore A) |
| Color: | Negro – Jaspeado |
| Precio: | Por definir |

| | |
|------------|--------------------|
| Nombre: | Universal |
| Dimensión: | 50 x 50 cm |
| Espesor: | 7 mm |
| Peso: | 1,95 Kg |
| Dureza: | 55 +/- 5 (Shore A) |
| Color: | Negro – Jaspeado |
| Precio: | Por definir |

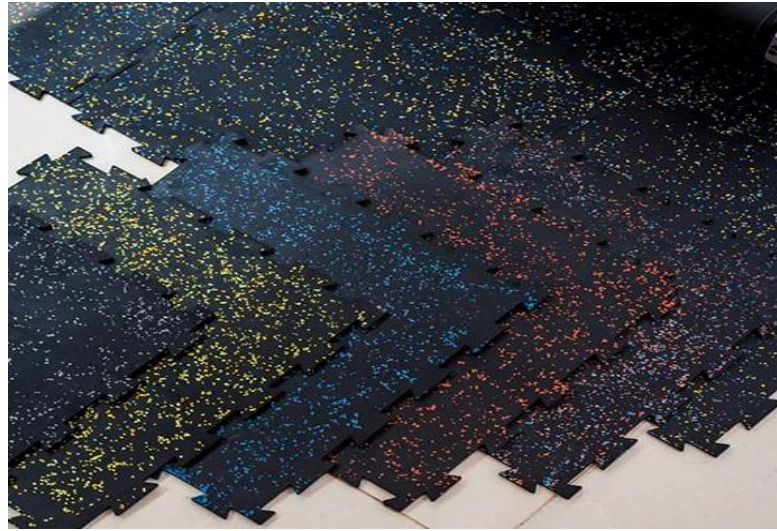


Ilustración 7 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)

| | |
|------------|--------------------|
| Nombre: | Black |
| Dimensión: | 50 x 50 cm |
| Espesor: | 4 mm |
| Peso: | 0,9 Kg |
| Dureza: | 55 +/- 5 (Shore A) |
| Color: | Negro + tejido |
| Precio: | Por definir |



Ilustración 8 Elaboracion propia (Useche & Tibaquira)

Canal distribución: El servicio que se fomentará en este proyecto ofrece un proceso de entrega directa desde su planta de producción hasta la ubicación del cliente. El objetivo es proporcionar un servicio eficiente y conveniente que garantice la recepción de los pavimentos en perfectas condiciones y en el momento adecuado.

Una vez que el pedido es procesado y los pavimentos son fabricados con los más altos estándares de calidad, el equipo de logística se encarga de coordinar la entrega directa al cliente. Se trabaja con socios de transporte confiables y eficientes para garantizar que los pavimentos lleguen de manera segura y puntual.

El compromiso con la satisfacción del cliente no termina en la entrega. El equipo está disponible para responder cualquier pregunta o inquietud que pueda surgir durante el proceso y asegurarse de que el cliente esté completamente satisfecho con su compra.

La empresa se compromete a proporcionar una experiencia de entrega sin complicaciones y asegurarse de que los clientes reciban sus pavimentos con la calidad y el servicio que esperan.

Promoción: La empresa ha diseñado una estrategia integral de promoción para su producto que aprovecha varias herramientas de marketing para alcanzar a su público objetivo y generar interés en el mercado.

Publicidad: Se ha planificado una campaña publicitaria que incluye colaboraciones con ingenieros influyentes que cuentan con una amplia base de seguidores en redes sociales y otras plataformas en línea. Como lo es la siguiente ingeniera que tienen una gran influencia con su comunidad; Camila Escobar, Esta asociación tiene como objetivo ampliar el alcance de la marca y generar confianza entre las empresas del sector.

Relaciones públicas: El equipo de relaciones públicas está trabajando para obtener cobertura mediática y aumentar la reputación del producto. Se están buscando oportunidades para aparecer en publicaciones relevantes del sector y participar en eventos y conferencias para aumentar la visibilidad y credibilidad de la empresa.

Venta personal: Se está implementando un enfoque de venta personalizado para establecer relaciones directas con clientes potenciales. El equipo de ventas se enfoca en comprender las necesidades específicas de cada cliente y ofrece soluciones personalizadas que se ajusten a sus requisitos.

Promoción de ventas: Para impulsar las ventas, se ha lanzado una promoción de ventas especial que ofrece un descuento del 10% en el segundo pavimento al comprar uno. Se espera que esta oferta incentive a los clientes a realizar una compra y aumente la demanda del producto.

Marketing digital: Se están utilizando estrategias de marketing digital, como SEO, PPC y marketing de contenido, para aumentar la visibilidad en línea y generar leads cualificados. Las redes sociales, el correo electrónico y otras plataformas digitales se utilizan para llegar al público objetivo de manera efectiva.

En conjunto, estas herramientas de promoción contribuyen a los objetivos de marketing de la empresa al crear conciencia, generar interés y fomentar la acción entre los clientes potenciales. La empresa está comprometida a implementar una estrategia integral y efectiva que conduzca al éxito en el mercado.

10. Estudio Administrativo

El estudio financiero para el proyecto desempeña un papel fundamental al evaluar la viabilidad económica y la rentabilidad a largo plazo. En primer lugar, proporciona una estimación detallada de los costos involucrados en todas las etapas del proyecto, desde la adquisición de materias primas hasta la distribución y comercialización de los productos finales. Esto incluye una evaluación exhaustiva de los costos de producción, mano de obra, maquinaria, transporte, marketing y gastos generales.

Además, el estudio financiero analiza los ingresos esperados derivados de la venta de los pavimentos de caucho reciclado, considerando factores como la demanda del mercado, los precios competitivos y las ventas proyectadas en diferentes escenarios. A través de la elaboración de presupuestos y proyecciones financieras, permite una planificación financiera precisa, identificando fuentes de financiamiento adecuadas y gestionando eficientemente los recursos financieros disponibles. Además, al calcular indicadores financieros clave como el punto de equilibrio, el retorno de la inversión, el período de recuperación y la tasa interna de retorno, el estudio financiero ayuda a los inversores y a la dirección del proyecto a evaluar la rentabilidad del proyecto y tomar decisiones informadas sobre su viabilidad y ejecución.

Tipo de empresa según el sector

Con un enfoque decidido en la sostenibilidad y la eficiencia, esta empresa en el sector industrial se especializa en la fabricación y comercialización de pavimentos elaborados a partir de neumáticos reciclados. Con una visión centrada en la sostenibilidad y la innovación, se ha

consolidado como un referente en la industria de la construcción, ofreciendo soluciones que combinan eficiencia, durabilidad y respeto al medio ambiente.

En el corazón de la operación se encuentra un compromiso inquebrantable con la calidad y la excelencia en cada etapa del proceso de producción. Desde la selección cuidadosa de los neumáticos reciclados hasta la elaboración de mezclas de pavimentos de alto rendimiento, cada paso se lleva a cabo con meticulosidad y atención al detalle.

Tipo de empresa según el tamaño

Como una pequeña empresa en el sector industrial, se enorgullece de su equipo cohesionado de veinte trabajadores comprometidos. Cada miembro del equipo desempeña un papel crucial en todas las fases del proceso de producción, desde la selección meticulosa de los materiales hasta la entrega de productos de alta calidad. A pesar de su tamaño modesto, la empresa se destaca por su agilidad, flexibilidad y atención personalizada a las necesidades de los clientes. En la empresa, la colaboración y el compromiso son los pilares de su éxito en la industria de pavimentos sostenibles.

Tipo de empresa según la actividad económica

Esta empresa de pavimentos en neumáticos se encuentra dentro del sector manufacturero, específicamente en la producción de materiales de construcción. Su actividad económica se centra en la fabricación de pavimentos utilizando neumáticos reciclados como materia prima principal. Dentro del sector manufacturero, la empresa se distingue por su enfoque innovador en la reutilización de materiales y su compromiso con la sostenibilidad ambiental. Sus procesos de fabricación involucran la transformación de los neumáticos reciclados en productos finales de alta calidad que cumplen con los estándares de la industria de la construcción.

Tipos de sociedades de la empresa

Esta empresa de pavimentos en neumáticos se ha establecido como una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), una forma legal de organización empresarial que combina los beneficios de una corporación con la flexibilidad de una sociedad de personas. Al optar por esta estructura, la empresa ha definido claramente las responsabilidades y derechos de sus accionistas y administradores, ofreciendo un marco sólido para el desarrollo de sus operaciones. La SAS proporciona a los accionistas una limitación de responsabilidad, lo que significa que su responsabilidad financiera está restringida al capital invertido en la empresa. Además, esta forma jurídica simplifica los trámites administrativos y otorga una mayor agilidad en la toma de decisiones estratégicas.

10.1 Misión y visión de la empresa

Misión

La empresa se compromete a gestionar de manera correcta y transparente los neumáticos usados en Colombia, promoviendo prácticas sostenibles y procesos de alta calidad que contribuyan a la conservación del medio ambiente, la protección de la salud pública y el bienestar social. Su objetivo es garantizar el cumplimiento normativo de sus asociados y trabajar en pro de un futuro más limpio y seguro para todos.

Visión

La empresa se proyecta como líder en la transformación nacional del sector de pavimentos, partiendo de su posición como referente en Colombia. Su visión es establecer operaciones en diversos países y regiones. A través de su tecnología innovadora y su gestión

responsable de neumáticos usados, aspira a influir en la adopción generalizada de prácticas sostenibles en la industria de la construcción a nivel nacional.

10.2 Principios y valores

Sostenibilidad ambiental:

- El uso de caucho reciclado en lugar de materiales nuevos contribuye a la reducción de residuos y la conservación de recursos naturales.
- La empresa puede promover la protección del medio ambiente al ofrecer una alternativa ecológica a los pavimentos convencionales.

Responsabilidad social:

- La empresa puede demostrar su compromiso con la comunidad y el bienestar social al ofrecer soluciones sostenibles que beneficien a la sociedad en general.
- La creación de empleo en la industria del reciclaje y la promoción de prácticas laborales justas también pueden reflejar los valores de responsabilidad social.

Innovación tecnológica:

- La utilización de tecnologías avanzadas para el reciclaje de caucho y la fabricación de pavimentos puede mostrar el compromiso de la empresa con la innovación y la mejora continua.
- La integración de características innovadoras, como sensores de calidad del aire o sistemas de drenaje inteligentes, puede resaltar el enfoque de la empresa en la vanguardia tecnológica.

Calidad y durabilidad:

- La empresa puede destacar su compromiso con la calidad al ofrecer pavimentos de caucho reciclado que cumplan con estándares rigurosos de resistencia, durabilidad y seguridad.
- Garantizar la satisfacción del cliente a largo plazo al proporcionar productos de alta calidad que requieran un mantenimiento mínimo puede reflejar el valor de la excelencia en la empresa.

Colaboración y trabajo en equipo: La participación en iniciativas de colaboración con otras empresas, organizaciones y comunidades locales puede mostrar el compromiso de la empresa con el trabajo en equipo y la cooperación.

Apasionados por el logro: ¡Jugamos a ganar y somos imparables porque sudamos la camiseta! Tenemos nuestros objetivos claros, cumplimos con las fechas que proponemos porque nos apasiona luchar hasta alcanzar nuestras metas.

Disciplina: La disciplina, el orden, los buenos hábitos, el uso correcto de las herramientas, mantener foco, el entendimiento y adherencia con los procesos son base fundamental en lo que se hace porque de esa manera se lograra sobrepasar los objetivos

10.3 Organigrama

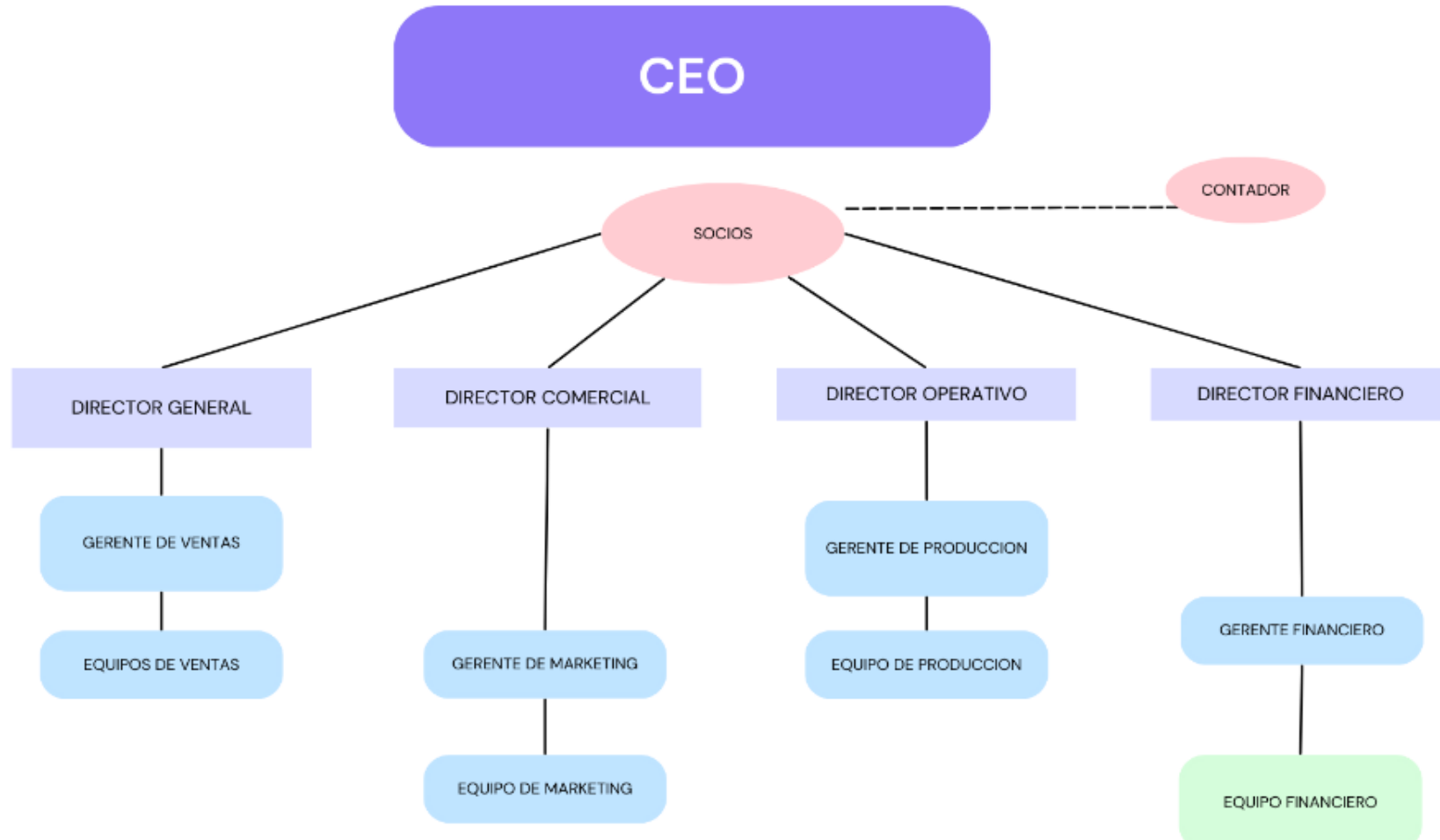


Ilustración 9 Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

10.4 Costo de la mano de obra

Tabla 1 COSTO MENSUAL DEL SUELDO

| | |
|--------------------------------|---------------------|
| # Operarios a contratar | 1 |
| Concepto | Valor |
| Sueldo | \$ 1.300.000 |
| Auxilio de transporte | \$ 162.000 |
| Total sueldo | \$ 1.462.000 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 2 COSTEO DE PRESTACIONES SOCIALES

| Prestaciones sociales | Costo legal | Base liquidación | Total |
|------------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| Cesantías | 8,33% | \$ 1.462.000 | \$ 121.785 |
| Intereses cesantías | 1% | \$ 1.462.000 | \$ 14.620 |
| Prima | 8,33% | \$ 1.462.000 | \$ 121.785 |
| Vacaciones | 4,16% | \$ 1.300.000 | \$ 54.080 |
| Total prestaciones sociales | | | \$ 312.269 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 3 COSTEO DE LA SEGURIDAD SOCIAL

| Seguridad social | Costo legal | Base liquidación | Total |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| Salud | 8,50% | \$ 1.300.000 | \$ 110.500 |
| Pensión | 12% | \$ 1.300.000 | \$ 156.000 |
| Riesgos laborales | 1,044% | \$ 1.300.000 | \$ 13.572 |
| Total seguridad social | | | \$ 280.072 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 4 COSTEO DE APORTES PARAFISCALES

| Aportes parafiscales | Costo legal | Base liquidación | Total |
|-----------------------------------|-------------|------------------|-------------------|
| SENA | 2% | \$ 1.300.000 | \$ 26.000 |
| ICBF | 3% | \$ 1.300.000 | \$ 39.000 |
| CCF | 4% | \$ 1.300.000 | \$ 52.000 |
| Total aportes parafiscales | | | \$ 117.000 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

10.5 Costo de vendedores

Tabla 5 COSTO MENSUAL DEL SUELDO

| | |
|--------------------------|---------------------|
| # Vendedores a contratar | 1 |
| Concepto | Valor |
| Sueldo | \$ 1.300.000 |
| Auxilio de transporte | \$ 162.000 |
| Total sueldo | \$ 1.462.000 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 6 COSTEO DE PRESTACIONES SOCIALES

| Prestaciones sociales | Costo legal | Base liquidación | Total |
|------------------------------------|-------------|------------------|-------------------|
| Cesantías | 8,33% | \$ 1.462.000 | \$ 121.785 |
| Intereses cesantías | 1% | \$ 1.462.000 | \$ 14.620 |
| Prima | 8,33% | \$ 1.462.000 | \$ 121.785 |
| Vacaciones | 4,16% | \$ 1.300.000 | \$ 54.080 |
| Total prestaciones sociales | | | \$ 312.269 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 7 COSTEO DE LA SEGURIDAD SOCIAL

| Seguridad social | Costo legal | Base liquidación | Total |
|-------------------------------|-------------|------------------|-------------------|
| Salud | 8,50% | \$ 1.300.000 | \$ 110.500 |
| Pensión | 12% | \$ 1.300.000 | \$ 156.000 |
| Riesgos laborales | 0,522% | \$ 1.300.000 | \$ 6.786 |
| Total seguridad social | | | \$ 273.286 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 8 COSTEO DE APORTES PARAFISCALES

| Aportes parafiscales | Costo legal | Base liquidación | Total |
|-----------------------------------|-------------|------------------|-------------------|
| SENA | 2% | \$ 1.300.000 | \$ 26.000 |
| ICBF | 3% | \$ 1.300.000 | \$ 39.000 |
| CCF | 4% | \$ 1.300.000 | \$ 52.000 |
| Total aportes parafiscales | | | \$ 117.000 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

10.6 Costo de administración

Tabla 9 COSTO MENSUAL DEL SUELDO

| # Gerentes a contratar | Valor |
|------------------------|---------------------|
| 1 | |
| Concepto | Valor |
| Sueldo | \$ 1.500.000 |
| Auxilio de transporte | \$ 162.000 |
| Total sueldo | \$ 1.662.000 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 10 COSTEO DE PRESTACIONES SOCIALES

| Prestaciones sociales | Costo legal | Base liquidación | Total |
|------------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| Cesantías | 8,33% | \$ 1.662.000 | \$ 138.445 |
| Intereses cesantías | 1% | \$ 1.662.000 | \$ 16.620 |
| Prima | 8,33% | \$ 1.662.000 | \$ 138.445 |
| Vacaciones | 4,16% | \$ 1.500.000 | \$ 62.400 |
| Total prestaciones sociales | | | \$ 355.909 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquirá)

Tabla 11 COSTEO DE LA SEGURIDAD SOCIAL

| Seguridad social | Costo legal | Base liquidación | Total |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| Salud | 8,50% | \$ 1.500.000 | \$ 127.500 |
| Pensión | 12% | \$ 1.500.000 | \$ 180.000 |
| Riesgos laborales | 0,522% | \$ 1.500.000 | \$ 7.830 |
| Total seguridad social | | | \$ 315.330 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquirá)

Tabla 12 COSTEO DE APORTES PARAFISCALES

| Aportes parafiscales | Costo legal | Base liquidación | Total |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| SENA | 2% | \$ 1.500.000 | \$ 30.000 |
| ICBF | 3% | \$ 1.500.000 | \$ 45.000 |
| CCF | 4% | \$ 1.500.000 | \$ 60.000 |
| Total aportes parafiscales | | | \$ 135.000 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquirá)

10.7 Costo financiero

Tabla 13 PRESTAMO

| | |
|---------------------|---------------|
| Tasa mensual | 1,9% |
| Plazo | 48 |
| Monto | \$ 25.000.000 |

Tabla 14 AMORTIZACIÓN Y COSTO DEL PRÉSTAMO

| Mes | Saldo inicial | Cuota | Intereses | Abono a capital | Saldo final | Costo financiero |
|-----|---------------|---------------|------------|-----------------|---------------|------------------|
| 1 | \$ 25.000.000 | \$ 798.549,85 | \$ 475.000 | \$ 323.549,85 | \$ 24.676.450 | \$ 5.267.439 |
| 2 | \$ 24.676.450 | \$ 798.549,85 | \$ 468.853 | \$ 329.697,29 | \$ 24.346.753 | |
| 3 | \$ 24.346.753 | \$ 798.549,85 | \$ 462.588 | \$ 335.961,54 | \$ 24.010.791 | |
| 4 | \$ 24.010.791 | \$ 798.549,85 | \$ 456.205 | \$ 342.344,81 | \$ 23.668.447 | |
| 5 | \$ 23.668.447 | \$ 798.549,85 | \$ 449.700 | \$ 348.849,36 | \$ 23.319.597 | |
| 6 | \$ 23.319.597 | \$ 798.549,85 | \$ 443.072 | \$ 355.477,50 | \$ 22.964.120 | |
| 7 | \$ 22.964.120 | \$ 798.549,85 | \$ 436.318 | \$ 362.231,57 | \$ 22.601.888 | |
| 8 | \$ 22.601.888 | \$ 798.549,85 | \$ 429.436 | \$ 369.113,97 | \$ 22.232.774 | |
| 9 | \$ 22.232.774 | \$ 798.549,85 | \$ 422.423 | \$ 376.127,14 | \$ 21.856.647 | |
| 10 | \$ 21.856.647 | \$ 798.549,85 | \$ 415.276 | \$ 383.273,55 | \$ 21.473.373 | |
| 11 | \$ 21.473.373 | \$ 798.549,85 | \$ 407.994 | \$ 390.555,75 | \$ 21.082.818 | |
| 12 | \$ 21.082.818 | \$ 798.549,85 | \$ 400.574 | \$ 397.976,31 | \$ 20.684.841 | |
| 13 | \$ 20.684.841 | \$ 798.549,85 | \$ 393.012 | \$ 405.537,86 | \$ 20.279.303 | \$ 4.173.972 |
| 14 | \$ 20.279.303 | \$ 798.549,85 | \$ 385.307 | \$ 413.243,08 | \$ 19.866.060 | |
| 15 | \$ 19.866.060 | \$ 798.549,85 | \$ 377.455 | \$ 421.094,70 | \$ 19.444.966 | |
| 16 | \$ 19.444.966 | \$ 798.549,85 | \$ 369.454 | \$ 429.095,50 | \$ 19.015.870 | |
| 17 | \$ 19.015.870 | \$ 798.549,85 | \$ 361.302 | \$ 437.248,31 | \$ 18.578.622 | |

| | | | | | | |
|----|---------------|---------------|------------|---------------|---------------|--------------|
| 18 | \$ 18.578.622 | \$ 798.549,85 | \$ 352.994 | \$ 445.556,03 | \$ 18.133.066 | |
| 19 | \$ 18.133.066 | \$ 798.549,85 | \$ 344.528 | \$ 454.021,60 | \$ 17.679.044 | |
| 20 | \$ 17.679.044 | \$ 798.549,85 | \$ 335.902 | \$ 462.648,01 | \$ 17.216.396 | |
| 21 | \$ 17.216.396 | \$ 798.549,85 | \$ 327.112 | \$ 471.438,32 | \$ 16.744.958 | |
| 22 | \$ 16.744.958 | \$ 798.549,85 | \$ 318.154 | \$ 480.395,65 | \$ 16.264.562 | |
| 23 | \$ 16.264.562 | \$ 798.549,85 | \$ 309.027 | \$ 489.523,16 | \$ 15.775.039 | |
| 24 | \$ 15.775.039 | \$ 798.549,85 | \$ 299.726 | \$ 498.824,10 | \$ 15.276.215 | |
| 25 | \$ 15.276.215 | \$ 798.549,85 | \$ 290.248 | \$ 508.301,76 | \$ 14.767.913 | \$ 2.803.418 |
| 26 | \$ 14.767.913 | \$ 798.549,85 | \$ 280.590 | \$ 517.959,49 | \$ 14.249.954 | |
| 27 | \$ 14.249.954 | \$ 798.549,85 | \$ 270.749 | \$ 527.800,73 | \$ 13.722.153 | |
| 28 | \$ 13.722.153 | \$ 798.549,85 | \$ 260.721 | \$ 537.828,94 | \$ 13.184.324 | |
| 29 | \$ 13.184.324 | \$ 798.549,85 | \$ 250.502 | \$ 548.047,69 | \$ 12.636.276 | |
| 30 | \$ 12.636.276 | \$ 798.549,85 | \$ 240.089 | \$ 558.460,59 | \$ 12.077.816 | |
| 31 | \$ 12.077.816 | \$ 798.549,85 | \$ 229.479 | \$ 569.071,35 | \$ 11.508.744 | |
| 32 | \$ 11.508.744 | \$ 798.549,85 | \$ 218.666 | \$ 579.883,70 | \$ 10.928.861 | |
| 33 | \$ 10.928.861 | \$ 798.549,85 | \$ 207.648 | \$ 590.901,49 | \$ 10.337.959 | |
| 34 | \$ 10.337.959 | \$ 798.549,85 | \$ 196.421 | \$ 602.128,62 | \$ 9.735.831 | |
| 35 | \$ 9.735.831 | \$ 798.549,85 | \$ 184.981 | \$ 613.569,06 | \$ 9.122.262 | |
| 36 | \$ 9.122.262 | \$ 798.549,85 | \$ 173.323 | \$ 625.226,88 | \$ 8.497.035 | |
| 37 | \$ 8.497.035 | \$ 798.549,85 | \$ 161.444 | \$ 637.106,19 | \$ 7.859.929 | \$ 1.085.563 |
| 38 | \$ 7.859.929 | \$ 798.549,85 | \$ 149.339 | \$ 649.211,20 | \$ 7.210.717 | |
| 39 | \$ 7.210.717 | \$ 798.549,85 | \$ 137.004 | \$ 661.546,22 | \$ 6.549.171 | |
| 40 | \$ 6.549.171 | \$ 798.549,85 | \$ 124.434 | \$ 674.115,60 | \$ 5.875.056 | |
| 41 | \$ 5.875.056 | \$ 798.549,85 | \$ 111.626 | \$ 686.923,79 | \$ 5.188.132 | |
| 42 | \$ 5.188.132 | \$ 798.549,85 | \$ 98.575 | \$ 699.975,34 | \$ 4.488.156 | |

| | | | | | |
|----|--------------|---------------|-----------|---------------|--------------|
| 43 | \$ 4.488.156 | \$ 798.549,85 | \$ 85.275 | \$ 713.274,88 | \$ 3.774.882 |
| 44 | \$ 3.774.882 | \$ 798.549,85 | \$ 71.723 | \$ 726.827,10 | \$ 3.048.054 |
| 45 | \$ 3.048.054 | \$ 798.549,85 | \$ 57.913 | \$ 740.636,81 | \$ 2.307.418 |
| 46 | \$ 2.307.418 | \$ 798.549,85 | \$ 43.841 | \$ 754.708,91 | \$ 1.552.709 |
| 47 | \$ 1.552.709 | \$ 798.549,85 | \$ 29.501 | \$ 769.048,38 | \$ 783.660 |
| 48 | \$ 783.660 | \$ 798.549,85 | \$ 14.890 | \$ 783.660,30 | -\$ 0 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

| Concepto | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 |
|-------------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Costo financiero | - | \$ 5.267.439 | \$ 4.173.972 | \$ 2.803.418 | \$ 1.085.563 |

10.8 Depreciación de muebles y enseres

Tabla 15 DEPRECIACIÓN DE MUEBLES Y ENSERES

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | |
|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Muebles y enseres | \$ 420.000 | \$ 5.040.000 | \$ 1.008.000 | \$ 201.600 | \$ 40.320 | \$ 8.064 | \$ 1.613 |
| Maquinaria y equipo | \$ 1.500.000 | \$ 18.000.000 | \$ 1.500.000 | \$ 125.000 | \$ 10.417 | \$ 868 | \$ 72 |
| Total Depreciación | \$ 1.920.000 | \$ 23.040.000 | \$ 2.508.000 | \$ 326.600 | \$ 50.737 | \$ 8.932 | \$ 1.685 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

10.9 Costos indirectos de la planta

Tabla 16 COSTOS INDIRECTOS DE LA PLANTA

| Concepto | Mes | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|----------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Energía | \$ 300.000 | \$ 3.600.000 | \$ 3.744.000 | \$ 3.893.760 | \$ 4.049.510 | \$ 4.211.491 | \$ 4.379.950 |
| Agua | \$ 300.000 | \$ 3.600.000 | \$ 3.744.000 | \$ 3.893.760 | \$ 4.049.510 | \$ 4.211.491 | \$ 4.379.950 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Mantenimiento de equipos | \$ 200.000 | \$ 400.000 | \$ 416.000 | \$ 432.640 | \$ 449.946 | \$ 467.943 | \$ 486.661 |
| TOTAL CIF | \$ 800.000 | \$ 7.600.000 | \$ 7.904.000 | \$ 8.220.160 | \$ 8.548.966 | \$ 8.890.925 | \$ 9.246.562 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

11. Estudio Técnico

11.1 Localización

11.1.1 Factores de localización

La elección de la ubicación para una fábrica es un factor crítico que puede determinar en gran medida el éxito o el fracaso de un negocio. Una ubicación estratégica no solo facilita la logística y operaciones internas, sino que también puede influir en la percepción de la marca, la accesibilidad para los clientes y la eficiencia en la distribución de productos. Es por ello que, al establecer una fábrica, es esencial considerar cuidadosamente diversos aspectos geográficos, urbanísticos y comerciales que impacten en su funcionamiento y desarrollo.

Para una fábrica de pavimento de neumáticos en Ibagué, con una orientación hacia ventas virtuales y sin la necesidad de estar cerca de rutas de autobús o áreas muy transitadas, pero aun así visible para el público, se consideró ubicarse en un área industrial y comercial de la ciudad. Un buen lugar es el barrio de Picaleña.

Picaleña es conocido por ser un sector industrial y comercial de Ibagué, lo que significa que tendría acceso a infraestructura y servicios necesarios para la operación de una fábrica. Además, al estar en un área industrial, es menos probable que haya una gran cantidad de tráfico peatonal o de vehículos, lo que ayuda a evitar el ruido no deseado o interrupciones en la producción.

la localización de la organización se concibe como un espacio integral que albergará tanto las áreas administrativas como la producción y almacenamiento de los productos. Este enfoque permitirá optimizar recursos, mejorar la eficiencia operativa y mantener la competitividad en el mercado. Con escritorios para la gestión administrativa, bodegas para el almacenamiento de materiales y productos terminados, así como la maquinaria necesaria para la fabricación del pavimento, consolidando un espacio versátil y funcional que respalde todas las operaciones y la entidad se proyecte como líderes en la industria.

11.1.2 Alternativas de localización

Parque Industrial de Ibagué Carrera 3 # 45-80 Ibagué, Tolima

Variante Picalaña Carrera 24 # 80-185 Ibagué, Tolima

11.1.3 Ponderación de Factores

Accesibilidad y logística (30%): Evaluar la facilidad de acceso a carreteras principales, transporte público, puertos o aeropuertos, así como la proximidad a proveedores y clientes.

Infraestructura y servicios (20%): Considerar la disponibilidad y calidad de servicios como electricidad, agua, gas, telecomunicaciones y acceso a servicios de emergencia.

Costos operativos (15%): Analizar los costos asociados con el alquiler o compra de la propiedad, impuestos locales, tarifas de servicios públicos y mano de obra en la zona.

Potencial de crecimiento y desarrollo (15%): Evaluar el potencial de crecimiento económico y desarrollo urbano en la zona, así como la disponibilidad de terrenos adicionales para futuras expansiones.

Regulaciones y permisos (10%): Investigar las regulaciones locales, requisitos de zonificación y obtención de permisos para asegurar la conformidad legal y evitar posibles contratiempos.

Factores ambientales (10%): Considerar el impacto ambiental de la ubicación, incluyendo la disponibilidad de recursos naturales, regulaciones ambientales y posibles riesgos naturales.

11.1.4 Selección

Teniendo en cuenta la información anterior, se procede a decir que la mejor opción es el Parque Industrial de Ibagué Carrera 3 # 45-80

Esta ubicación ofrece la ventaja de estar en un entorno industrial consolidado, lo que facilita la conexión con otras empresas del sector y proporciona acceso a servicios y recursos especializados. Además, al estar en una zona designada para actividades industriales, es probable que haya menos restricciones en cuanto a ruido y horarios de operación, lo que favorece la producción continua y eficiente.

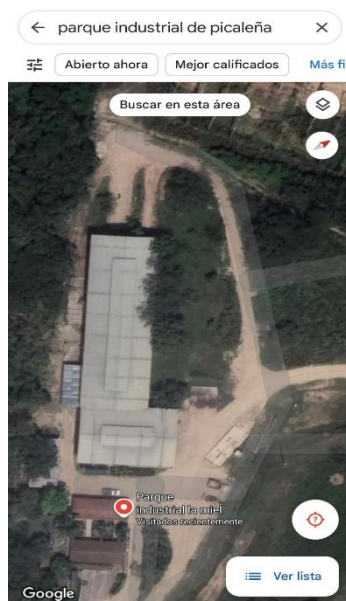


Ilustración 10 Tomado de: Google Maps

11.2 Identificación de la maquinaria, equipo y tecnología

Tabla 17 IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA, EQUIPO Y TECNOLOGÍA

| Equipos | Und medida | Cant. | Valor und | Total |
|--------------------------|------------|-------|---------------|---------------------|
| Teléfono | Und | 3 | \$100.000 | \$300.000 |
| Celular | Und | 1 | \$1.500.000 | \$1.500.000 |
| Computador | Und | 3 | \$1.200.000 | \$3.600.000 |
| Mez. De caucho | Alquiler | 1 | \$900.000 mes | \$10.800.000 anual |
| Moldes de pavimentación | Und | 10 | \$20.000 | \$200.0000 |
| Prensas de vulcanización | Und | 3 | \$533.333 | \$1.600.000 |
| | | | Total | \$18.000.000 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 18 EQUIPOS DE MUEBLES Y ENSERES

| Muebles y enseres | Und medida | Cant. | Valor und | Total |
|---|------------|-------|--------------|--------------------|
| Escritorio | Und | 3 | \$300.000 | \$3.000.000 |
| Silla para escritorio | Und | 3 | \$100.000 | \$300.000 |
| Archivador | Und | 1 | \$200.000 | \$200.000 |
| Impresora | Und | 2 | \$540.000 | \$1.080.000 |
| Equipos de seguridad extintores + botiquin | Und | 3 | \$52.000 | \$156.000 |
| Ventilador | Und | 3 | \$100.000 | \$300.000 |
| | | | Total | \$5.036.000 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

11.3 Materia Prima, insumos y Materiales

Materia prima:

Caucho reciclado: Es la materia prima principal utilizada en la fabricación del pavimento. Como proviene de neumáticos u otros productos de caucho reciclable, se considera la materia prima base para el proceso.

Insumos:

Resina: Es un componente utilizado como aglutinante para unir las partículas de caucho reciclado y darle cohesión al pavimento y es un componente importante, por lo tanto, se considera un insumo necesario para el proceso de fabricación.

Pigmentos y colorantes: Son utilizados para agregar color al pavimento. Aunque no son esenciales para la estructura del pavimento, son necesarios para la apariencia estética del producto final.

Aditivos mejoradores: Estos aditivos se utilizan para mejorar las propiedades del pavimento, como la resistencia al desgaste o la adherencia. Son necesarios para mejorar las características de rendimiento del pavimento, pero no forman parte de su estructura básica. Algunos ejemplos de estos son como agentes de vulcanización, agentes antideslizantes, agentes plastificantes.

Rellenos minerales: Se utilizan para mejorar la resistencia y durabilidad del pavimento. Aunque no son esenciales, son útiles para mejorar las propiedades mecánicas del producto final. Algunos ejemplos de estos son como el polvo de piedra o el polvo de mármol.

Materiales: Todos los elementos mencionados anteriormente, incluido el caucho reciclado, la resina, los pigmentos y colorantes, los aditivos mejoradores y los rellenos minerales, se consideran materiales en el contexto de la fabricación del pavimento. Son componentes físicos que se utilizan en el proceso de producción para crear el producto final.

11.4 Mano de obra

Mano de obra directa:

Operadores de maquinaria: Son responsables de operar las máquinas y equipos utilizados en el proceso de fabricación de pavimentos de caucho reciclado. Esto incluye trituradoras, mezcladoras, moldes y equipos de curado. Son esenciales para la producción directa del producto.

Técnicos de control de calidad: Trabajadores encargados de realizar pruebas y controles de calidad en los pavimentos fabricados para garantizar que cumplan con los estándares especificados. Su trabajo contribuye directamente a la calidad del producto final.

Personal de ensamblaje o montaje: En el caso de pavimentos que requieren montaje o ensamblaje de componentes, este personal se encarga de realizar estas tareas directamente en la línea de producción.

Mano de obra indirecta:

Personal administrativo: Incluye roles como asistentes administrativos, personal de recursos humanos, contadores y otros roles de oficina que brindan apoyo administrativo y logístico a la empresa.

Personal de mantenimiento: Este personal se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, equipos y maquinaria utilizados en la producción. Aunque su trabajo no contribuye directamente a la fabricación del producto, es fundamental para garantizar que las operaciones se desarrollen sin interrupciones.

Personal de ventas y marketing: Encargados de promover y vender los pavimentos de caucho reciclado a clientes potenciales. Su trabajo es crucial para generar ingresos y mantener la viabilidad económica de la empresa.

Personal de logística y almacén: Responsables de la gestión de inventario, recepción de materias primas y envío de productos terminados. Aunque su trabajo no está directamente relacionado con la producción, es esencial para garantizar un flujo de trabajo eficiente y oportuno.

11.4.1 Descripción de cargos del personal área operacional:

| | |
|--|---|
| <p>Director General</p> <p>Perfil: Experiencia en gestión empresarial, liderazgo sólido, habilidades de toma de decisiones estratégicas, conocimiento del mercado y de la industria de pavimentos de caucho reciclado.</p> | <p>Funciones: Supervisar todas las operaciones de la empresa, establecer metas y objetivos, desarrollar estrategias de negocio, gestionar relaciones con clientes y proveedores, garantizar el cumplimiento de regulaciones y normativas, tomar decisiones clave para el crecimiento y desarrollo de la empresa.</p> |
| <p>Director Comercial</p> <p>Perfil: Experiencia previa en ventas y gestión comercial, preferiblemente en la industria de</p> | <p>Funciones: Desarrollar e implementar estrategias de ventas y marketing para impulsar el crecimiento del negocio.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>materiales de construcción o productos similares. Habilidades sólidas de liderazgo y comunicación. Capacidad para desarrollar estrategias comerciales efectivas y construir relaciones sólidas con clientes y socios comerciales. Conocimiento del mercado y habilidades para identificar oportunidades de negocio. Orientado a resultados y capacidad para alcanzar objetivos de ventas y crecimiento de ingresos.</p> | <p>Gestionar el equipo de ventas y proporcionar dirección y apoyo para alcanzar los objetivos de ventas. Identificar y desarrollar nuevas oportunidades de mercado y segmentos de clientes. Negociar contratos comerciales y establecer relaciones de largo plazo con clientes clave. Analizar el desempeño de ventas y hacer ajustes según sea necesario para mejorar los resultados.</p> |
| <p>Director Operativo</p> <p>Perfil: Experiencia en gestión de operaciones y producción en la industria manufacturera. Conocimientos técnicos en procesos de fabricación y gestión de la cadena de suministro. Habilidades de liderazgo y capacidad para gestionar equipos multidisciplinarios. Orientado a la eficiencia operativa y mejora continua. Capacidad para tomar decisiones rápidas y efectivas para resolver problemas operativos.</p> | <p>Funciones: Supervisar todas las operaciones de fabricación y logística para garantizar la eficiencia y calidad del proceso. Planificar y coordinar la producción para cumplir con los objetivos de entrega y calidad. Gestionar la cadena de suministro y asegurar un flujo constante de materias primas y componentes. Implementar prácticas de manufactura esbelta y mejora continua para optimizar los procesos y reducir costos. Garantizar el cumplimiento de normativas de seguridad y medio ambiente en todas las operaciones.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Director Financiero:</p> <p>Perfil: Experiencia en gestión financiera y contabilidad, preferiblemente en el sector manufacturero. Conocimientos sólidos en análisis financiero, planificación financiera y gestión de riesgos. Habilidades de liderazgo y capacidad para trabajar en equipo. Orientado a resultados y capacidad para tomar decisiones financieras estratégicas. Conocimientos de normativas contables y fiscales.</p> | <p>Funciones: Supervisar todas las actividades financieras de la empresa, incluida la contabilidad, la planificación financiera y el control de costos. Preparar informes financieros y análisis para la dirección y los accionistas. Desarrollar e implementar estrategias financieras para maximizar la rentabilidad y el crecimiento del negocio. Gestionar la tesorería y las finanzas corporativas, incluida la gestión de riesgos y la financiación. Garantizar el cumplimiento de todas las normativas contables y fiscales aplicables.</p> |
| <p>Ingeniero de procesos</p> <p>Perfil: Formación en ingeniería industrial o similar, experiencia en diseño y optimización de procesos, conocimientos en tecnologías de fabricación, habilidades analíticas y de resolución de problemas.</p> | <p>Funciones: Diseñar y mejorar los procesos de fabricación, identificar y solucionar problemas en la producción, implementar mejoras en la eficiencia y calidad, colaborar con el desarrollo de nuevos productos y tecnologías.</p> |
| <p>Técnico en control de calidad</p> <p>Perfil: Formación en calidad o áreas relacionadas, experiencia en control de calidad en la industria manufacturera,</p> | <p>Funciones: Realizar pruebas y controles de calidad en los productos fabricados, identificar y corregir defectos o desviaciones,</p> |

| | |
|---|---|
| <p>conocimientos en normativas y estándares de calidad.</p> | <p>mantener registros de calidad, colaborar en la mejora continua de los procesos.</p> |
| <p>Operadores de maquinaria:</p> <p>Perfil: Formación técnica en operación de equipos industriales, experiencia en manejo de maquinaria específica para la fabricación de pavimentos de caucho reciclado..</p> | <p>Funciones: Operar las máquinas y equipos de producción, seguir procedimientos de trabajo y seguridad, mantener equipos en buen estado de funcionamiento, colaborar en cambios de producción y ajustes de procesos</p> |
| <p>Celador:</p> <p>Perfil: Experiencia previa en labores de seguridad y vigilancia. Capacidad para seguir instrucciones y trabajar de manera autónoma. Responsabilidad y honestidad en el cumplimiento de sus funciones. Buena capacidad de comunicación y habilidades para resolver conflictos. Conocimientos básicos en primeros auxilios y procedimientos de emergencia.</p> | <p>Funciones: Vigilar las instalaciones de la empresa para prevenir robos, vandalismos o incidentes. Controlar el acceso de personas y vehículos a las instalaciones, verificando identificaciones y autorizaciones según sea necesario. Realizar rondas periódicas por las áreas asignadas para garantizar la seguridad y el orden. Reportar cualquier anomalía, incidente o irregularidad al supervisor o autoridades competentes. Colaborar en la atención de emergencias y la evacuación del personal en caso necesario. Mantener un registro de visitantes, entradas y salidas de personal, y cualquier otro registro requerido por la empresa o las autoridades locales.</p> |

11.4 Proceso de producto

11.4.1 Sistema de producción

Entradas:

- Caucho reciclado
- Aditivos y rellenos
- Resina

Proceso:

Preparación de la mezcla: El caucho reciclado se tritura y se limpia para eliminar impurezas y contaminantes. Luego, se mezcla con los aditivos, rellenos y posiblemente la resina en proporciones específicas en un equipo de mezclado adecuado.

Moldeo: La mezcla se vierte en moldes con la forma y el tamaño deseados para los pavimentos. Dependiendo del método de fabricación, en este caso se usarán moldes individuales de 50x50 cm

Curado: La mezcla moldeada se somete a un proceso de curado, que puede implicar el uso de calor y presión para activar la reacción de la resina y solidificar la mezcla. Este proceso puede ocurrir en autoclaves, prensas de vulcanización u otros equipos especializados.

Acabado: Una vez curados, los pavimentos pueden someterse a procesos de acabado adicionales, como cortado, lijado, aplicación de texturas o patrones, y recubrimientos protectores.

Salidas:

Pavimentos de caucho reciclado: El producto final del proceso de fabricación son los pavimentos terminados, listos para su instalación en aplicaciones comerciales, residenciales o industriales.

Residuos y subproductos: Es posible que haya residuos de caucho reciclado o recortes de pavimento durante el proceso de fabricación. Estos residuos pueden reciclarse nuevamente o utilizarse para otros fines, como la fabricación de productos secundarios.

11.4.2 Caracterización del proceso de producción

1. Recepción y preparación de materia prima:

Recepción de caucho reciclado: Se reciben los materiales de caucho reciclado, como neumáticos usados o productos de caucho reciclado, en la planta de producción.

Inspección y clasificación: Se inspecciona la materia prima para detectar impurezas y se clasifica según su calidad y tipo.

Trituración y limpieza: El caucho reciclado se tritura para reducir su tamaño y se limpia para eliminar impurezas y contaminantes.

2. Mezclado de ingredientes:

Dosificación de materiales: Se dosifican los diferentes ingredientes, incluido el caucho reciclado, aditivos, rellenos y posiblemente resina, en proporciones específicas según la formulación del pavimento.

Mezclado: Los materiales dosificados se mezclan en un equipo de mezclado para asegurar una distribución uniforme de los ingredientes y obtener una mezcla homogénea.

3. Moldeo y conformado:

Preparación de moldes: Los moldes se preparan según las dimensiones y el diseño requeridos para los pavimentos.

Inyección o vertido: La mezcla preparada se inyecta o vierte en los moldes, donde adquiere su forma y tamaño final.

Compactación y curado: Los pavimentos moldeados pueden someterse a procesos de compactación y curado, que pueden implicar el uso de calor y presión para activar la reacción de la resina y solidificar la mezcla.

4. Acabado y control de calidad:

Desmoldeo: Una vez curados, los pavimentos se desmoldan y se inspeccionan para detectar posibles defectos o irregularidades.

Acabado: Los pavimentos pueden someterse a procesos de acabado adicionales, como cortado, lijado, aplicación de texturas o patrones, y recubrimientos protectores.

Control de calidad: Se realizan pruebas y controles de calidad para garantizar que los pavimentos cumplan con los estándares de resistencia, durabilidad, apariencia y otras especificaciones.

5. Embalaje y almacenamiento:

Embalaje: Los pavimentos terminados se empaquetan según las especificaciones del cliente o del mercado y se etiquetan para su identificación.

Almacenamiento: Los pavimentos embalados se almacenan en el almacén de la planta de producción antes de su distribución y entrega.

11.4.3 Diagrama de flujo

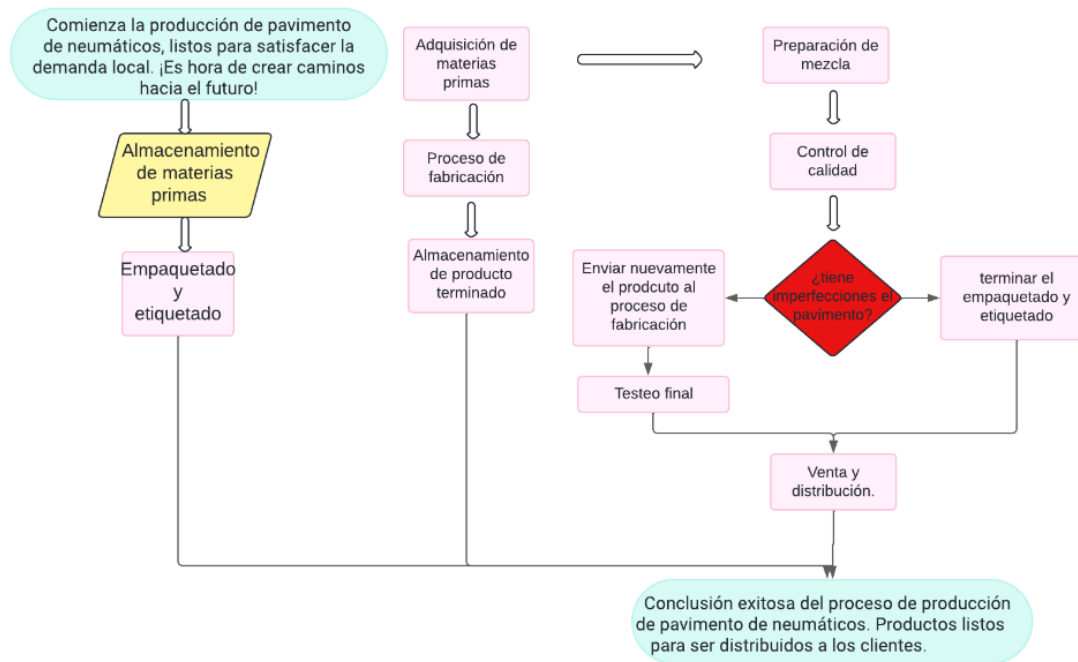


Ilustración 11 Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

11.4.4 Distribución de planta

Una buena distribución de la planta es crucial para optimizar el espacio disponible, mejorar el flujo de trabajo y reducir costos operativos. Al planificar cuidadosamente la disposición de equipos y áreas de trabajo, se puede minimizar el tiempo de producción, mejorar la eficiencia del personal y reducir los riesgos de accidentes. Además, una distribución eficiente facilita el control de calidad al proporcionar una organización clara de las etapas del proceso. La flexibilidad y adaptabilidad también son beneficios clave, permitiendo ajustes rápidos y cambios según sea necesario para satisfacer las demandas del mercado y mantener la competitividad.

La empresa estará debidamente delimitada por las siguientes áreas:

Área de recepción de materia prima: Este es el lugar donde se reciben y almacenan los materiales necesarios para la fabricación de los pavimentos de caucho reciclado, como el caucho

reciclado, aditivos, pigmentos, etc. Debe estar ubicada cerca de la entrada de la planta para facilitar la descarga de materiales.

Área de preparación y procesamiento de materia prima: Aquí se lleva a cabo la preparación y procesamiento inicial de la materia prima, como la trituration, limpieza y mezclado de los ingredientes. Debe contar con equipos especializados para estas tareas y estar ubicada cerca del área de recepción de materia prima.

Área de producción: Esta área alberga las máquinas y equipos necesarios para la fabricación de los pavimentos de caucho reciclado. Incluye secciones para el moldeo, conformado, curado y acabado de los pavimentos. Debe estar diseñada de manera eficiente para facilitar el flujo de trabajo y minimizar los tiempos de producción.

Área de control de calidad: Aquí se llevan a cabo las pruebas y controles de calidad para garantizar que los pavimentos cumplan con los estándares requeridos. Debe estar ubicada cerca del área de producción para facilitar la inspección de los pavimentos en cada etapa del proceso.

Área de embalaje y almacenamiento: En esta área se empacan los pavimentos terminados según los requisitos del cliente y se almacenan antes de su envío. Debe estar diseñada para optimizar el espacio de almacenamiento y facilitar la preparación de pedidos.

Área de oficinas y administración: Aquí se encuentran las oficinas administrativas, el área de ventas, el departamento de recursos humanos, entre otros. Debe estar separada de las áreas de producción para evitar interferencias en las operaciones diarias.

11.4.5 Dimensiones o áreas

Área de recepción de materia prima: Aproximadamente 100-200 metros cuadrados.

Esto puede variar según la cantidad de materiales que se reciban y almacenen regularmente.

Área de preparación y procesamiento de materia prima: Alrededor de 200-300 metros cuadrados. Se necesita espacio suficiente para la instalación de equipos de trituración, limpieza y mezclado de materia prima.

Área de producción: Dependiendo de la capacidad de producción de la planta, esta área puede variar desde 300 metros cuadrados para una planta pequeña hasta más de 1000 metros cuadrados para una planta grande. Se debe garantizar suficiente espacio para el flujo de trabajo eficiente y la instalación de maquinaria y equipos.

Área de control de calidad: Entre 50 y 100 metros cuadrados. Esta área debe tener suficiente espacio para equipos de prueba y personal dedicado al control de calidad.

Área de embalaje y almacenamiento: Una planta típica puede requerir entre 200 y 500 metros cuadrados para el embalaje y almacenamiento de pavimentos terminados.

Área de oficinas y administración: Esto depende del tamaño del equipo administrativo. Para una planta de tamaño mediano, las oficinas y áreas administrativas pueden requerir entre 100 y 300 metros cuadrados.

12. Estudio Financiero

El estudio financiero para este proyecto es crucial para evaluar su viabilidad económica. En este análisis se calculan los costos asociados con la adquisición de materiales, mano de obra, equipo y otros gastos operativos. Además, se realizan proyecciones financieras estimadas a cinco años para evaluar los ingresos esperados del proyecto, basándose en la venta de los pavimentos de caucho reciclado. Esto implica analizar la demanda del mercado, los precios de venta esperados y otras variables relevantes. La rentabilidad del proyecto se determina mediante el análisis de flujo de efectivo, TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto) y otros indicadores financieros.

12.1 Presupuesto de costos de insumos del bien o servicio

Tabla 19 PRESUPUESTO DE COSTOS DE INSUMOS

| Materiales | Cantidad | Unidad de medida | Costo | Total un pavimento 50X50 | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Caucho reciclado | 5 | KG | \$1.000 | \$ 5.000 | \$ 60.000 | \$ 62.400 | \$ 64.896 | \$ 67.492 | \$ 70.192 | \$ 72.999 |
| Resina | 450 | Grm | \$ 50 | \$ 22.500 | \$ 270.000 | \$ 280.800 | \$ 292.032 | \$ 303.713 | \$ 315.862 | \$ 328.496 |
| Pigmentos y/o colorantes | 115 | Grm | \$ 50 | \$ 5.750 | \$ 69.000 | \$ 71.760 | \$ 74.630 | \$ 77.616 | \$ 80.720 | \$ 83.949 |
| Aditivos mejoradores | 410 | Grm | \$ 28 | \$ 11.480 | \$ 137.760 | \$ 143.270 | \$ 149.001 | \$ 154.961 | \$ 161.160 | \$ 167.606 |
| Rellenos minerales | 800 | Grm | \$ 2 | \$ 1.600 | \$ 19.200 | \$ 19.968 | \$ 20.767 | \$ 21.597 | \$ 22.461 | \$ 23.360 |
| Total costo insumos unitaria | | | | \$ 46.330 | \$ 555.960 | \$ 578.198 | \$ 601.326 | \$ 625.379 | \$ 650.395 | \$ 676.410 |
| Total costo insumos anual | | | | \$37.064.000 | \$444.768.000 | \$462.558.720 | \$481.061.069 | \$500.303.512 | \$520.315.652 | \$541.128.278 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.2 Presupuesto de mano de obra

Tabla 20 RESUMEN COSTO MANO DE OBRA

| | | |
|---------------------------------------|----|------------------|
| Sueldo | \$ | 1.300.000 |
| Transporte | \$ | 162.000 |
| Prestaciones sociales | \$ | 312.269 |
| Seguridad social | \$ | 280.072 |
| Aportes parafiscales | \$ | 117.000 |
| Total resumen operario | \$ | 2.171.341 |
| Numero de Operarios | | 1 |
| Costo mano de obra directa mes | \$ | 2.171.341 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 21 PROYECCIÓN DEL COSTO DE MANO DE OBRA ANUAL

| | Mes | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Costo mano de obra | \$2.171.341 | \$26.056.094 | \$27.098.338 | \$28.182.272 | \$29.309.563 | \$30.481.945 | \$31.701.223 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.3 Presupuesto de costos indirectos

Tabla 22 COSTOS INDIRECTOS DE LA PLANTA

| Concepto | Mes | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Energía | \$ 300.000 | \$ 3.600.000 | \$ 3.744.000 | \$ 3.893.760 | \$ 4.049.510 | \$ 4.211.491 | \$ 4.379.950 |
| Agua | \$ 300.000 | \$ 3.600.000 | \$ 3.744.000 | \$ 3.893.760 | \$ 4.049.510 | \$ 4.211.491 | \$ 4.379.950 |
| Mantenimiento de equipos | \$ 200.000 | \$ 400.000 | \$ 416.000 | \$ 432.640 | \$ 449.946 | \$ 467.943 | \$ 486.661 |
| Total CIF | \$ 800.000 | \$ 7.600.000 | \$ 7.904.000 | \$ 8.220.160 | \$ 8.548.966 | \$ 8.890.925 | \$ 9.246.562 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.4 Presupuesto de costos de distribución

Tabla 23 GASTOS DE VENTA

| Concepto | Mes | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Publicidad | \$ 300.000 | \$ 3.600.000 | \$ 3.744.000 | \$ 3.893.760 | \$ 4.049.510 | \$ 4.211.491 | \$ 4.379.950 |
| Vendedores | \$ 2.164.555 | \$ 25.974.662 | \$ 27.013.649 | \$ 28.094.195 | \$ 29.217.963 | \$ 30.386.681 | \$ 31.602.148 |
| Total gastos de ventas | \$ 2.464.555 | \$ 29.574.662 | \$ 30.757.649 | \$ 31.987.955 | \$ 33.267.473 | \$ 34.598.172 | \$ 35.982.099 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.5 Presupuesto de gastos de administración

Tabla 24 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

| Concepto | Mes | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Arriendo | \$2.000.000 | \$24.000.000 | \$24.960.000 | \$25.958.400 | \$26.996.736 | \$28.076.605 | \$29.199.670 |
| Útiles de aseo | \$150.000 | \$1.800.000 | \$1.872.000 | \$1.946.880 | \$2.024.755 | \$2.105.745 | \$2.189.975 |
| Nomina Administración | \$2.468.239 | \$29.618.870 | \$30.803.625 | \$32.035.770 | \$33.317.201 | \$34.649.889 | \$36.035.885 |
| Total gastos administración | \$4.618.239 | \$55.418.870 | \$57.635.625 | \$59.941.050 | \$62.338.692 | \$64.832.240 | \$67.425.530 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.6 Presupuesto de ventas

Tabla 25 PRESUPUESTO DE VENTAS

| Mensual | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| \$ 55.433.101 | \$ 662.844.267 | \$ 695.555.026 | \$ 721.842.915 | \$ 748.907.793 | \$ 776.711.173 | \$ 806.451.402 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.7 Presupuesto de ingresos

Tabla 26 COSTO UNITARIO

| | Mensual | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Costo Unitario | \$ 58.898 | \$ 58.689 | \$ 59.217 | \$ 59.091 | \$ 58.949 | \$ 58.786 | \$ 58.689 |
| Margen de utilidad | 15% | 15% | 15% | 15% | 15% | 15% | 15% |
| Precio | \$ 69.291 | \$ 69.046 | \$ 69.667 | \$ 69.519 | \$ 69.352 | \$ 69.160 | \$ 69.046 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.8 Presupuesto de punto de equilibrio

Tabla 27 PUNTO DE EQUILIBRIO EN CANTIDADES

| | Mes | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Costos Fijos Totales | \$ 9.554.136 | \$ 112.649.627 | \$ 122.423.052 | \$ 126.015.809 | \$ 129.518.928 | \$ 132.869.694 | \$ 137.055.496 |
| Precio Unitario | \$ 69.291 | \$ 69.046 | \$ 69.667 | \$ 69.519 | \$ 69.352 | \$ 69.160 | \$ 69.046 |
| Costos Variables Unitarios | \$ 46.705 | \$ 46.705 | \$ 46.705 | \$ 46.705 | \$ 46.705 | \$ 46.705 | \$ 46.705 |
| Punto de equilibrio en cantidades | 423 | 5.042 | 5.332 | 5.524 | 5.719 | 5.917 | 6.135 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 28 PUNTO DE EQUILIBRIO EN VENTAS

| | Mes | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Costos Fijos Totales | \$ 9.554.136 | \$ 112.649.627 | \$ 122.423.052 | \$ 126.015.809 | \$ 129.518.928 | \$ 132.869.694 | \$ 137.055.496 |
| Costos Variables Totales | \$ 37.364.000 | \$ 448.368.000 | \$ 466.302.720 | \$ 484.954.829 | \$ 504.353.022 | \$ 524.527.143 | \$ 545.508.229 |
| Total ingresos por Ventas | \$ 55.433.101 | \$ 662.844.267 | \$ 695.555.026 | \$ 721.842.915 | \$ 748.907.793 | \$ 776.711.173 | \$ 806.451.402 |
| Punto de equilibrio por Ventas | \$ 29.310.554 | \$ 348.146.490 | \$ 371.433.424 | \$ 383.994.063 | \$ 396.629.901 | \$ 409.230.417 | \$ 423.573.437 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Tabla 29 PUNTO DE EQUILIBRIO EN PORCENTAJE

| Mes | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | |
|---|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Costos Fijos Totales | \$ 9.554.136 | \$ 54.488.626 | \$ 57.975.960 | \$ 59.559.151 | \$ 61.127.559 | \$ 63.011.654 | \$ 65.343.086 |
| Costos Variables Totales | \$ 37.364.000 | \$ 48.907.200 | \$ 50.716.766 | \$ 52.593.287 | \$ 54.539.238 | \$ 56.557.190 | \$ 58.649.806 |
| Total ingresos por Ventas | \$ 55.433.101 | \$ 147.108.323 | \$ 154.653.123 | \$ 164.265.857 | \$ 177.228.356 | \$ 183.204.844 | \$ 189.983.424 |
| Punto de equilibrio por porcentaje | 53% | 55% | 56% | 53% | 50% | 50% | 50% |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.9 Presupuesto de Estados de resultado integral

Tabla 30 ESTADO DE RESULTADOS INTEGRAL

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| INGRESOS DE ACTIVIDADES ORDINARIAS | \$ 695.555.026 | \$ 721.842.915 | \$ 748.907.793 | \$ 776.711.173 | \$ 806.451.402 |
| COSTO DE PRODUCCIÓN O COSTO DE VENTA | \$ 497.561.058 | \$ 517.463.501 | \$ 538.162.041 | \$ 559.688.522 | \$ 582.076.063 |
| GANANCIA BRUTA | \$ 197.993.967 | \$ 204.379.414 | \$ 210.745.752 | \$ 217.022.651 | \$ 224.375.339 |
| Gastos de Administración | \$ 57.635.625 | \$ 59.941.050 | \$ 62.338.692 | \$ 64.832.240 | \$ 67.425.530 |
| Costos de distribución | \$ 30.757.649 | \$ 31.987.955 | \$ 33.267.473 | \$ 34.598.172 | \$ 35.982.099 |
| Depreciación | \$ 1.008.000 | \$ 201.600 | \$ 40.320 | \$ 8.064 | \$ 1.613 |
| GANANCIA OPERACIONAL | \$ 108.592.693 | \$ 112.248.809 | \$ 115.099.267 | \$ 117.584.175 | \$ 120.966.097 |
| Costos financieros | \$ 5.267.439 | \$ 4.173.972 | \$ 2.803.418 | \$ 1.085.563 | \$ 0 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS | \$ 103.325.254 | \$ 108.074.837 | \$ 112.295.849 | \$ 116.498.612 | \$ 120.966.097 |
| Impuestos | \$ 34.097.334 | \$ 35.664.696 | \$ 37.057.630 | \$ 38.444.542 | \$ 39.918.812 |
| UTILIDAD NETA | \$ 69.227.920 | \$ 72.410.141 | \$ 75.238.219 | \$ 78.054.070 | \$ 81.047.285 |
| Depreciación | \$ 1.008.000 | \$ 201.600 | \$ 40.320 | \$ 8.064 | \$ 1.613 |
| UTILIDAD NETA FINAL | \$ 70.235.920 | \$ 72.611.741 | \$ 75.278.539 | \$ 78.062.134 | \$ 81.048.898 |

12.10 Flujo de fondos

Tabla 30 FLUJO DE FONDOS

| CUENTAS | AÑOS | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ingresos | | \$ 662.844.267 | \$ 695.555.026 | \$ 721.842.915 | \$ 748.907.793 | \$ 776.711.173 |
| Egresos | | \$ 588.725.772 | \$ 610.970.637 | \$ 633.871.950 | \$ 657.396.837 | \$ 682.563.724 |
| Flujo neto antes de impuestos | | \$ 103.325.254 | \$ 108.074.837 | \$ 112.295.849 | \$ 116.498.612 | \$ 120.966.097 |
| Impuesto de renta 33% | | \$ 34.097.334 | \$ 35.664.696 | \$ 37.057.630 | \$ 38.444.542 | \$ 39.918.812 |
| Flujo neto | | \$ 69.227.920 | \$ 72.410.141 | \$ 75.238.219 | \$ 78.054.070 | \$ 81.047.285 |
| Depreciación | | \$ 1.008.000 | \$ 201.600 | \$ 40.320 | \$ 8.064 | \$ 1.613 |
| Amortización de inversiones diferidas | | \$ 5.267.439 | \$ 4.173.972 | \$ 2.803.418 | \$ 1.085.563 | |
| Inversión total | \$ 87.910.402 | | | | | |
| Total flujo de fondos | | \$75.503.359 | \$76.785.713 | \$78.081.957 | \$79.147.697 | \$81.048.898 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

12.10 Presupuesto de inversión

| Tabla 32 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| Inversiones | VALOR PARCIAL (x mes) | VALOR TOTAL (x mes) | PARTICIPACIÓN % |
| Fijas | | | |

| | | | |
|------------------------------------|---------------|------------|--------|
| Maquinaria y equipo | \$ 18.000.000 | | |
| muebles y enseres | \$ 5.036.000 | | |
| Total Inversiones Fijas | | 23,036,000 | 26.20% |
| Inversiones diferidas | | | |
| Gastos organizacionales | \$ 1.500.000 | | |
| Costos de estudio del proyecto | \$ 3.800.000 | | |
| Total inversiones diferidas | | 5,300,000 | 6.03% |
| Capital de trabajo | | | |
| Efectivo | \$ 21.027.842 | | |
| Inventario insumos | \$ 38.546.560 | | |
| Total capital de trabajo | | 59,574,402 | 67.77 |
| Total inversiones | | 87,910,402 | 100 |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

Efectivo = $\frac{\text{Total costos y gastos} - \text{Insumos} * \text{número de meses de operación inicial}}{12 \text{ meses}}$

12 meses

$$\text{Efectivo} = \frac{\$588.725.772 - 462.558.720 * 2 \text{ meses}}{12 \text{ meses}} = 21.027.842$$

12 meses

Inventario de Insumos = $\frac{\text{Insumos} * \text{política de inventario de insumos}}{12 \text{ meses}}$

12 meses

$$\text{Inventario de Insumos} = \frac{\$462.558.720 * 1 \text{ mes}}{12 \text{ meses}} = 38.546.560$$

De acuerdo con los presupuestos presentados anteriormente, el proyecto de Pavimentos Neupavimentos tendrá una inversión inicial de \$ 89.910.402, el cual se compone por \$25.000.000 de un préstamo bancario a una tasa de interés 1,9% E.A. a un plazo de 48 meses cuyo uso será para capital de trabajo; por otro lado, por recurso propio se aportará \$62.910.402 al proyecto.

En referencia a la tabla de costos de insumos podemos evidenciar que para la elaboración de un pavimento de 50x50 cm el costo será de \$46.330, como meta de producción para el año 1 se elaboraran como mínimo 800 pavimentos mensuales, esto teniendo en cuenta que el punto de equilibrio en cantidades para NEUPAVIMENTOS es de 423 pavimentos mensuales lo que representa \$29.310.554 en ventas y porcentualmente un 53%, cabe aclarar, que teniendo esta meta desde el momento 1 empezariamos a generar utilidades para el sostenimiento de la empresa, creando bases financieras sólidas haciendo que el proyecto perdure en el tiempo

Para la iniciación de la empresa, se empleará el siguiente personal:

Un operario en planta, este devengará el SMLV con todas las prestaciones de ley, el cual tendrá un costo mensual de \$1.300.000, se encargará del departamento de producción.

Un vendedor, este devengará el SMLV con todas las prestaciones de ley, el cual tendrá un costo mensual de \$1.300.000, se encargada del departamento de ventas y marketing.

Un gerente, este devengará \$1.500.000 con todas las prestaciones de ley, el cual tendrá un costo mensual de \$1.500.000, se encargará del departamento de finanzas y administración y del departamento de logística y entrega.

En cuanto a la tabla del estado de resultados integral podemos evidenciar que las ventas para el año 1 son de \$695.555,026 con unos costos de venta de \$497.561.058 y gastos de administración

de \$57.635.625 lo que nos genera una ganancia operacional de \$108.592.693 dando como utilidad neta \$69.227.920 al final del ejercicio.

13. Evaluación financiera del proyecto

La evaluación financiera de este proyecto se lleva a cabo para determinar su viabilidad económica y analizar los costos y beneficios asociados. Esto implica calcular los costos iniciales del proyecto, así como los ingresos y gastos futuros relacionados con la fabricación y distribución de los pavimentos. Al realizar esta evaluación, se busca asegurar que el proyecto sea rentable a largo plazo y que los beneficios derivados de su implementación superen los costos involucrados. Además, la evaluación financiera proporciona una visión clara de la rentabilidad del proyecto y ayuda a tomar decisiones informadas sobre su viabilidad y financiamiento.

Valor Presente Neto, a través de este método se conocerá si la inversión se recupera o no, para tomar la decisión de ejecutarla o no.

Tasa Interna Retorno (TIR), este método permite establecer la rentabilidad que generará la inversión del proyecto.

Tabla 31 Tasa Interna Retorno (TIR)

| | |
|--------------------------|----------------|
| Tasa de descuento | 26% |
| VP | \$ 195.603.807 |
| VPN | \$ 92.329.495 |
| TIR | 83% |

Nota: Elaboración propia (Useche & Tibaquira)

El Valor Presente de \$195.603.807 nos representa el valor actual de todos los flujos de efectivo generados por el proyecto, indicando una perspectiva positiva en términos absolutos. Esto sugiere que el proyecto es capaz de generar flujos de efectivo positivos, lo que es esencial para su viabilidad financiera a largo plazo.

El Valor Presente Neto de \$92.329.495, al descontar los costos de inversión, revela un valor adicional que el proyecto aporta a la empresa. Con un VPN positivo, el proyecto muestra la capacidad de generar ingresos futuros que superan los costos iniciales, lo que lo posiciona como una inversión rentable.

La Tasa Interna de Retorno del 83% es un indicador bueno. Esta cifra representa el rendimiento esperado del proyecto sobre la inversión inicial. Con una TIR con el porcentaje presentado el proyecto muestra un gran potencial para generar rendimientos significativos en comparación con otras opciones de inversión.

Este proyecto no solo muestra ser altamente viable, sino que también rentable. Los indicadores financieros muestran que el proyecto tiene un alto potencial de generar retornos positivos y añadir valor a la empresa.

Bibliografía

- Atlas Global de Justicia Ambiental. (08 de 08 de 2021). *Observatorio Economico Latinoamericano*. Obtenido de <https://www.obela.org/nota/atlas-global-de-justicia-ambiental>
- Banco Mundial. (19 de 02 de 2019). *GRUPO BANCO MUNDIAL*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2019/02/19/price-tag-for-sustainable-infrastructure-spending-in-developing-countries-is-45-of-gdp>
- Cabeza, D. (2012). *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*. Barcelona: ICG Marge, SL.
- CORTOLIMA. (02 de 08 de 2017). *Corporacion Autonoma Regional del Tolima*. Obtenido de <https://www.cortolima.gov.co/sala-de-prensa/noticias/1184-ministerio-de-ambiente-emite-nueva-norma-que-amplia-la-disposicion-final-de-llantas-usadas-en-el-pais>
- ECO GREEN. (03 de 06 de 2020). *ecogreenequipment*. Obtenido de <https://ecogreenequipment.com/es/a-beginners-guide-to-tire-shredding-and-recycling/>
- Ecogreen. (05 de 01 de 2021). *Ecogreen Equipment*. Obtenido de <https://ecogreenequipment.com/es/environmental-impacts-of-waste-tire-disposal/>
- El Observatorio de Conflictos Mineros de América L. (2013). *OCMAL*. Obtenido de <https://www.ocmal.org/ocmal/>
- El Periodico Impacto. (17 de 07 de 2021). *Impactomedia*. Obtenido de <https://www.impactomedia.com/nacion/puerto-rico/el-desecho-de-neumaticos-usados-un-problema-creciente/>
- Ellen MacArthur Foundation. (13 de 06 de 2022). *Fundación Ellen MacArthur*. Obtenido de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general#:~:text=Una%20economía%20circular%20desvincula%20la,personas%20y%20e1%20medio%20ambiente.>

- Garcia Et al. (s.f.). *Faster Capital*. Obtenido de <https://fastercapital.com/es/palabra-clave/caucho-reciclado.html>
- Gonzaga et al. (2019). *Diseño de mezcla asfáltica en caliente incorporando caucho triturado de neumático reciclado*. Ecuador: La Libertad. UPSE.
- Gonzalo Martínez Barrera et al. (11 de 03 de 2015). Obtenido de https://www.google.com.co/books/edition/Materiales_sustentables_y_reciclados_en/JI4wBwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
- Grupo Grasa. (16 de 10 de 2023). *Grasa desde 1927*. Obtenido de <https://excavacionesgrasa.com/el-uso-de-los-pavimentos-ecologicos-en-proyectos-de-construccion/>
- La Nota Económica. (17 de 05 de 2022). *La Nota Económica (LNE)*. Obtenido de <https://lanotaeconomica.com.co/movidas-empresarial/mas-14-mil-empleos-podrian-generarse-en-colombia-para-2030-en-labores-de-reciclaje-oit/>
- Magalhães. (2018). *Panorama Social De America Latina*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5a4765e3-47c5-4ed2-bf2d-273af7927e4f/content>
- MICHELLIN. (2012). *Boletín técnico MICHELLIN*. Obtenido de <https://www.michelin.com.co/auto/consejos/cambiar-llantas/cuanto-duran-las-llantas>
- Mundo Electrico. (20 de Diciembre de 2018). *www.mundoelectrico.com*. Obtenido de <https://www.mundoelectrico.com/index.php/component/k2/item/265-la-pirolisis-de-neumaticos-fuera-de-uso-llego-la-solucion-definitiva>
- Naciones Unidas. (s.f.). *Naciones Unidas-Departamento de Asuntos Económicos y Sociales*. Obtenido de <https://www.un.org/es/desa/2018-world-urbanization-prospects>
- National Geographic. (24 de 09 de 2019). *NATIONAL GEOGRAPHIC*. Obtenido de <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/09/neumaticos-gran-fuente-contaminacion-plastico>

- Organización Internacional del Trabajo. (17 de 05 de 2022). *OIT*. Obtenido de https://www.ilo.org/lima/sala-de-prensa/WCMS_845346/lang--es/index.htm
- Reijnders, A., & Sanden, V. d. (31 de 07 de 2023). *Aquae Fundacion*. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/reciclaje-neumaticos-potencia-economia-circular/>
- Revista Pesquisa fapesp. (s.f.). *Revista Pesquisa Fapesp*. Obtenido de <https://revistapesquisa.fapesp.br/es/reciclaje-de-neumaticos/>
- Revista Semana. (2021). En Colombia, cada año 950.000 llantas usadas van a parar a la basura. *Semana*.
- Secretaría Distrital De Ambiente. (2023). *760 llantas fueron recolectadas en el primer día de Llantatón en Bogotá*. Bogotá: Ambiente De Bogotá.
- Smith et al. (19 de 12 de 2023). *CAEPA*. Obtenido de <https://caepapanama.com/caucho-reciclado/#:~:text=Reducción%20de%20residuos%20sólidos,que%20ocupan%20en%20l os%20vertederos.>
- Solminihaç T., Hernán de. (2019). *Gestión de infraestructura vial*. Bogotá: Alfaomega.
- UNEP. (2022). *UN Environment Programme*. Obtenido de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/reciclaje-de-caucho-el-sector-esta-listo-para-un-nuevo-impulso>
- UNEP. (28 de 11 de 2022). *UN Environment Programme*. Obtenido de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/41314/Plastic_Science_S.pdf