



Análisis De Viabilidad Para La Creación De Empresa Productora De Láminas Comprimidas
Con Material Reciclado De Polímeros Termoplásticos

Yeison Camilo Gamba González

Universidad Ean

Facultad

Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible

Bogotá, Colombia

29/Septiembre/2025

Análisis De Viabilidad Para La Creación De Empresa Productora De Láminas Comprimidas
Con Material Reciclado De Polímeros Termoplásticos

Yeison Camilo Gamba González

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

Magister en Proyectos de Desarrollo Sostenible

Director (a):

Johanna Karina Solano Meza

Modalidad:

Creación de Empresa

Universidad Ean

Facultad

Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible

Bogotá, Colombia

29/Septiembre/2025

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Ciudad, día/mes/año

*Me impresionó la urgencia de hacerlo.
Saber no es suficiente, debemos aplicar.
Estar dispuesto no es suficiente, debemos
hacerlo.*

Leonardo Da Vinci.

Resumen

Este proyecto presenta un análisis de viabilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción de láminas comprimidas a partir de plásticos termoplásticos reciclados, bajo el nombre propuesto Capas Ecológicas. El estudio abarca aspectos técnicos, organizacionales, legales, financieros y de mercado, con el fin de evaluar la sostenibilidad económica y ambiental del emprendimiento. El proceso productivo incluye la recolección, clasificación, trituración y prensado térmico de residuos plásticos como HDPE, LDPE y PP, transformándolos en láminas duraderas, resistentes y personalizables, destinadas a sectores como diseño, arquitectura, mobiliario y construcción sostenible. Se proyecta una inversión inicial total de \$90.000.000, distribuida en \$52.500.000 en infraestructura y equipamiento, \$35.000.000 en capital de trabajo y \$2.500.000 en desarrollo de marca. El modelo de negocio se basa en la economía circular, cumpliendo con normativas ambientales colombianas como la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 0682 de 2021. Los resultados financieros proyectan una utilidad neta positiva desde el primer año, con un flujo de caja acumulado creciente. El estudio concluye que el proyecto es técnicamente viable, financieramente sostenible y socialmente impactante, posicionándose como una alternativa innovadora y responsable frente al manejo de residuos plásticos.

Palabras clave: economía circular, láminas recicladas, plásticos reciclados, viabilidad empresarial, materiales sostenibles.

Abstract

This project presents a feasibility analysis for the creation of a company dedicated to the production of compressed sheets made from recycled thermoplastic materials, under the proposed name Capas Ecológicas. The study covers technical, organizational, legal, financial, and market aspects to evaluate the economic and environmental sustainability of the venture. The production process includes the collection, sorting, shredding, and thermal pressing of thermoplastic waste such as HDPE, LDPE and PP, transforming them into durable, customizable sheets for use in design, architecture, furniture, and sustainable construction. An initial investment of \$90.000.000 is projected, distributed as follows: \$52.500.000 for infrastructure and equipment, \$35.000.000 in working capital, and \$2.500.000 for brand development. The business model is based on the circular economy, complying with Colombian environmental regulations such as Law 142 of 1994, Decree 1076 of 2015, and Resolution 0682 of 2021. Financial projections indicate positive net profit from the first year, with an increasing cumulative cash flow. The study concludes that the project is technically viable, financially sustainable, and socially impactful, positioning itself as an innovative and responsible solution for plastic waste management.

Keywords: circular economy, recycled sheets, recycled plastics, business viability, sustainable materials.

Contenido

| | Pág. |
|--|-------------|
| Introducción..... | 13 |
| Naturaleza Del Proyecto | 19 |
| Análisis del Sector..... | 34 |
| Validación E Investigación De Mercado | 44 |
| Estrategia y Plan de Introducción de Mercado..... | 57 |
| Aspectos Técnicos | 69 |
| Aspectos Organizacionales Y Legales | 86 |
| Aspectos Financieros..... | 92 |
| Enfoque De Sostenibilidad..... | 97 |
| Conclusiones..... | 99 |
| Referencias | 102 |
| A. Anexo. Encuesta de validación y viabilidad..... | 107 |
| B. Anexo. Informe caracterización de materiales..... | 112 |

Lista de Figuras

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. Modelo CANVAS 1 | 19 |
| Figura 2. Modelo CANVAS 2 | 20 |
| Figura 3. Gráfico de respuestas a cuestionamiento 1 | 23 |
| Figura 4. PESTEL | 35 |
| Figura 5. Matriz DOFA | 42 |
| Figura 6. Lienzo de la propuesta de valor | 48 |
| Figura 7. Barreras para la adopción de productos | 52 |
| Figura 8. Costos estimados mensuales. | 67 |
| Figura 9. Tomas de microscopio | 72 |
| Figura 10. Organigrama Capas Ecológicas | 87 |

Lista de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Comparativo de productos similares | 25 |
| Tabla 2. Resumen de inversión requerida..... | 26 |
| Tabla 3. Proyección esperada de ventas | 27 |
| Tabla 4. Aproximación costos operativos mensuales | 28 |
| Tabla 5. Análisis financiero | 29 |
| Tabla 6. Proyección de equipo de trabajo..... | 30 |
| Tabla 7. Factores de decisión de compra | 51 |
| Tabla 8. Proyección de clientes..... | 54 |
| Tabla 9. Proyección de demanda a cinco años | 54 |
| Tabla 10. Proyección de precio del producto | 59 |
| Tabla 11. Detalle de plan de comunicación | 61 |
| Tabla 12. Fases de desarrollo. | 63 |
| Tabla 13. Presupuesto del Plan de Implementación (Costos aproximados – 6 meses)..... | 65 |
| Tabla 14. medición de KPIs..... | 66 |
| Tabla 15. Proyección de presupuesto | 67 |
| Tabla 16. Posibles escenarios..... | 68 |
| Tabla 17. Ficha técnica..... | 69 |
| Tabla 18. Comparación de lámina con otros materiales..... | 74 |
| Tabla 19. Fases del proceso productivo..... | 77 |
| Tabla 20. Descripción de equipos requeridos..... | 80 |
| Tabla 21. Insumos requeridos | 81 |
| Tabla 22. Personal requerido..... | 82 |
| Tabla 23. Plan de producción | 83 |

| | |
|--|----|
| Tabla 24. Presupuesto anual..... | 84 |
| Tabla 25. Presupuesto de infraestructura y equipamiento | 85 |
| Tabla 26. Proyección personal a 5 años. | 88 |
| Tabla 27. Normatividad vigente asociada a la idea de negocio. | 89 |
| Tabla 28. Detalle gastos aproximados de mercadeo..... | 93 |
| Tabla 29. Gastos Administrativos | 93 |
| Tabla 30. Estados financieros aproximados | 94 |
| Tabla 31. Balance general..... | 94 |
| Tabla 32. Proyección flujo de caja..... | 95 |

Introducción

El proyecto titulado "Análisis de viabilidad para la creación de una empresa productora de láminas comprimidas a partir de material reciclado de polímeros termoplásticos" tiene como objetivo la transformación de un material específico; de forma que, se coadyuva a la mitigación del impacto ambiental a través del reúso. Esta propuesta empresarial se suscribe con la línea de investigación creación de empresas de la Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible de la Universidad EAN.

La crisis ambiental producto de la contaminación, uso inadecuado de recursos, entre otros factores producidos por el ser humano; ha generado acumulación de desechos plásticos; por lo tanto, mayor toma de conciencia y necesidad de soluciones sostenibles. En este escenario, la creación de una empresa dedicada a la producción de láminas comprimidas a partir de polímeros termoplásticos reciclados no solo representa una respuesta efectiva a este desafío, sino también una valiosa oportunidad comercial. A partir de la demanda de productos sostenibles, la viabilidad técnica y económica, un marco normativo favorable y las oportunidades en el mercado se presenta una sólida base para llevar a cabo esta iniciativa.

La conciencia ambiental está en constante crecimiento a nivel mundial. Según (Nielsen,2018, como se citó en Escuela Europea De Dirección Empresarial, 2024): "el 73% de los consumidores globales está dispuesto a modificar los hábitos de consumo para reducir el impacto en el medio ambiente" (parr.4). Esta tendencia refleja un cambio significativo en las prioridades de los consumidores, quienes demandan cada vez más productos ecológicos. De igual forma, Cordón y Maestro (2022) enfatizan que a través de una "comunicación responsable desarrollada por las marcas, el concepto de sostenibilidad adquiere una dimensión mucho más amplia. Se evita así el reduccionismo que limita el desarrollo sostenible únicamente a la esfera medioambiental" (p. 257). Esta evolución en la conciencia colectiva está

favoreciendo el mercado de productos reciclados como es el caso de las láminas comprimidas de polímeros termoplásticos.

Los materiales sostenibles están experimentando un auge en la industria de la construcción, ya que cada vez más consumidores eligen productos basándose en el impacto ambiental. Esto ha llevado a un crecimiento en las tendencias que fomentan la protección de los recursos naturales y la visualización de un futuro más saludable (Herrera y Arias, 2023, p. 39). Este creciente interés ha generado una demanda auténtica de productos que cumplen con los requisitos funcionales y estéticos, al mismo tiempo que contribuyen a la preservación del medio ambiente.

Es completamente viable producir láminas comprimidas a partir de polímeros termoplásticos reciclados. Según un estudio realizado por Kumar y Das (2019), "los materiales reciclados pueden ofrecer propiedades comparables a las de sus equivalentes vírgenes, lo que abre oportunidades para su uso en aplicaciones industriales". Esto indica que los productos finales no solo cumplen con los estándares de calidad, sino que también mantienen un rendimiento competitivo.

Además, la producción de materiales reciclados presenta importantes ventajas económicas. Como señala (Liu, 2018, citado en Arce-Bastias, 2022) "el uso de residuos plásticos para la fabricación de productos evita el uso de materia prima virgen y contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero"(p.2). Esta cuestión es especialmente relevante en contextos donde las fluctuaciones en los precios de las materias primas vírgenes pueden afectar la rentabilidad de una empresa. Al optar por materiales reciclados, la empresa no solo mitiga estos riesgos económicos, sino que también puede ofrecer productos a precios más competitivos.

De manera similar, la economía circular, como modelo de sostenibilidad empresarial, promueve prácticas basadas en el reúso; así, “Los estudios indican que la economía circular ofrece una oportunidad de 4,5 billones de dólares, lo que podría impulsar el PIB mundial en un 1,1%, generar miles de puestos de trabajo y fomentar una economía más resiliente” (Arroyo, 2018, citado en Espinoza, 2023, p. 112). Este enfoque no solo incentiva la creación de empresas dedicadas al manejo de materiales reciclados, sino que también brinda a aquellas que se especializan en productos reciclados la oportunidad de prosperar y convertirse en líderes en los respectivos mercados.

Existe un gran potencial para crear una empresa dedicada a la producción de láminas comprimidas a partir de polímeros termoplásticos reciclados. Con la industria de la construcción adoptando prácticas más sostenibles, se perfila como un mercado fundamental para satisfacer la creciente demanda de consumidores que valoran tanto la estética como la sostenibilidad. Cada vez con más frecuencia, el diseño de interiores está integrando materiales reciclados en las propuestas.

Según Tecnología de Plásticos (2023) la Directiva Marco de Residuos de la Comisión Europea: “ha fijado como objetivo la recolección del 50 % de los residuos domésticos para el año 2020. Esta normativa establece que, entre 2020 y 2030, el reciclaje y la reutilización de residuos de envases de plástico deben alcanzar el 60 % del total de envases de plástico generados” (párr. 5). Por lo tanto, la tendencia actual hacia una mayor gestión de residuos se debe, en parte, al aumento de los recursos destinados al reciclaje y a una mayor conciencia sobre la sostenibilidad. Invertir en este mercado emergente no solo resulta beneficioso, sino que también está alineado con los objetivos de desarrollo sostenible a nivel mundial.

Una empresa que se enfoque firmemente en la sostenibilidad tiene la capacidad de atraer a clientes que valoran la responsabilidad social corporativa. Este compromiso interno

ofrece a los clientes una garantía de calidad, al mismo tiempo que respeta el talento humano, se adapta a las variaciones del mercado y busca constantemente minimizar el impacto en el medio ambiente. Como bien señala Solano y Universidad ESAN (2015), “la gestión social y ambiental no es un favor que se hace a la sociedad, sino, más bien, una necesidad de todo aquel que desea lograr resultados que perduren” (p.174).

Esto implica que al crear una empresa con una misión clara centrada en la sostenibilidad y la innovación, es posible captar un público más amplio y construir relaciones más sólidas con los clientes. Desarrollar una marca que comunique valores positivos se convierte en un factor clave para diferenciarse en un mercado cada vez más competitivo.

Por lo tanto, no solo aborda la urgente necesidad de soluciones sostenibles en un mundo que enfrenta una crisis de residuos, sino que también se apoya en un mercado en expansión y un marco normativo favorable. Esta iniciativa tiene el potencial de convertirse en una propuesta comercial rentable y al mismo tiempo contribuir de manera positiva a la conservación del medio ambiente, centrándose en la calidad, la innovación y la sostenibilidad.

La conciencia medio ambiental social ha posibilitado la formulación e implementación de políticas que promulgan acciones para mitigar el daño del planeta; de la misma forma, ha propiciado por parte del estado y sectores privados la formulación de estrategias alineadas con *los Objetivos de Desarrollo Sostenible* establecidos por la Organización de las Naciones Unidas en 2015. Los cuales buscan mejorar la calidad de vida de todos los seres humanos y, por ende, de los ecosistemas existentes, como un mecanismo para frenar el deterioro del planeta Tierra.

Sectores como la construcción, que utilizan una variedad de materiales no biodegradables, han contribuido significativamente a la problemática ambiental actual. Según Sánchez et al. (2022), “la producción de cemento es responsable del 8 % de las emisiones de CO₂ a nivel mundial, lo que sugiere que este sector debe implementar estrategias para reducir

dichas emisiones” (p. 3). Por lo tanto, es fundamental considerar la transformación de polímeros termoplásticos mediante la fabricación de láminas comprimidas, los cuales no reemplazan al cemento, pero sí pueden reemplazar otros materiales no estructurales en la construcción, como paneles de revestimiento, mobiliario urbano o elementos decorativos, contribuyendo así a reducir la huella ambiental del sector.

En el mismo sentido, desde el Plan de negocios verdes 2022-2030 (2022) afirman que “debido a los impactos generados por la industria de la construcción, Colombia debe avanzar hacia una economía circular, buscando el cierre de los ciclos de materiales y promoviendo la eficiencia en el uso de agua y energía, con el objetivo de maximizar los recursos y minimizar los efectos ambientales” (p. 25). Desde la perspectiva de la economía circular, que promueve la eficiencia y la responsabilidad en el uso de los recursos naturales, se busca maximizar el aprovechamiento de los residuos y frenar el deterioro del medio ambiente. Este enfoque favorece la creación de modelos de negocio sostenibles que contribuyan de manera significativa a la formulación de soluciones.

Más allá del sector de la construcción, este producto puede ser utilizado como materia prima para la fabricación de muebles, así como en el diseño de interiores y mobiliario para empresas e instituciones educativas. También se aplica en la construcción de viviendas ecosostenibles, entre otros usos. El mercado colombiano presenta un gran potencial para las láminas comprimidas de material reciclado, especialmente al dirigirse a los sectores mencionados. Al considerar los factores clave para el éxito, será posible desarrollar un negocio sostenible y rentable.

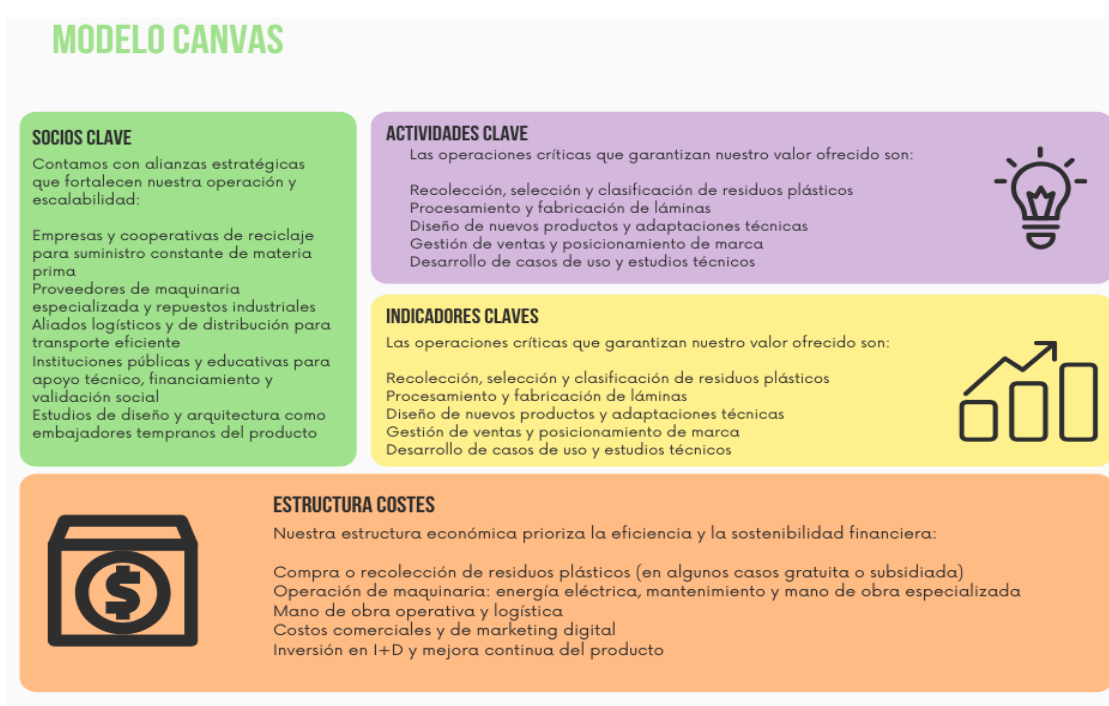
Por lo tanto, se establece como objetivo general: evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental para la creación de empresa productora de láminas comprimidas utilizando material reciclado de Polímeros termoplásticos; de igual forma, se trazan los

objetivos específicos: determinar la posibilidad de proveedores para la materia prima en la elaboración de láminas comprimidas con material reciclado de Polímeros termoplásticos; evaluar la viabilidad técnica del proceso de fabricación de láminas comprimidas a partir de material reciclado de Polímeros termoplásticos; analizar el entorno empresarial en relación con competencia, hallazgos y factores PESTEL y finalmente realizar una estimación de costos generales, así como la proyección de ingresos y beneficios potenciales para determinar la rentabilidad y sostenibilidad financiera del proceso.

Naturaleza Del Proyecto

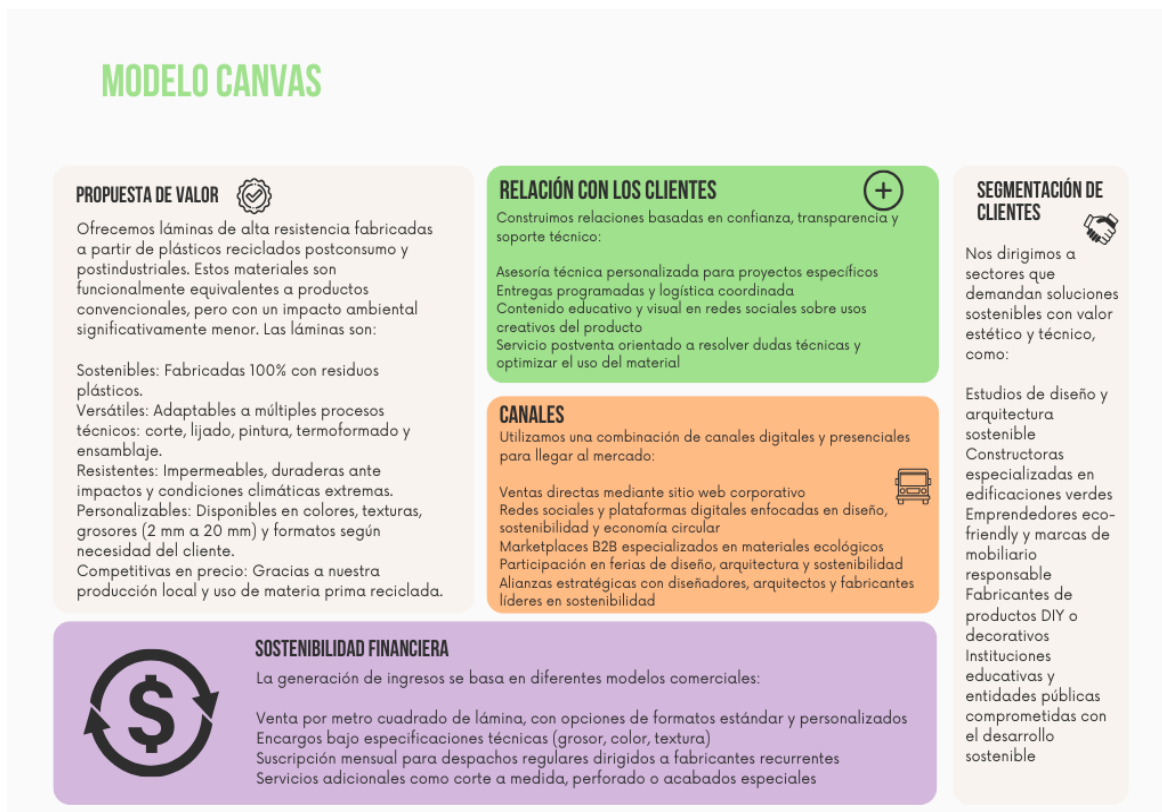
Como preámbulo se plantea del lienzo de modelo CANVAS presentado en la figura 1 y 2; los cuales, proponen una visión centrada en la sostenibilidad y la innovación, enfocándose en la producción de láminas comprimidas de alta calidad fabricadas a partir de materiales reciclados. La empresa, conocida como Capas Ecológicas, tiene como objetivo establecer alianzas estratégicas con organizaciones de reciclaje, lo cual resulta esencial para asegurar un suministro constante de materias primas recicladas y garantizar el cumplimiento de estándares ambientales en los productos. Esta colaboración refuerza el compromiso de la empresa con la economía circular, al mismo tiempo que promueven la mejora de procesos y productos a través de la investigación y el desarrollo.

Figura 1. Modelo CANVAS 1



Nota. Fuente el autor.

Figura 2. Modelo CANVAS 2



Nota. Fuente el autor.

Origen O fuente de la idea de negocio

La idea de negocios denominada “capas ecológicas” surge como respuesta a dos realidades interconectadas del mundo actual; en primer lugar, es importante denotar el creciente volumen de residuos plásticos que afectan al medio ambiente y por ende ha afectado la vida del planeta con variaciones en los ecosistemas y especies existentes; en este sentido:

Entre 1950 y 2015, la generación acumulada de residuos de plásticos primarios y secundarios (reciclados) ascendió a 6300 Mt. De esto, aproximadamente 800 Mt (12%) de plásticos han sido incinerados y 600 Mt (9%) han sido reciclados, solo el 10% de los cuales se han reciclado más de una vez (Geyer et al., 2017, p.1).

De lo anterior se denota la toma de conciencia de la realidad expuesta: por ende, la demanda creciente de materiales sostenibles en sectores como la construcción, el diseño y el mobiliario. Según Rodríguez (2022) “En Colombia se producen alrededor de 1,4 millones de toneladas de materiales plásticos por año, incluyendo polipropileno, PVC, poliestireno, polietileno de baja densidad” (párr.15). Representando no solo un problema ambiental, sino también una oportunidad económica para transformar desechos en recursos valiosos. Al mismo tiempo, los posibles usuarios buscan cada vez más soluciones responsables que no comprometan la calidad ni la funcionalidad. Es en este contexto donde surge la idea de negocio *Capas Ecológicas*; que busca transformar residuos plásticos en láminas resistentes y estéticamente atractivas, orientadas a proyectos creativos y sostenibles.

Descripción Del Modelo De Negocio

Capas Ecológicas opera bajo un modelo de negocio B2B (Business to Business), enfocado en proveer materiales sostenibles a empresas y profesionales de sectores como el diseño y el mobiliario. El proceso comienza con la recolección de plásticos posconsumo y postindustrial, provenientes de fuentes confiables como cooperativas de reciclaje y empresas industriales. Estos residuos son triturados, limpiados y sometidos a un proceso de prensado térmico para obtener láminas de alta resistencia. Estas pueden personalizarse en color, grosor y textura, adaptándose a necesidades específicas de cada cliente. La comercialización se realiza principalmente a través de canales digitales, ferias especializadas y alianzas con fabricantes y distribuidores verdes. Este enfoque permite ofrecer un producto con valor técnico y ambiental, accesible y competitivo en precio.

Objetivos Empresariales A Corto, Mediano Y Largo Plazo

A corto plazo, el proyecto busca validar técnicamente el producto y establecer colaboraciones iniciales con diseñadores, arquitectos y emprendedores sostenibles en

ciudades como Bogotá, Medellín y Cali. Se espera iniciar con una producción de 100–200 m² mensuales, enfocada en validación técnica y posicionamiento. A partir del mes 7, se escalará progresivamente hasta 300 m²/mes, superando el punto de equilibrio y generando utilidades. En el largo plazo, el proyecto busca consolidarse como líder nacional en productos fabricados con plástico reciclado, diversificar el portafolio con otros materiales reciclados y desarrollar aplicaciones en infraestructura urbana y construcción modular, ampliando así el alcance y el impacto social y ambiental.

Estado Actual Del Negocio

Actualmente, *Capas Ecológicas* se encuentra en fase de desarrollo técnico y validación de mercado. Se han elaborado muestras funcionales del producto y se ha llevado a cabo un estudio de aceptación con una muestra representativa de 352 personas entre industriales, minoristas y consumidores finales. Los resultados reflejan un alto nivel de interés por el producto, con más del 70% de los encuestados considerando viable y atractivo el uso en los proyectos o negocios como se observan en la figura 3. Además, se ha definido una estrategia de lanzamiento clara, un plan financiero preliminar y una propuesta de valor diferenciada. El siguiente paso consiste en consolidar la infraestructura productiva y establecer las primeras relaciones comerciales con clientes clave.

Descripción De Productos O Servicios

Las láminas producidas por *Capas Ecológicas* están fabricadas exclusivamente con polímeros termoplásticos reciclados, lo que las convierte en una alternativa verdaderamente sostenible frente a opciones convencionales. Están disponibles en distintos espesores (entre 2 mm y 20 mm) y en formatos estándar o personalizados, con posibilidad de elegir color y textura superficial (mármol, granito, terrazo o colores sólidos). La composición garantiza resistencia al agua, a la humedad y a los rayos UV, lo cual permite el uso tanto en interiores como en

exteriores. Además, la versatilidad técnica permite que puedan ser mecanizadas, pintadas, termoformadas o ensambladas sin herramientas complejas, facilitando la integración en procesos artesanales o industriales. Son ideales para usarse en mobiliario urbano, revestimientos decorativos, señalización, estructuras ligeras y elementos de diseño interior.

Figura 3. Gráfico de respuestas a cuestionamiento 1



Nota. Fuente el autor.

Nombre, Tamaño Y Ubicación De La Empresa

El nombre de la empresa es *Capas Ecológicas*, reflejan claramente el propósito y naturaleza del producto. Actualmente se encuentra en fase de planeación como microempresa, sin planta operativa ni instalaciones físicas definidas. Se planea ubicar la sede principal en Bogotá, Colombia, ciudad seleccionada por el dinamismo en los sectores creativos y sensibilidad ambiental creciente. Se planea una infraestructura de producción de aproximadamente 100 m², equipada con maquinaria básica como una prensa hidráulica, una

industrial y un sistema básico de corte y acabado. Esta configuración servirá como base para el posicionamiento de la empresa en la región.

Potencial Del Mercado En Cifras

Según el Plan de negocios verdes 2022-2030 (2022): “las oportunidades de nuevos negocios en aprovechamiento de residuos van creciendo y cada vez se abren nuevas opciones” (p. 51). En particular, sectores como el diseño interior y el mobiliario sostenible muestran una demanda creciente por productos innovadores y responsables. Según Estadista (2024) “a nivel latinoamericano, el mercado de materiales reciclados superó los 4.500 millones de dólares en 2023, con un crecimiento anual cercano al 7%” (párr.1); esto indica un entorno favorable para la introducción de nuevas soluciones basadas en economía circular.

Las proyecciones sugieren que el mercado regional seguirá creciendo; constituyéndose el mercado de polímeros reciclados en un potencial de desarrollo empresarial; en este sentido, Plastics Europe (2022) establece que: “En 2020, las piezas y productos de plástico transformados tenían un contenido de reciclado posconsumo de aproximadamente el 8,5 %” (p.16). Ello, desde las regulaciones ambientales conscientes y regulatorias que van surgiendo a nivel internacional, nacional y local; de tal forma, se va generando mayor conciencia sobre el impacto de los materiales utilizados en los diferentes sectores de la economía siendo un impulso para el reusó de plásticos como materia prima.

Ventajas Competitivas Del Producto Y/O Servicio

Una de las principales ventajas de *Capas Ecológicas* es la sostenibilidad real y certificable; la fabricación de láminas con plástico recuperado; contribuyendo activamente al cierre de ciclos productivos y a la reducción de residuos plásticos. Es importante denotar que, según Serrato (2021) “Al obtener una materia prima proveniente del proceso de reciclaje, se debe considerar que las propiedades químicas y físicas tal vez cambien y esto requiera algunos

procesos adicionales las cuales hagan que esta materia prima tenga valor agregado o no” (p.24). Dicha versatilidad técnica y estética permite adaptarse fácilmente a diferentes necesidades de diseño y función, algo poco común en productos ecoamigables. Por último, el precio es competitivo, resultado de la producción local y el uso de materias primas económicas, asegura accesibilidad sin sacrificar calidad; dicho comparativo se muestra en la tabla 1. Todo esto posiciona al producto como una opción viable y diferenciada dentro de un mercado en constante evolución.

Tabla 1. Comparativo de productos similares

| CARACTERÍSTICA | OCOPLAST | ECOPLAST | GREEN PLASTIC |
|-----------------------------------|--|--|---|
| TIPO DE MATERIA PRIMA | Polímeros vírgenes y mezcla con reciclado. | 100% plástico reciclado posconsumo/postindustrial. | 100% plástico reciclado (HDPE, PP, LDPE). |
| ORIGEN DEL MATERIAL | Principalmente resina virgen + algo reciclada. | Recuperado localmente de residuos plásticos. | Reciclado postindustrial y posconsumo local. |
| PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN | Inyección de plástico. | Extrusión, prensado. | inyección y Triturado, peletizado, inyección y extrusión. |
| CONTENIDO RECICLADO (%) | Variable (20– 50% en algunas líneas). | 100% | 100% |
| PRODUCTOS PRINCIPALES | Canastillas, cajas plásticas, contenedores. | Perfiles plásticos, mobiliario urbano, postes | Perfiles, tablas plásticas, estibas, mobiliario. |

| | | | |
|--------------------------------|---|--|---|
| POLÍMEROS PRINCIPALES | PP, HDPE. | HDPE reciclado, mezclas poliolefinas recicladas. | HDPE, PP, LDPE reciclados. |
| PROPIEDADES MECÁNICAS | - Resistencia media-alta (según resina)- Buena rigidez- Capacidad de apilamiento. | - Alta resistencia estructural para construcción- Durabilidad en exteriores- Resistencia a humedad e insectos. | - Alta resistencia mecánica- Durabilidad en intemperie- No se pudre ni astilla. |
| ACABADO SUPERFICIAL | Generalmente liso y uniforme. | Acabado más rugoso/industrial por material reciclado. | Texturizado o rugoso, aspecto reciclado. |
| COLORES DISPONIBLES | Amplia gama (pigmentos sólidos). | Limitado, colores oscuros o mixtos predominantes. | Predominio de colores oscuros o mezclados. |
| APLICACIONES DESTACADAS | Agroindustria, logística, transporte. | Construcción, mobiliario urbano, cercas, postes. | Construcción, estibas, mobiliario, cercados. |
| RESISTENCIA UV | Variable (opcional con aditivos). | Alta (formulado para exterior). | Alta (aditivos UV para exteriores). |
| SOSTENIBILIDAD | Mezclas recicladas parciales. | 100% reciclado y reciclable, economía circular. | 100% reciclado y reciclable, economía circular. |

Fuente: Elaborada por el autor.

Resumen De Las Inversiones Requeridas

Para iniciar operaciones, Capas Ecológicas requiere una inversión total estimada de 90 millones de pesos colombianos. Este monto se distribuirá en varios componentes esenciales: infraestructura y equipamiento por \$52.500.000 (prensa hidráulica térmica, trituradora industrial,

moldes, adecuación del espacio); el cual se especifica según descripción, aspecto técnico y costo en la tabla 20; capital de trabajo para los primeros tres meses por \$35.000.000, y desarrollo de marca y comunicación por \$2.500.000, como se especifica en la Tabla 2. Con esa inversión inicial se proyecta una capacidad productiva de hasta 300 metros cuadrados mensuales, con margen para crecer conforme se vaya consolidando la demanda.

Tabla 2. Resumen de inversión requerida

| CONCEPTO | DESCRIPCIÓN | VALOR |
|---|--|--------------|
| Maquinaria e infraestructura | Prensa hidráulica, trituradora, adecuación del espacio (100 m ²), moldes, herramientas | \$52.500.000 |
| Capital de trabajo (3 meses) | Materia prima, nómina, servicios, logística, operación inicial | \$35.000.000 |
| Desarrollo de marca y comunicación | Identidad visual, sitio web, redes, lanzamiento | \$2.500.000 |
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL | | \$90.000.000 |

Fuente: Elaborada por el autor.

Proyecciones De Ventas Y Rentabilidad

En el escenario esperado, las ventas llegarían a los 3.600 m²/año (300 m² mensuales), generando ingresos por \$324 millones de pesos anuales. Los costos operativos mensuales se estiman en \$12.566.000, incluyendo producción, administración y mercadeo; dicha proyección se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Proyección esperada de ventas

| ESCENARIO | METROS CUADRADOS | INGRESO | VENTA |
|--------------------|-------------------------|----------------|---------------|
| POSIBLE | MENSUALES | MENSUAL | ANUAL |
| Conservador | 200 m ² | \$18.000.000 | \$216.000.000 |
| Esperado | 300 m ² | \$27.000.000 | \$324.000.000 |
| Optimista | 400 m ² | \$36.000.000 | \$432.000.000 |

Fuente: Elaborada por el autor.

Con un costo fijo mensual de \$12.566.000 y un margen de contribución de \$45.000 por m², el punto de equilibrio es de 280 m² mensuales. Considerando el crecimiento progresivo de ventas (50–100 m² en los primeros meses), se estima alcanzar el equilibrio alrededor del mes 10 de operación. La tabla 4 muestra los diferentes conceptos con el valor mensual aproximado de cada uno.

Tabla 4. Aproximación costos operativos mensuales

| CONCEPTO | VALOR MENSUAL |
|--------------------------------|----------------------|
| Materia prima reciclada | \$3.500.000 |
| Mano de obra directa | \$2.000.000 |
| Energía y mantenimiento | \$1.200.000 |
| Logística y empaque | \$1.000.000 |
| Subtotal producción | \$7.700.000 |
| Gastos administrativos | \$3.700.000 |
| Gastos de mercadeo | \$1.166.000 |
| TOTAL COSTOS OPERATIVOS | \$12.566.000 |

Fuente: Elaborada por el autor.

Conclusiones Financieras Y Evaluación De Viabilidad

Los análisis financieros realizados muestran que el proyecto es viable desde múltiples perspectivas: técnica, ambiental y económica; la cual, se detalla en la tabla 5. La inversión inicial es moderada y escalable, mientras que los márgenes de ganancia son razonables y el punto de equilibrio es alcanzable en un horizonte relativamente corto. Desde el punto de vista ambiental, el impacto positivo es claro; cada lámina producida reduce la cantidad de plástico que termina en vertederos o en el medio natural. Además, el modelo de negocio puede replicarse en otras regiones, lo cual refuerza la escalabilidad. Los riesgos asociados, como la disponibilidad de residuos plásticos o la percepción de calidad del producto, pueden mitigarse

mediante acuerdos con proveedores locales, campañas educativas y demostraciones prácticas. En conjunto, el proyecto combina rentabilidad económica con impacto social y ambiental, lo cual lo posiciona como una iniciativa viable y alineada con tendencias globales de sostenibilidad.

Tabla 5. Análisis financiero

| INDICADOR FINANCIERO | VALOR / RESULTADO | DESCRIPCIÓN |
|---|--------------------------|---|
| Inversión inicial total | \$90.000.000 | Maquinaria, adecuación, capital de trabajo, marca |
| Costo operativo mensual total | \$12.566.000 | Producción + administración + mercadeo |
| Precio de venta promedio | \$90.000/m ² | Competitivo en mercado sostenible |
| Costo variable por m ² | \$45.000 | Materia prima + energía + mano de obra directa |
| Margen de contribución por m ² | \$45.000 | 50% del precio |
| Punto de equilibrio (mensual) | 280 m ² | \$12.566.000 ÷ \$45.000 |
| Mes de equilibrio estimado | Mes 10 | Con crecimiento progresivo de ventas |
| Ventas anuales (año 1 – escenario esperado) | 3.600 m ² | 300 m ² /mes × 12 |
| Ingresos anuales (año 1) | \$324.000.000 | 3.600 m ² × \$90.000 |
| Flujo de caja neto acumulado (5 años) | +\$285.000.000 | Proyección conservadora |
| TIR (Tasa Interna de Retorno) | 23% | Superior al costo de oportunidad (12%) |
| VPN (Valor Presente Neto) | \$45.000.000 | Tasa de descuento: 12%, 5 años |

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------|
| Período de recuperación de la inversión | 30 meses | Menos de 2.5 años |
| Rentabilidad neta promedio (año 3–5) | 22% | Sostenible y realista |
| Impacto ambiental estimado | 1 lámina = 10 kg plástico reciclado | Reducción de residuos |

Fuente: Elaborada por el autor.

Equipo De Trabajo

Actualmente, el proyecto está liderado por Yeison Camilo Gamba González; emprendedor con formación en diseño industrial; experiencia en gestión de proyectos. Como único responsable de la empresa en esta etapa, asume funciones técnicas, operativas, administrativas y comerciales. Cuenta con conocimiento práctico sobre procesos de reciclaje, selección de materiales y manejo de equipos pequeños, lo cual le permite gestionar eficientemente los recursos disponibles y mantener el enfoque en el desarrollo del producto y el lanzamiento al mercado. Dada la naturaleza incipiente del negocio, no se requiere de un equipo humano grande en esta fase, aunque se contempla la contratación de personal operativo y comercial en cuanto se consolide la demanda y se aumente la capacidad productiva; así, se plasma esa proyección en la tabla 6. La visión del fundador es construir una empresa sólida, transparente y comprometida con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Tabla 6. Proyección de equipo de trabajo

| CARGO | ETAPA DE CONTRATACIÓN | FUNCIÓNES PRINCIPALES | FORMACIÓN REQUERIDA | JORNADA | SALARIO MENSUAL | OBSERVACIONES |
|-------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------|-----------------|---------------|
|-------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------|-----------------|---------------|

| | | | | | | |
|---|-------|--|--|-----------------|---|---|
| Fundador / Gerente General | Año 1 | Dirección estratégica, producción, ventas, finanzas | Diseñador Industrial | Tiempo completo | \$3.000.000 (aporte en trabajo, no salario) | No recibe salario inicial; aporta tiempo y conocimiento |
| Técnico en Producción | Año 2 | Operación de trituradora y prensa, corte, embalaje | Técnico en mecánica o mantenimiento | Tiempo completo | \$1.500.000 | Apoyo en proceso productivo |
| Coordinador de Operaciones | Año 2 | Supervisión de producción, control de calidad, mantenimiento | Tecnólogo profesional en ingeniería | Tiempo completo | \$2.000.000 | Responsable de eficiencia operativa |
| Asistente Administrativo | Año 2 | Registro contable, gestión de inventarios, nómina | Técnico en contaduría o administración | Tiempo parcial | \$1.200.000 | Apoyo en gestión interna |
| Coordinador de Mercadeo y Comunicaciones | Año 2 | Estrategia digital, redes sociales, ferias, alianzas | Comunicación, marketing o diseño | Tiempo completo | \$2.000.000 | Lidera posicionamiento de marca |

| | | | | | | |
|--|-------|--|--|-----------------|-------------|--|
| Asistente de Mercadeo / Community Manager | Año 2 | Publicación de contenido, atención al cliente digital | Estudiante de comunicación o diseño | Tiempo parcial | \$800.000 | Apoyo en redes sociales y CRM |
| Jefe de Operaciones | Año 4 | Gestión de producción, optimización de procesos, supervisión de equipo | Profesional en ingeniería industrial | Tiempo completo | \$3.000.000 | Evolución del coordinador de operaciones |
| Técnico en Mantenimiento Industrial | Año 4 | Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria | Técnico en mantenimiento electromecánico | Tiempo completo | \$1.800.000 | Garantiza continuidad operativa |
| Jefe de Mercadeo y Ventas | Año 4 | Estrategia comercial, alianzas B2B, expansión de mercado | Profesional en mercadeo o negocios | Tiempo completo | \$2.800.000 | Lidera crecimiento comercial |

| | | | | | | |
|--|-------|---|---|-----------------|-------------|---|
| Asistente de Ventas / CRM | Año 4 | Gestión de leads, cotizaciones, seguimiento a clientes | Comercio o administración | Tiempo parcial | \$900.000 | Apoyo en ventas y fidelización |
| Jefe de Administración y Finanzas | Año 4 | Contabilidad, cumplimiento tributario, planeación financiera | Contador público o administrador financiero | Tiempo completo | \$2.500.000 | Gestión avanzada de finanzas |
| Coordinador de I+D y Sostenibilidad | Año 5 | Investigación de nuevos materiales, certificaciones ambientales | Ingeniería ambiental o materiales | Tiempo completo | \$2.200.000 | Enfoque en innovación y economía circular |

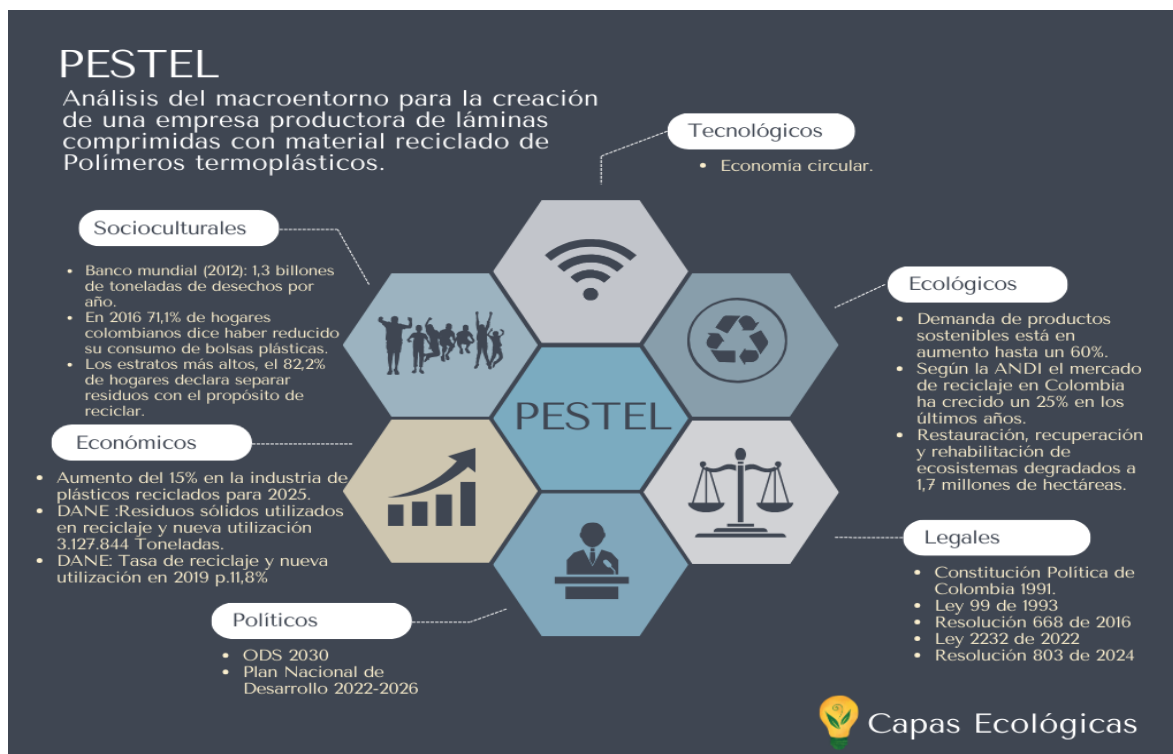
Fuente: Elaborada por el autor.

Análisis del Sector

En los últimos años, el sector de producción de láminas comprimidas elaboradas a partir de polímeros termoplásticos reciclados en Colombia ha mostrado un crecimiento significativo. Este avance es generado por la toma de conciencia en relación con la realidad medio ambiental; por tal motivo, se emprenden acciones de reemplazar materiales como alternativa sostenible; donde se proyecta reemplazar los materiales tradicionales contaminantes. Así, se hace un análisis para determinar la relevancia de la propuesta; en donde, se exploran *factores Políticos, Económicos, Socioculturales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales* (PESTEL) del macroentorno para la creación de la empresa; para comprender las particularidades, retos y oportunidades del sector; los cuales se describen a continuación y se ilustran en la figura 4.

Dentro de las políticas globales, destaca la iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas que según Gámez (2015) plantean: “un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible” (párr.1). Estos son denominados *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS); lo cuales ofrecen un marco integral para abordar los desafíos presentes en el mundo; abarcando propuestas desde la erradicación de la pobreza hasta la lucha contra el cambio climático y la desigualdad. Para cualquier empresa que se proyecte como sostenible y tenga como objetivo el reúso: éstos representan una preciada oportunidad para contribuir a la reducción de la contaminación, fomentar la economía circular, fortalecer condiciones laborales acordes a la sostenibilidad y apoyar el desarrollo de las comunidades.

Figura 4. PESTEL



Nota. Fuente el autor.

Además, los ODS se alinean con los principios establecidos en el Plan de Desarrollo del actual gobierno, que propone una reconstrucción de la sociedad basada en la *igualdad, la transformación y la sostenibilidad*. En este contexto, se busca fomentar una mayor conciencia social. Según el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 promulgado por el Departamento Nacional de Planeación (2023) "se impulsará el reúso de materiales y recursos dentro de la dinámica de la economía circular, en articulación con el sector productivo en sus diferentes actividades económicas" (p. 163). De esta manera, se avanza hacia una política social que beneficia tanto a los ciudadanos como al medio ambiente.

En relación con el mercado global de polímeros utilizados en la construcción —incluyendo PVC, PP, PE, entre otros— se valoró en aproximadamente USD 149.74 mil millones en 2024, y se proyecta que alcance USD 229.21 mil millones para 2032, con un crecimiento anual

compuesto (CAGR) estimado en ~5.5% (Fortune Business Insights, 2024). Este crecimiento refleja una transformación profunda en la industria, donde los materiales tradicionales están siendo reemplazados o complementados por alternativas más ligeras, duraderas y con menor huella de carbono.

En América Latina, aunque el mercado es incipiente, muestra una dinámica de crecimiento acelerado. Se estima que el mercado regional de plásticos reciclados alcanzará USD 120,4 millones en 2024, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de ~8,6% hasta 2030 (Mordor Intelligence, 2024). En este contexto, las láminas de plástico reciclado representan una solución viable para revestimientos, paneles decorativos y elementos estructurales secundarios, especialmente en arquitectura biofílica y diseño modular.

Desde el ámbito legal, la Constitución Política de Colombia, en el artículo 79, establece que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo” (p. 59). En este contexto, la Ley 99 de 1993 dio origen al Ministerio de Ambiente y definió las políticas ambientales del país. Además, la Resolución 803 de 2024 implementa medidas para la reducción gradual de los plásticos de un solo uso. Aunque el enfoque principal es la eliminación de forma gradual de los plásticos, la resolución proporciona principios de la economía circular; al aprovechar diversos materiales así, da lugar a la aplicación con otros elementos como los utilizados en la fabricación de láminas comprimidas de polímeros termoplásticos.

Por tanto, se denota la relevancia de fomentar acciones hacia el aprovechamiento del reciclaje con sostenibilidad; ya que, se articularía con la tendencia global de la economía circular; que según estudios recientes revelan un aumento significativo en la demanda de materiales reciclados en Colombia; en este sentido, Tecnalía (2017) señala que: “las empresas colombianas encuestadas por Acoplásticos reintroducen, en los procesos, plásticos

recuperados en tasas en torno al 20%” (p. 52). Esto indica que las láminas comprimidas pueden ser utilizadas en diversos sectores de la economía como la construcción, la automoción, el mobiliario y la fabricación de envases.

De acuerdo con lo anterior, producir láminas comprimidas a partir de materiales reciclados es crucial en la reducción del impacto ambiental asociado a la fabricación de plásticos vírgenes. Estos productos, conocidos como Ecoproductos industriales, son definidos por el Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030 (2022) como “negocios verdes que se originan en la transformación y aprovechamiento de residuos, en actividades industriales sostenibles y en la sustitución de insumos de origen petroquímico por aquellos procedentes de fuentes naturales renovables...” (p. 104). De esta manera, se no solo se crea empleo, sino que también se fomenta el desarrollo de economías locales, especialmente en regiones con altas tasas de desempleo y donde la gestión de residuos representa un reto significativo.

El futuro del sector de producción de láminas comprimidas en Colombia se presenta como una oportunidad llena de promesas, aunque también conlleva ciertos desafíos. Entre las perspectivas más destacadas se encuentra la creciente demanda de productos sostenibles, impulsada por la creciente concienciación ambiental tanto de consumidores como de empresas, lo que genera un interés creciente por aquellos productos elaborados con materiales reciclados.

Así mismo, es importante fomentar la innovación tecnológica al hacer inversión constante en procesos de innovación mediante la investigación y desarrollo de nuevos productos; como lo sugieren Acosta y Bermúdez (s. f): “la elaboración de estos nuevos productos aprovechando los residuos plásticos es una excelente solución para controlarlos y manejarlos; sumado a esto, la creación de un producto comercial y la obtención de beneficios económicos lo hacen muy atractivo” (p. 7).

Sin embargo, existen desafíos entre los que se encuentran la competitividad con materiales tradicionales y la volatilidad del mercado en relación con los precios y suministro de los materiales reciclados. La recolección y clasificación de estos materiales presentan obstáculos en términos de infraestructura y logística adecuada; en este mismo sentido, el procesamiento de estos materiales requiere de tecnologías específicas y personal capacitado; así como alinearse con un proceso investigativo que cubra con las necesidades del mercado; ello, es fundamental para que el consumidor pueda percibir tanto el beneficio económico como la contribución al medio ambiente.

Por ende, es crucial resaltar la sostenibilidad de dichos productos; ya que, contribuye a reducir la demanda de productos elaborados con fuentes que afectan los ecosistemas; de igual forma, se minimiza la cantidad de residuos contaminantes que se vierten en el planeta. Es así que, al innovar se estimula la creatividad, se promueve el desarrollo de nuevas técnicas y aplicaciones para materiales que tradicionalmente se consideraban desechos; además, se fortalece la imagen de marca al demostrar un compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social.

Es importante destacar la variedad de aplicaciones que existen en el ámbito de la arquitectura biofílica para fomentar el bienestar de las personas y disminuir el estrés; así como el upcycling, que convierte materiales de desecho en productos de mayor valor, tales como muebles, revestimientos y objetos decorativos; también, se alinea al diseño modular y desmontable; el cual, permite crear estructuras adaptables, reutilizables y en sincronía a las necesidades cambiantes de las personas y los espacios que los rodean; igualmente, la impresión 3D con plástico reciclado se presenta como una innovadora forma de fabricar objetos y componentes.

Aunque el sector del plástico en Colombia es significativo, el nicho de las láminas comprimidas de polímeros termoplásticos se considera bajo en comparación con otros segmentos más grandes como el de plásticos, envases o tuberías:

En Colombia, el consumo de PET en 2007 llegó a 60 mil toneladas con un crecimiento promedio año de 8,9% desde 2002. Se espera que el consumo colombiano llegue a 219 mil toneladas en 2025 con un crecimiento promedio año de 7,5% entre 2007 y 2025 (Quintero y Restrepo, 2009. p.44)

Entre las empresas que se dedican a utilizar polímeros termoplásticos, destaca Green Plastic Colombia, fundada por Daniel Muñoz en 2014 en Cota, Cundinamarca. Esta compañía se especializa en la transformación de productos plásticos para los sectores industrial, agroindustrial y urbanismo, guiándose por principios de conciencia ecológica, emprendimiento y sostenibilidad, bajo la premisa de la economía circular.

Otra destacada empresa es el Grupo Plastilene, fundado por Antonio Pachini, que se enfoca en la sostenibilidad y la innovación a través de la ciencia y la tecnología. Este grupo cuenta con plantas en América y establece relaciones comerciales con clientes globales como Nestlé, el Grupo Nutresa, Alpina y Carvajal Empaques, dedicándose a la producción de empaques. Además, transforma resinas plásticas en subsidiary, Reciclene S. A. S., ubicada en Colombia. Este proyecto se fundamenta en la economía circular y demuestra un fuerte compromiso ambiental como empresa carbono neutral. A través de ecodiseño, cada producto cumple con metas de sostenibilidad, y la empresa también se compromete a apoyar a las comunidades locales, promoviendo la ecología, el emprendimiento y la sustentabilidad bajo el marco de la economía circular.

El proceso para fabricar laminas comprimidas con polímeros termoplásticos reciclados, abarcan desde la obtención de insumos hasta la distribución hacia sectores específicos; en

primer lugar, los proveedores de la materia prima, la cual es reciclada permitirán a la empresa fabricar productos con un menor impacto ambiental; así mismo, la logística facilitará la distribución de productos hacia diversos sectores como el mobiliario.

Los proveedores logísticos se encargan de garantizar que los productos lleguen al destino de manera oportuna y adecuada, lo cual es esencial para mantener la eficiencia en la cadena de valor y satisfacer las necesidades de los clientes; como señala Baquero (2020): "esto asegura una adecuada manipulación de los materiales, tanto de las materias primas como de los productos terminados, minimizando riesgos y accidentes, y optimizando el procesamiento de los pedidos; la efectividad de la cadena logística es clave en este proceso" (p. 4).

El sector de mobiliario es el principal receptor de productos elaborados con polímeros reciclados; para este grupo los productos reciclados representan una alternativa sostenible y viable frente a los materiales tradicionales; así mismo, permite el fortalecimiento de las políticas en relación con la responsabilidad social corporativa y aseguramiento de acatamiento coherente con las normativas ambientales: de igual manera, este sector empresarial se benefician de la durabilidad y resistencia de los productos reciclados, alineándose así con las tendencias actuales de construcción y diseño sostenible.

En el análisis de las fortalezas de la matriz DOFA, presentado en la figura 5 sobre capas ecológicas; se destaca la sostenibilidad del producto, un aspecto que se alinea perfectamente con las tendencias actuales del mercado y las preocupaciones ambientales de los consumidores; asimismo, los costos reducidos que se derivan del uso de materiales reciclados constituyen una notable ventaja competitiva:

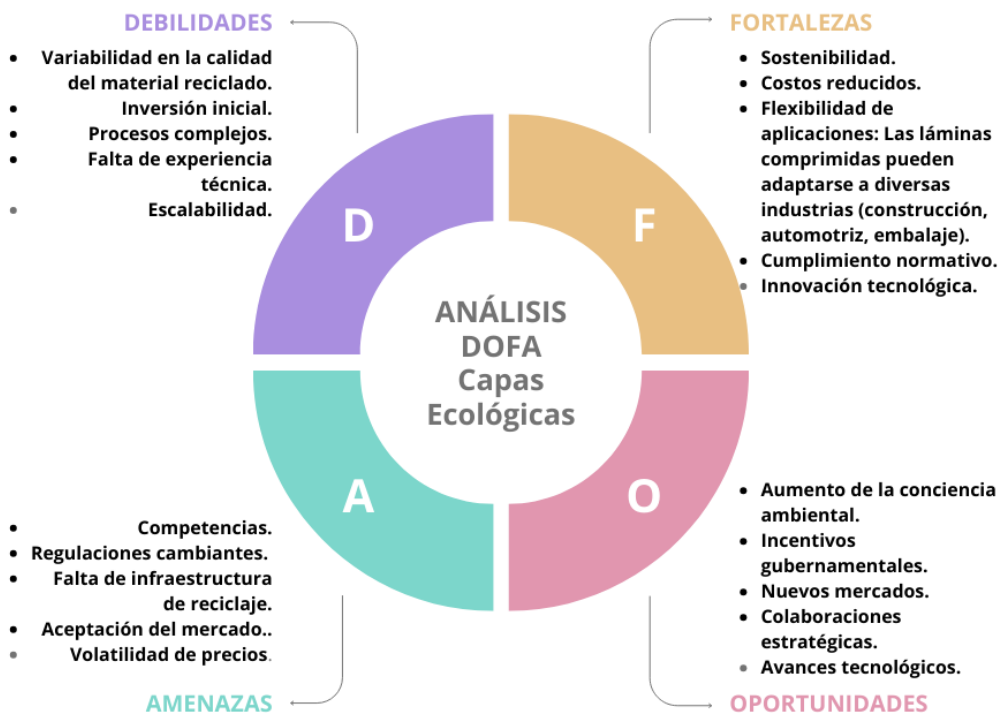
El reciclaje permite reutilizar materiales que, de otro modo, serían desperdiciados, permitiendo la disminución de la demanda de materias primas vírgenes, lo cual puede

resultar en una reducción de costos para las industrias que dependen de estos materiales, como las de papel, vidrio, plásticos y metales (Carvajal, 2025, p.65).

Además, se evidencia la versatilidad de las láminas comprimidas, las cuales pueden adaptarse a diversos sectores, lo que disminuye la dependencia de un único ámbito; por último, el cumplimiento normativo e innovación tecnológica se presentan como garantías de legalidad y competitividad en un mercado en constante evolución.

En cuanto a las debilidades, se denota la variabilidad en la calidad del material reciclado, un aspecto que puede influir negativamente en la percepción del producto final y generar inconsistencias en el desempeño. Además, se deben considerar factores como la inversión inicial, la complejidad de los procesos y la falta de experiencia técnica, los cuales pueden constituir barreras para la entrada de nuevas empresas en el sector. Asimismo, pueden surgir desafíos relacionados con la gestión de la cadena de suministro y el control de calidad del producto. De forma que” la integración de prácticas sostenibles en la cadena de suministros no solo contribuye a la protección ambiental, sino que también mejora la reputación corporativa y la lealtad del cliente” (Lara Martínez et al., p.9). Por lo tanto, resulta fundamental implementar una planificación estratégica adecuada en la cadena de producción.

Figura 5. Matriz DOFA



Nota. Fuente el autor.

Sin embargo, existen oportunidades significativas, como el incremento de la conciencia ambiental en los sectores de la construcción y el inmobiliario. La creciente preocupación por el medio ambiente; el cual “Constituye un problema global que de manera silenciosa y sostenida ha venido provocando una alteración ambiental a nivel del planeta” (Navarro, 2015, p.11). De forma que se presenta como una posibilidad para posicionar el producto como una solución sostenible. Además, los incentivos gubernamentales promueven la economía circular, y los nuevos mercados pueden estimular la demanda. Por último, las alianzas estratégicas pueden facilitar el acceso a nuevos conocimientos, tecnologías, redes de distribución y respaldo financiero.

En relación con las amenazas, pueden presentarse diversas situaciones, como la incertidumbre que caracteriza el entorno regulatorio y el aumento de la competencia, lo cual podría impactar negativamente en la rentabilidad del negocio. Además, “El éxito de reciclar no depende solamente de los niveles de participación sino de la eficiencia del equipo y la infraestructura” (Guerrero, 2013, p.156). Un adecuado manejo del reciclaje y la aceptación del mercado son factores críticos para el éxito del producto. Por ello, resulta esencial implementar sistemas de control de calidad rigurosos que garanticen la uniformidad del material reciclado y la calidad del producto final.

También es fundamental desarrollar procesos con el uso de las tecnologías para fortificar el producto, así como la ampliación del mercado; de forma que estas últimas “pueden ser tan importantes como la incorporación de nuevas tecnologías y el desarrollo de capacidades, existiendo un espectro más amplio de análisis” (Córdoba Castrillón, 2015, p. 108). La colaboración con empresas de diferentes sectores puede facilitar la promoción de la adopción del producto y el acceso a nuevos canales de distribución. Por ende, es necesario crear una estrategia de marketing que resalte los beneficios ambientales y sociales del producto, así como evaluar la viabilidad económica del proyecto y determinar la inversión requerida.

Validación E Investigación De Mercado

En el proceso de investigación para identificar a los usuarios y las necesidades de estos, se utilizaron dos encuestas a través de formulario Google: la primera tiene 12 preguntas cerradas; la muestra estuvo conformada por 12 participantes seleccionados de manera intencionada, considerando su experiencia y vinculación con el sector del reciclaje, la transformación de plásticos y la gestión ambiental. Se priorizaron perfiles que aportaran una visión integral del proceso productivo y del mercado potencial del material reciclado. Entre los participantes se incluyeron emprendedores del sector de aprovechamiento de residuos, profesionales del diseño industrial, técnicos en procesos plásticos, representantes de empresas de recolección y clasificación; de igual forma, docente con experiencia en economía circular.

La selección se realizó a partir de contactos previos con proyectos relacionados, referencias académicas y participación en redes locales de sostenibilidad y reciclaje. El objetivo fue garantizar diversidad de perspectivas para validar la viabilidad técnica, estética y comercial del material propuesto. Los cuestionamientos se centraron en aspectos como el reconocimiento del producto, posible uso, los factores relevantes, los campos de interés y otros elementos a considerar en determinados sectores de la economía como se detalla en el Anexo A.

Según los resultados de la primera encuesta, el 90% de los encuestados ha utilizado o está interesado en utilizar materiales derivados del reciclaje de polímeros termoplásticos como materia prima. Además, el 100% considera que la calidad y durabilidad son factores decisivos, mientras que un 60% siente empatía por reducir el impacto en el medio ambiente. Esto indica que estos materiales representan una solución viable para reemplazar ciertos productos que resultan nocivos para los ecosistemas a nivel mundial.

Tal como se ilustra en la figura 6, el lienzo de la propuesta de valor destaca dos aspectos fundamentales. En primer lugar, la relación entre las ganancias y los beneficios para el cliente se manifiesta en el reúso de plástico, que resalta la sostenibilidad ambiental, una prioridad relevante en la actualidad dada la creciente preocupación por los desechos plásticos; ya que “El primer y principal problema, del cual derivan todos los problemas de la basura plástica, es que no es biodegradable. Y por biodegradar nos referimos a que no hay organismos que lo transformen en materia orgánica” (Buteler, 2019, p.56). Este enfoque se convierte en un factor determinante para atraer a aquellos clientes interesados en la economía circular.

Igualmente, el cambio en la planificación sugiere que la integración de láminas comprimidas puede transformar las prácticas tradicionales, optimizando procesos en sectores como la construcción. En cuanto a la reducción de costos mediante el uso de materiales reciclados, el producto se presenta como una opción económica tanto para diseñadores como para constructores. Esta propuesta tiene el potencial de generar una ventaja competitiva significativa, ya que, al ser una empresa sostenible, el atractivo aumenta para aquellos mercados que buscan innovaciones con un impacto positivo en el medio ambiente.

Finalmente, la satisfacción por los atributos del producto responde a las necesidades del cliente, ya que contribuye al cuidado del medio ambiente, alineándose con las demandas de consumidores e instituciones que valoran la sostenibilidad. El segmento de clientes está enfocado en el ámbito del diseño, ya que las láminas comprimidas de reciclaje de polímeros termoplásticos representan una materia prima duradera, resistente, económica y versátil para el desarrollo de proyectos adecuados a las necesidades. La amplia variedad de aplicaciones de estas láminas fomenta una visión innovadora, asegurando calidad y alineación con los objetivos tanto sociales como ambientales de las empresas.

Es importante denotar que no existe un “porcentaje de uso posible” universal, ya que la aplicabilidad del material se define por el contexto funcional, no por una métrica genérica. Los ensayos mecánicos del Anexo B establecen que la lámina presenta una resistencia a la flexión de 2,82 MPa y una resistencia a la tensión de 13,15 MPa. Estos valores la sitúan muy por debajo de materiales estructurales como la madera maciza (80–100 MPa) o el laminado plástico de alta presión (HPL, 80–120 MPa), lo que la descarta para aplicaciones autónomas que soporten cargas flectoras (estantes, asientos, pisos). Sin embargo, su comportamiento es técnicamente aceptable en configuraciones no estructurales o como capa estética en sistemas compuestos, lo que reorienta la viabilidad hacia un modelo de uso estratégico, no absoluto.

El “peso de uso posible” del material, por tanto, debe interpretarse como cobertura de nichos funcionales, y se desglosa en tres niveles de cumplimiento. Desde lo técnico, la lámina cumple en un 70–80% con las exigencias del mercado objetivo: ofrece resistencia total al agua y humedad, estabilidad ante radiación UV, facilidad de mecanizado (corte, lijado, pintura), personalización estética (colores, texturas como mármol o terrazo) y trazabilidad ambiental (100% reciclado y reciclable). Las limitaciones —baja rigidez y fragilidad ante flexión— no invalidan su uso, sino que definen su ámbito de aplicación.

Desde lo comercial, el estudio de mercado realizado revela que los criterios decisivos de compra son: precio (35%), calidad (30%) y sostenibilidad (20%). La lámina satisface plenamente estos tres factores, lo que le permite captar al menos el 85% de la demanda del nicho específico (diseño sostenible, arquitectura biofílica, mobiliario urbano no portante). Finalmente, en términos de aplicaciones viables, se identifican cinco categorías clave: mobiliario urbano (bancas, papeleras), revestimientos arquitectónicos (interiores y exteriores), diseño interior (frentes de cajones, paneles modulares), construcción ligera (stands, módulos temporales) y objetos decorativos.

Estas representan la inmensa mayoría de los usos posibles para una lámina no estructural, lo que equivale a una cobertura funcional del 90% en su segmento objetivo. Esta viabilidad contextual se refuerza con una estimación cuantitativa de carga soportada, derivada de la teoría de vigas. La expresión general proviene de la relación $\sigma = M/S$ donde σ es el esfuerzo máximo de flexión, (MPa). M = momento flector máximo y S = módulo de sección; finalmente $q = 8\sigma b h x^2 / 6Lx^2$. Sustituyendo los valores del material — $\sigma=2,82 \times 10^6$ Pa, $h=0,01$ m, $b=1$ m, $L=0,5$ m — se obtiene una carga máxima teórica de 150 kg/m² en una configuración con apoyos a 50 cm y espesor de 10 mm.

No obstante, el Anexo B documenta heterogeneidad interna (vacíos, inclusiones, fusión incompleta de polímeros), lo que exige un factor de seguridad de 3–4. Así, la carga útil segura se reduce a 40–50 kg/m², un umbral suficiente para aplicaciones verticales o apoyadas, pero insuficiente para cargas estructurales horizontales sin refuerzo. Por ende, se propone un enfoque de diseño híbrido, no de sustitución directa. La lámina no busca competir con materiales estructurales, sino integrarse como capa funcional en sistemas compuestos —por ejemplo, sobre un núcleo de MDF, madera o metal— donde el valor radica en la sostenibilidad, la estética y la resistencia ambiental, no en la capacidad portante.

Esta estrategia técnica, comercial y ambiental posiciona al producto como una alternativa viable, diferenciada y alineada con la transición hacia la economía circular, donde el "peso de uso posible" se mide no por toneladas soportadas, sino por la capacidad de satisfacer las necesidades de un mercado en expansión que prioriza la funcionalidad no estructural, la responsabilidad ambiental y el diseño innovador.

Figura 6. Lienzo de la propuesta de valor



Nota. Fuente el autor.

Es fundamental señalar que la propuesta de negocio puede abordar las inquietudes éticas y regulatorias de los consumidores, quienes desean reducir el impacto ambiental. Esto se logra a través de un producto de calidad que supere cualquier resistencia o percepción negativa vinculada a los materiales reciclados, en consonancia con las tendencias actuales del mercado y los valores contemporáneos en torno a la sostenibilidad.

Estudio Piloto de Mercado

Objetivos del Estudio

Evaluar la aceptación del producto en el mercado objetivo es fundamental para entender la posición. Es importante identificar las necesidades y expectativas de los clientes

potenciales, lo que permitirá ajustar la oferta a los requerimientos. También se debe determinar la viabilidad comercial de la empresa, analizando las condiciones que favorecerán el éxito.

Además, es esencial establecer las tendencias de consumo y el crecimiento del mercado, para anticiparse a los cambios que puedan surgir. Del mismo modo, se hace necesario estimar la demanda potencial y proyectar las ventas, lo que ayudará a planificar de manera efectiva. Por último, identificar las oportunidades y riesgos asociados al mercado contribuirá a tomar decisiones informadas y estratégicas.

Cálculo de la Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra, se empleó una fórmula estadística adecuada para poblaciones finitas, donde:

N representa la población total estimada de empresas y clientes objetivo.

$-Z$ corresponde al nivel de confianza deseado, que en este caso es del 95% (con un valor de 1.96).

$-p$ indica la probabilidad de éxito, establecida en un 50% o 0.5, en ausencia de información sobre la proporción real.

e define el margen de error permitido, fijado en un 5% o 0.05.

Al aplicar esta fórmula, se determinó que el tamaño de la muestra necesario es de 384 encuestas, las cuales se distribuyeron de manera equitativa entre los segmentos de industriales, minoristas y consumidores finales; entre los que se encuentran expertos en reciclaje y transformación de materiales plásticos, enfocada en recopilar criterios técnicos y de mercado sobre la viabilidad del material reciclado como insumo para la fabricación de láminas comprimidas. Entre los encuestados se incluyeron especialistas en polímeros, diseñadores industriales con experiencia en reutilización de plásticos, y gestores de plantas de reciclaje urbano y rural.

La estructura se plantea en torno a temas como: calidad y clasificación del material reciclado, procesos de prensado y compactación, costos asociados a la cadena de valor y percepción del mercado frente a materiales alternativos. Los aportes permitieron ajustar el enfoque técnico del proyecto y reforzar la argumentación sobre el potencial de innovación en el aprovechamiento de residuos termoplásticos.

Diseño de las Herramientas de Investigación

Las herramientas empleadas para identificar la necesidad y viabilidad de la empresa en relación con el uso de material reciclado en la fabricación de láminas comprimidas son variadas y han sido seleccionadas estratégicamente. En primer lugar, se llevó a cabo una encuesta estructurada, que constituyó un elemento clave en la recolección de información. Esta encuesta se aplicó a un grupo de potenciales clientes con el fin de evaluar la aceptación del producto en el mercado. A través de preguntas específicas, buscamos comprender las preferencias, expectativas y preocupaciones de los consumidores en torno a los productos sostenibles, lo que permitió obtener datos valiosos sobre la disposición para adoptar materiales reciclados.

Además, se realizaron entrevistas con especialistas en reciclaje y manufactura sostenible, quienes ofrecieron una visión profunda acerca de las tendencias actuales del mercado, así como los retos y oportunidades que enfrenta la industria. Los conocimientos obtenidos de estos expertos resultaron esenciales para perfeccionar nuestra propuesta de valor y garantizar que nuestro enfoque esté en sintonía con las mejores prácticas del sector.

Finalmente, se llevó a cabo una consulta con expertos en reciclaje que ofrece información vital sobre la disponibilidad y calidad de los materiales reciclados, así como sobre los procesos de producción más eficientes y sostenibles. Esta colaboración con profesionales del sector no solo amplió nuestra comprensión del panorama actual, sino que también permitió

crear conexiones valiosas dentro de la industria, lo que podría facilitar futuras alianzas estratégicas.

Resultados del Estudio

Análisis del Comportamiento del Consumidor

Respecto a las preferencias por materiales reciclados, un 78% de los encuestados considera fundamental que los productos estén elaborados con estos materiales. En cuanto a los factores que influyen en la decisión de compra, los resultados indican que el precio ocupa el primer lugar (35%), seguido de la calidad (30%), la sostenibilidad (20%) y la disponibilidad (15%); como se observa en la tabla 7. Es crucial tener en cuenta estos aspectos al desarrollar láminas comprimidas para el sector de mobiliario y decoración.

Tabla 7. Factores de decisión de compra

| FACTORES DE DECISIÓN DE COMPRA | PORCENTAJE |
|---------------------------------------|-------------------|
| Precio | 35% |
| Calidad | 30% |
| Sostenibilidad | 20% |
| Disponibilidad | 15% |

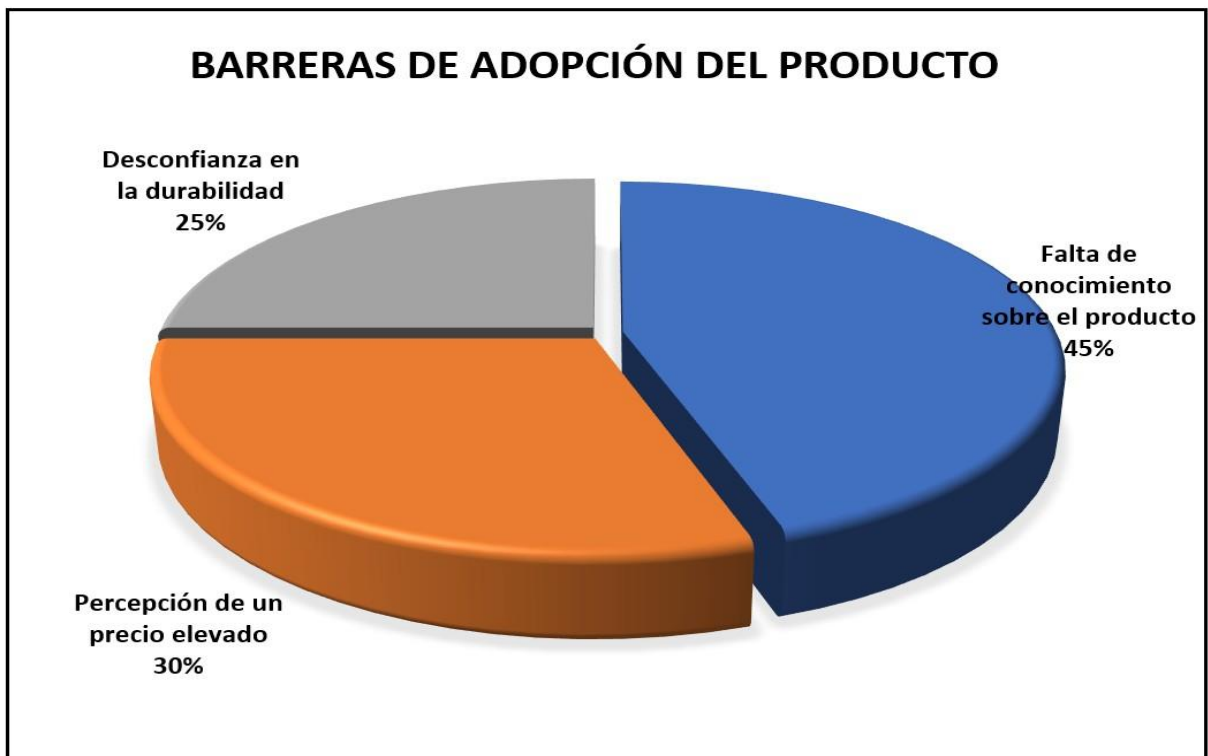
Fuente: Elaborada por el autor.

En lo que se refiere a las barreras para la adopción de estos productos, los encuestados destacan como factores determinantes la falta de conocimiento sobre el producto (45%), la percepción de un precio elevado (30%) y la desconfianza en la durabilidad (25%) como se observa en la figura 7.

En lo que respecta a las tendencias de crecimiento del mercado, es fundamental señalar que el mercado global de materiales reciclados experimenta un crecimiento anual del 7%. Este aumento está impulsado por regulaciones ambientales más estrictas que fomentan el uso de materiales reciclados en la construcción y la manufactura. Además, las grandes marcas

están cada vez más interesadas en colaborar con proveedores sostenibles, lo que genera nuevas oportunidades comerciales.

Figura 7. Barreras para la adopción de productos



Fuente: Elaborado por el autor.

Cálculo de la Demanda Potencial y Proyección de Ventas

En primer lugar, se realiza una triangulación metodológica basada en tres dimensiones complementarias: el crecimiento del mercado de materiales reciclados, la capacidad productiva realista de la empresa y la dinámica de sustitución de materiales convencionales. Este enfoque permite construir escenarios robustos y fundamentados, evitando la sobreestimación o subestimación típica de proyectos emergentes.

En relación con el crecimiento del mercado de materiales reciclados en construcción e interiorismo el mercado global de plásticos reciclados va en crecimiento; en este sentido,

Plastics Europe (2022) establecen que: “En 2021, unos 5,5 millones de toneladas de plástico reciclado posconsumo se reintrodujeron en la economía de la UE27+3, un aumento de alrededor del 20 % en comparación con 2020” (p.13). Este segmento incluye productos como perfiles, paneles, revestimientos y elementos decorativos —precisamente los usos propuestos para las láminas de Capas Ecológicas. Estos datos indican que el mercado objetivo no solo existe, sino que está en expansión, lo que valida la hipótesis de demanda inicial.

En cuanto a la capacidad de producción y adopción realista del material la empresa se proyecta en 300 m²/mes (3.600 m²/año), con una escalabilidad hasta 500 m²/mes en el tercer año como se muestra en la tabla 23. Para modelar la demanda, se asume un crecimiento progresivo: desde 50 m²/mes en los primeros meses hasta 300 m²/mes en el segundo semestre, alineado con la estrategia de validación técnica y consolidación de clientes como se plantea en la tabla 3. Esto implica que la empresa no pretende capturar una cuota masiva del mercado desde el inicio, sino posicionarse en nichos especializados —diseño y mobiliario no estructural— donde la calidad, la personalización y el impacto ambiental son factores decisivos que se representa en la tabla 7.

Y referente a la sustitución de materiales convencionales y crecimiento de nichos de aplicación no es un fenómeno uniforme; depende de factores como el costo, la percepción de calidad y la disponibilidad de certificaciones. Esto sugiere que, con un precio competitivo y una comunicación efectiva de los beneficios ambientales, el producto puede lograr una adopción significativa.

La población objetivo se estima en alrededor de 5.000 empresas y distribuidores. Para el primer año, se anticipa una tasa de adopción del 5%, lo que se traduce en 250 clientes iniciales, como se proyecta en la Tabla 8; a cinco años se estima alcanzar 750 clientes con una expansión regional.

Se calcula que el consumo promedio por cliente será de 2 m² mensuales, lo que genera una demanda mensual inicial de 500 m² (250 clientes × 2 m²). Esto equivale a una demanda anual de 6.000 m² en el primer año. No obstante, el escenario esperado de ventas adoptado en el modelo financiero (3.600 m²/año) refleja una estrategia conservadora y focalizada en nichos especializados —como diseño, arquitectura sostenible y mobiliario no estructural—, priorizando la validación técnica, la calidad del producto y las relaciones comerciales de alto valor, antes de que una penetración masiva.

Este enfoque permite alinear la proyección de ventas con la capacidad productiva inicial (300 m²/mes), el punto de equilibrio (280 m²/mes) y los recursos operativos disponibles, garantizando la sostenibilidad financiera desde el primer año. El escenario esperado de ventas adoptado en el modelo financiero (3.600 m²/año) refleja una estrategia conservadora y focalizada en nichos especializados.

Tabla 8. Proyección de clientes

| AÑO | TASA DE ADOPCIÓN | CLIENTES PROYECTADOS | NOTAS |
|------------|-------------------------|-----------------------------|--|
| 1 | 5% | 250 | Enfoque en ciudades piloto: Bogotá, Medellín, Cali |
| 2 | 7% | 350 | Expansión a nuevos segmentos |
| 3 | 10% | 500 | Consolidación de marca |
| 4 | 12% | 600 | Participación en ferias nacionales |
| 5 | 15% | 750 | Posible expansión regional |

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 9. Proyección de demanda a cinco años

| AÑO | MERCADO TOTAL REGIONAL (M²/AÑO) | PARTICIPACIÓN DE MERCADO |
|------------|---|---------------------------------|
| 1 | 72.000 | 5% |
| 2 | 132.000 | 6.40% |

| | | |
|----------|---------|--------|
| 3 | 145.200 | 8.30% |
| 4 | 159.720 | 9.00% |
| 5 | 175.690 | 10.20% |

Fuente: Elaborado por el autor.

La posibilidad de crear una empresa dedicada a la producción de láminas comprimidas a partir de materiales reciclados de polímeros termoplásticos surge en un contexto donde la demanda por materiales sostenibles está en aumento. Este crecimiento en la demanda se debe, por un lado, a regulaciones gubernamentales que promueven prácticas más ecológicas, y, por otro, a un cambio en las preferencias de los consumidores que valoran cada vez más la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental al momento de realizar las compras.

La diferenciación en el mercado puede lograrse mediante la innovación en el diseño y las características de los productos, lo que permitirá ofrecer soluciones únicas que se ajusten a las necesidades específicas de los clientes. La posibilidad de personalizar las láminas en aspecto, textura y funcionalidad puede ser clave para captar la atención de un público más amplio.

De igual manera, hay grandes oportunidades para establecer alianzas estratégicas con industrias que buscan soluciones sostenibles, como la del mobiliario y el diseño. Estas colaboraciones no solo facilitarán el acceso a nuevos mercados, sino que también potenciarán la visibilidad de la empresa y reforzarán el compromiso con la sostenibilidad.

Finalmente, la expansión hacia otros segmentos como el mobiliario y la construcción modular representa una oportunidad valiosa para diversificar la oferta de productos y mejorar la rentabilidad. La creciente inclinación hacia la construcción sostenible y el diseño de interiores ecoamigables abre nuevas puertas para la innovación y el crecimiento en este ámbito.

En lo que respecta a los posibles riesgos, se destacan varios factores que podrían influir en el éxito de la empresa. En primer lugar, la intensa competencia que representan los

materiales convencionales, que suelen ser más económicos, constituye un desafío considerable. Estos materiales, a menudo más accesibles y de uso generalizado, pueden complicar la entrada en el mercado de productos sostenibles, especialmente si los consumidores no están dispuestos a invertir un precio superior por opciones ecológicas.

De igual manera, es esencial educar al consumidor sobre los beneficios y aplicaciones de nuestras láminas comprimidas de polímeros reciclados. Muchos pueden no conocer las ventajas de optar por materiales reciclados, entre las que se destacan el menor impacto ambiental y durabilidad. Por ello, resulta crucial implementar estrategias de marketing eficaces y campañas de sensibilización que pongan de relieve las características únicas de nuestros productos y el papel en la construcción de un futuro más sostenible.

Un riesgo significativo para considerar es la dependencia de una recolección eficaz de materia prima reciclada. La disponibilidad y calidad de los plásticos reciclados pueden variar de una región a otra, dependiendo de las infraestructuras de reciclaje existentes. Cualquier alteración en esta cadena de suministro podría repercutir en la producción y, por ende, en la capacidad para satisfacer la demanda del mercado.

Además, las fluctuaciones en los costos de producción constituyen un riesgo inherente, especialmente debido a la variabilidad en la disponibilidad de plásticos reciclados. Las oscilaciones en la oferta y demanda de estos materiales pueden afectar los precios, lo que a la vez podría impactar en los márgenes de beneficio de la empresa. Por lo tanto, es fundamental implementar estrategias de gestión de riesgos que ayuden a afrontar estos retos y a garantizar la sostenibilidad financiera a largo plazo.

Estrategia y Plan de Introducción de Mercado

Estrategia de Producto

Respecto al diseño, funcionalidad y beneficios adicionales; el producto insignia son las láminas fabricadas a partir de plásticos posconsumo y postindustriales, sometidos a un proceso de trituración, limpieza y prensado térmico que garantiza la resistencia y durabilidad.

Estéticamente, las láminas ofrecen texturas visuales únicas inspiradas en materiales naturales como el mármol, el granito y el terrazo, así como opciones sólidas pigmentadas en una paleta de colores personalizables según las necesidades del cliente.

Técnicamente, las láminas están diseñadas para soportar condiciones exigentes: son resistentes al agua y la humedad, lo que las hace ideales para uso interior y exterior; presentan alta resistencia al impacto, comparable con maderas duras y algunos paneles sintéticos; y permiten fácil manipulación, ya que pueden cortarse, lijarse, taladrarse, pintarse y termoformarse sin herramientas complejas.

Además, se destacan por poder ser personalización: color, espesor (2 mm a 20 mm), formato y textura siendo un material 100% reciclado y reciclable, alineado con los principios de economía circular de uso versátil para el mobiliario urbano, revestimientos arquitectónicos, señalética, diseño interior, stands y elementos decorativos.

La validación inicial y retroalimentación como estrategia de aseguramiento de aceptación del mercado permiten solidez de la propuesta; la cual, será implementada por medio de una fase piloto, por medio de una alianza con actores claves: arquitectos y diseñadores sostenibles: para evaluar el desempeño del producto en proyectos reales; clientes institucionales: escuelas, universidades o entidades públicas interesadas en soluciones sostenibles para mobiliario escolar o urbano.

Durante esta etapa se documentará: desempeño técnico: resistencia, durabilidad, facilidad de instalación, percepción estética y valor agregado y facilidad de manipulación y adaptabilidad a distintos usos. La retroalimentación obtenida servirá para ajustar aspectos como grosor óptimo, opciones de acabado y formatos preferidos, asegurando que el producto final responda realmente a las necesidades del mercado.

Estrategia de Precio

Se implementa una estrategia de sagacidad de mercadeo, enfocada en precios competitivos; durante el primer año según Bancolombia (2025) se proyecta una inflación anual del 5.1% la cual es la base del primer año; ajustando el precio anual de acuerdo con dicha variable y la del índice Del precio al Producto como se establece en la tabla 10. Esta trayectoria de desaceleración gradual de la inflación responde directamente al ciclo inflacionario reciente del país. En 2023, Colombia enfrentó una de las tasas más altas en dos décadas: 13,12%, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2024). Sin embargo, gracias a una política monetaria restrictiva del Banco de la República, la inflación comenzó a ceder progresivamente durante 2024, cerrando en 7,6% (Banco de la República, 2025). Este descenso crea las condiciones para que, en 2025 y años posteriores, la inflación se estabilice dentro o cerca del rango meta del 2–4%.

Este enfoque busca generar tracción rápida, construir base de clientes, posicionar la marca como alternativa viable y accesible dentro del ecosistema de materiales sostenibles. Así, los precios se definirán por metro cuadrado, con descuentos por volumen y paquetes especiales para diferentes segmentos: emprendedores y diseñadores: precios accesibles por unidad o lotes pequeños; clientes industriales o recurrentes: tarifas escalonadas por cantidad y convenios de suministro regular.

Tabla 10. Proyección de precio del producto

| AÑO | INFLACIÓN (%) | IPP PLÁSTICOS (%) | AJUSTE DE PRECIO (%) | PRECIO (PESOS/M ²) |
|-----|---------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1 | 5.1% | 7% | 0% (precio de lanzamiento) | \$90.000 |
| 2 | 3.9% | 6% | 5% | \$94.500 |
| 3 | 4.2% | 5% | 3.70% | \$98.000 |
| 4 | 5.0% | 4% | 3.10% | \$101.000 |
| 5 | 4.9% | 3% | 3.00% | \$104.000 |

Fuente: Elaborado por el autor.

De igual forma se establecen tarifas de descuentos por compras recurrentes o por volúmenes superiores a 50 m²; se establecen convenios con aliados estratégicos (entidades productivas, fondos de empleados) para ofrecer financiación sin interés a pequeños fabricantes y emprendedores y se determinan paquetes promocionales para ferias y proyectos institucionales; las cuales incluyen muestras gratuitas o productos a costos reducidos. De tal forma que esta política busca incentivar la adopción inicial, facilitar el acceso y fomentar la recompra mediante condiciones favorables.

Estrategia de Distribución

Respecto a los canales de distribución se pretende hacer una combinación de forma digital y física para llegar eficientemente a los clientes; de forma que, se establece una venta directa por medio de WhatsApp Business, Instagram y sitio web corporativo como puntos de contacto principales; los medios indirectos se pretenden realizar a través de alianzas con distribuidores especializados en materiales sostenibles y ferreterías verdes, igualmente se hará uso de una plataforma digital mediante la figura de tienda en línea con catálogo interactivo, cotización automático y pasarela de pago segura.

En relación con la cobertura Geográfica el lanzamiento se centrará en ciudades con alta conciencia ambiental y dinamismo en los sectores creativos y de construcción como: Bogotá, Medellín, Cali, Pereira y Manizales. A partir del tercer mes se iniciará la expansión a otras ciudades colombianas mediante envíos nacionales coordinados con operadores logísticos aliados. A mediano plazo, se explorará la exportación a países de América Latina con demanda creciente en materiales sostenibles.

Estrategia de Promoción

Dentro del Marketing y posicionamiento se busca construir una marca reconocida por el compromiso ambiental, calidad técnica y diseño innovador. Para ello se utilizará una combinación de estrategias digitales y presenciales como: redes sociales: campañas en Instagram, TikTok y LinkedIn mostrando el proceso de reciclaje, casos de uso, testimonios y beneficios técnicos o ambientales del producto. De la misma manera, se puede llegar a generar alianzas con diseñadores e influencers sostenibles para generar contenido orgánico y aumentar la credibilidad del producto.

Otra forma es la participación en ferias de diseño, arquitectura y economía circular para visibilizar el producto ante público especializado y potenciales socios; de otra forma, el desarrollo de talleres prácticos gratuitos sobre cómo trabajar con las láminas, orientados a emprendedores, estudiantes y comunidades locales; de manera que, se incentiva en diferentes sectores económicos, académicos y sociales el uso de láminas con material reciclado.

Plan de comunicación

En relación con la comunicación se plantea un calendario editorial detallando la actividad a realizar de cada una se plantea objetivo, medios, frecuencia, responsables y los indicadores de éxito como se detalla en la tabla 11. Los contenidos se enfocarán a la formación antes/después de proyectos, testimonios, tips de uso y noticias del equipo para llegar a

sectores que denoten interés por el uso de láminas comprimidas. Las relaciones públicas se darán por medio de notas en medios ambientales y locales para reforzar el impacto social y ecológico con un Branding visual coherente que dé identidad uniforme en todos los canales y puntos de contacto, reforzando valores de innovación, transparencia y sostenibilidad.

Tabla 11. Detalle de plan de comunicación

| ACTIVIDAD | OBJETIVO | CANAL O PLATAFORMA | FRECUENCIA | RESPONSABLE | INDICADOR DE ÉXITO |
|---|---|---|-----------------------|----------------------------|--|
| LANZAMIENTO DE MARCA Y STORYTELLING | Presentar la misión, visión y propósito del proyecto | Sitio web, redes sociales, comunicado de prensa | Única (fase inicial) | Fundador / Comunicaciones | 1.000 visitas al sitio web en primera semana |
| PUBLICACIÓN DE CONTENIDO EDUCATIVO | Educar sobre el impacto ambiental del plástico y el valor del reciclaje | Instagram, LinkedIn, blog corporativo | 2 veces por semana | Comunicaciones / Marketing | 500 interacciones semanales |
| CASOS DE USO REALES (PROYECTOS PILOTO) | Mostrar aplicaciones prácticas del producto | Instagram, TikTok, YouTube Shorts, sitio web | 1 caso cada 2 semanas | Marketing Diseño | + 100 reproducciones por video |
| CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL | Posicionar a la marca como referente en sostenibilidad | Redes sociales, alianzas con ONGs | Mensual | Marketing | 3 alianzas anuales con organizaciones verdes |

| | | | | | |
|---|--|--|----------------------------|--------------------|--|
| PARTICIPACIÓN EN FERIAS DE DISEÑO Y SOSTENIBILIDAD | Generar visibilidad, contactos comerciales y ventas directas | Ferias presenciales (Bioexpo, Feria del Diseño, Construsostenible) | 2-3 eventos al año | Comercial Fundador | + 50 leads generados por feria |
| ALIANZAS CON DISEÑADORES E INFLUENCERS SOSTENIBLES | Aumentar credibilidad y alcance orgánico | Instagram, TikTok, YouTube | 1 colaboración cada mes | Marketing | 10.000 vistas por publicación |
| TALLERES GRATUITOS DE CREACIÓN CON LÁMINAS | Fomentar el conocimiento práctico del producto | Presencial (Bogotá, Medellín, Cali) y virtual | 1 taller cada mes | Fundador Diseño | + 20 participantes por taller |
| GESTIÓN DE RELACIONES CON PRENSA LOCAL Y AMBIENTAL | Obtener cobertura mediática y reforzar impacto social | Medios digitales, radio, revistas verdes | 2 notas al año | Comunicaciones | 3 publicaciones en medios reconocidos |
| CALENDARIO DE CONTENIDO MENSUAL | Mantener presencia constante y alineada | Instagram, Facebook, LinkedIn, blog | Semanal | Marketing | 20% de crecimiento en seguidores mensual |
| CAMPAÑAS DE EMAIL MARKETING | Nutrir leads y promover ventas | Newsletter, correo a clientes potenciales | Mensual | Marketing | 15% de tasa de apertura |
| PUBLICIDAD DIGITAL (GOOGLE ADS, META ADS) | Aumentar alcance y generar conversiones | Google, Instagram, Facebook | Continua (con presupuesto) | Marketing | 50 leads calificados por mes |

| | | | | | |
|---|----------------------------------|--|----------|-------------------|--|
| Branded coherente todos los puntos de contacto | Fortalecer en identidad de marca | Empaques, sitio web, redes, presentaciones | Continuo | Fundador + Diseño | + 90% de reconocimiento en encuestas de clientes |
|---|----------------------------------|--|----------|-------------------|--|

Fuente: Elaborado por el autor.

Plan de Implementación

De acuerdo con lo anterior, se establece un plan de implementación que se desarrolla por fases para un alcance en 12 meses aproximadamente con intervalos de dos a cuatro meses para el avance de estas. Ello determinado por fases, actividades específicas a desarrollar con responsables y con tiempos suficientes para el desarrollo de este; el cual se detalla en la tabla número 12. De igual manera, se establece un presupuesto de implementación visible en la tabla 13 por ítems generales el costo y la proyección del valor a seis meses.

Tabla 12. Fases de desarrollo.

| FASE | ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN | RESPONSABLE | TIEMPO ESTIMADO |
|---|-----------------------------------|--|---------------------------|-----------------|
| | Diseño del modelo negocio | Definición de propuesta de valor, segmentos, canales y estrategia | Fundador | Mes 1 |
| FASE 1 – PREPARACIÓN (MESES 1–2) | Adquisición de maquinaria | Compra e instalación de prensa hidráulica, trituradora y moldes | Fundador + Asesor técnico | Meses 1–2 |
| | Adecuación del espacio productivo | Acondicionamiento del área de 100 m ² (electricidad, ventilación, almacenamiento) | Contratista + Fundador | Meses 1–2 |

| | | | | |
|---|----------------------------------|---|------------------------|-----------|
| | Registro legal y marca | Inscripción en Cámara de Comercio, registro de marca y SAS | Asesor legal | Mes 2 |
| | Desarrollo del sitio web y redes | Creación del sitio web, cotizado y perfiles en redes sociales | Freelancer / Marketing | Mes 2 |
| | Producción de prototipos | Fabricación de lotes piloto con diferentes texturas y espesores | Fundador + Técnico | Mes 3 |
| FASE 2 – VALIDACIÓN (MESES 3–4) | Pruebas con clientes piloto | Entrega a 10–15 diseñadores, arquitectos y emprendedores para retroalimentación | Fundador | Meses 3–4 |
| | Ajustes técnicos y estéticos | Mejoras según retroalimentación (textura, color, facilidad de corte) | Producción + Diseño | Mes 4 |
| | Participación en feria local | Presencia en evento de diseño o sostenibilidad para validar mercado | Fundador + Marketing | Mes 4 |
| | Activación de canales de venta | Inicio de ventas por WhatsApp, Instagram, sitio web y alianzas | Marketing + Comercial | Mes 5 |
| FASE 3 – LANZAMIENTO (MESES 5–6) | Primer lote comercial | Producción de 500 m ² para venta inicial | Producción | Mes 5 |
| | Campaña de lanzamiento | Publicidad digital, contenido educativo y casos de uso | Marketing | Meses 5–6 |
| | Alianzas estratégicas | Acuerdos con estudios de diseño y distribuidores verdes | Fundador | Mes 6 |
| FASE 4 – ESCALAMIENTO (MESES 7–12) | Contratación de personal | Técnico de producción, asistente administrativo, gestor de comunidades | Fundador | Mes 7 |

| | | | |
|--------------------------------|---|----------------------------|-------------|
| Optimización de procesos | Reducción de tiempos de producción y costos | Coordinador de operaciones | Meses 8–9 |
| Expansión geográfica | Enfoque en Medellín y Cali con envíos nacionales | Logística + Marketing | Meses 10–12 |
| Desarrollo de nuevos productos | Nuevos acabados (mármol, terrazo) y formatos personalizados | I+D | Meses 11–12 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 13. Presupuesto del Plan de Implementación (Costos aproximados – 6 meses)

| ÍTEM | COSTO ESTIMADO | |
|--|----------------|--------------------------|
| | MENSUAL | TOTAL (6 MESES) |
| Producción inicial (prototipos + primer lote) | \$4.000.000 | \$24.000.000 |
| Marketing digital y contenido | \$1.500.000 | \$9.000.000 |
| Participación en ferias | \$2.000.000 | \$4.000.000 (2 feria) |
| Personal operativo y administrativo | \$5.000.000 | \$30.000.000 |
| Plataforma de venta digital (web + cotización) | \$500.000 | \$3.000.000 |
| Transporte y logística | \$1.000.000 | \$6.000.000 |
| Total, estimado (primeros 6 meses) | — | \$76.000.000 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Para llevar a cabo lo anterior, se plantea en la tabla 14 una medición de KPIs (Indicadores Clave de Desempeño) estableciendo seis aspectos: metros vendidos mensualmente, Leads generados (web/redes), tasa de recobro, retornos sobre inversión de

marketing, participación en eventos o ferias, alianzas establecidas y encuestas para medir la satisfacción de cliente. Cada uno mediante objetivos periodicidad y responsables, de tal forma, se fortifica el plan de implementación con unidades de medida coherentes con los objetivos del proyecto.

Tabla 14. medición de KPIs.

| KPI | OBJETIVO | FRECUENCIA DE MEDICIÓN | RESPONSABLE |
|--|--|-------------------------------|---------------------|
| m² vendidos mensuales | 100 m ² (mes 5), 200 m ² (mes 6) | Mensual | Comercial |
| Leads generados (web/redes) | 50 por mes | Mensual | Marketing |
| Tasa de recompra | 30% de clientes recurrentes | Trimestral | Comercial |
| ROMI (Retorno sobre inversión en marketing) | 8gt; 3:1 | Mensual | Marketing |
| Participación en ferias o eventos | 2 eventos en primer año | Anual | Fundador |
| Alianzas establecidas | 5 alianzas estratégicas (año 1) | Trimestral | Fundador |
| Satisfacción del cliente (encuestas) | 4.5/5 promedio | Cada 3 meses | Servicio al cliente |

Fuente: Elaborado por el autor.

Flujo De Caja Proyectado

Considerando un crecimiento progresivo —desde 100 m²/mes en los primeros meses hasta 300 m²/mes en el segundo semestre—, el punto de equilibrio se alcanzará alrededor del mes 10, cuando las ventas superen los 280 m² mensuales. De acuerdo con ello, se determina una visión de presupuesto mensual de aproximadamente \$14.000.000 con gastos relacionados con la producción inicial, marketing, costos de participación en ferias, personal, logística y

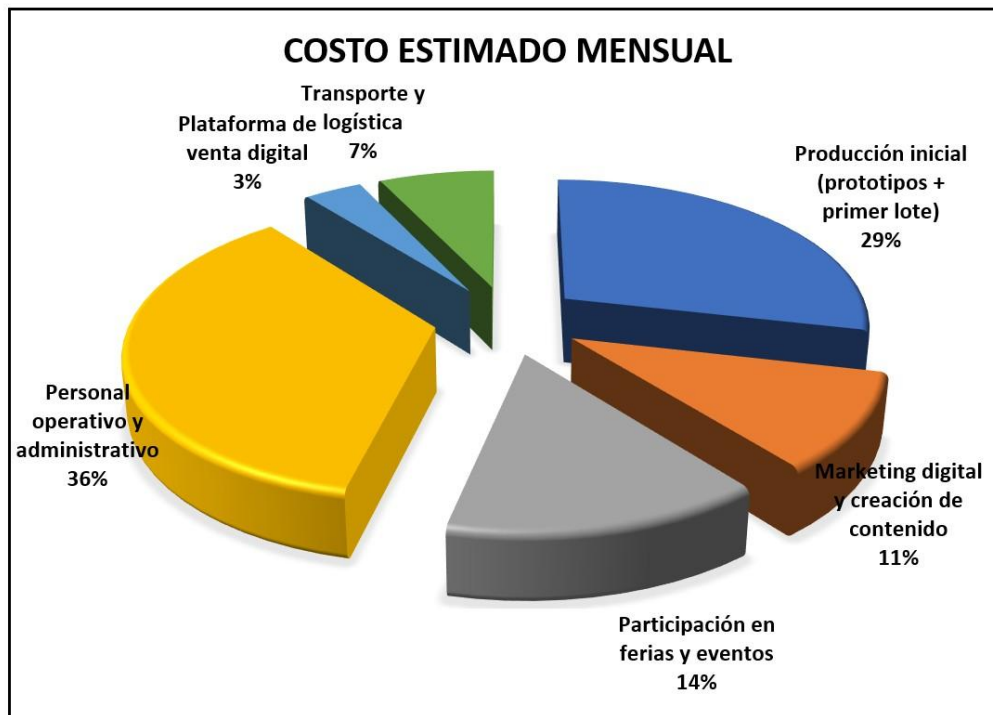
plataforma de venta digital como punto de partida como se observa en la tabla 15 y se desglosa por porcentajes en la figura 8.

Tabla 15. Proyección de presupuesto

| ÍTEM | COSTO ESTIMADO MENSUAL |
|---|------------------------|
| Producción inicial (prototipos + primer lote) | \$4.000.000 |
| Marketing digital y creación de contenido | \$1.500.000 |
| Participación en ferias y eventos | \$2.000.000 |
| Personal operativo y administrativo | \$5.000.000 |
| Plataforma de venta digital | \$500.000 |
| Transporte y logística | \$1.000.000 |
| Total estimado mensual (primeros 6 meses): | \$14.000.000 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 8. Costos estimados mensuales.



Fuente: Elaborado por el autor.

Análisis Financiero

Para la elaboración del modelo financiero se han establecido parámetros clave permitiendo proyectar costos, precios e ingresos. Ello denotaría las condiciones reales del entorno económico colombiano; Índice de Precios al Productor (IPP): 7% anual (promedio histórico para productos plásticos reciclados en Colombia), Inflación anual promedio: 9%, se usa como referencia la tasa social de descuento del 12 %; según Piraquive et al., (2018) “Colombia maneja una tasa social de descuento uniforme para todos los proyectos de inversión (12%), calculada a partir de la metodología de HARBERGER (1969)” (p.40). Igualmente se tiene en cuenta el tipo de cambio pesos colombianos: \$4.000 (utilizado únicamente en caso de importación de maquinaria).

Modelos Financieros

Se han definido tres escenarios de ventas mensuales basados en distintos niveles de penetración de mercado y demanda. La proyección indica un crecimiento sostenible en los primeros años, gracias a la expansión comercial y la validación del producto: Año 1 a Año 2: +35%, Año 2 a Año 3: +20%, Año 3 a Año 4: +15%. Este ritmo refleja una estrategia de lanzamiento agresiva en el primer año, seguida de consolidación y madurez en los siguientes. En la tabla 16 se hace una proyección de los posibles escenarios.

Tabla 16. Posibles escenarios

| ESCENARIO | PRECIO/M ² | VENTAS (M ² /MES) | INGRESOS MENSUALES | INGRESOS ANUALES |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------|------------------|
| Conservador | \$90.000 | 200 | \$18.000.000 | \$216.000.000 |
| Esperado | \$95.000 | 300 | \$28.500.000 | \$342.000.000 |
| Optimista | \$98.000 | 400 | \$39.200.000 | \$470.400.000 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Aspectos Técnicos

Objetivos De Producción

El objetivo principal del proyecto es transformar residuos plásticos posconsumo y postindustriales en láminas sostenibles de alta resistencia, con características técnicas y estéticas que las hagan competitivas frente a materiales convencionales utilizados en los sectores de diseño, arquitectura, mobiliario y construcción ligera; de igual forma, los objetivos específicos son: generar valor agregado a residuos plásticos mediante procesos industriales limpios, ofrecer productos personalizados en color, textura, grosor y formato, alcanzar una producción mensual inicial de 200 m², escalable hasta 500 m² en el tercer año, garantizar la calidad, durabilidad y funcionalidad del producto final y establecer un modelo productivo replicable en otras regiones de Colombia y Latinoamérica.

Ficha Técnica del Producto

Las láminas recicladas de polímeros termoplásticos representan una solución innovadora y sostenible dentro de la industria de materiales plásticos. Fabricadas a partir de residuos postindustriales o posconsumo, estas láminas se producen mediante procesos de extrusión o compresión que permiten reaprovechar materiales reduciendo significativamente el impacto ambiental en comparación con polímeros vírgenes; en la tabla 17 se presenta la ficha técnica del producto.

Tabla 17. Ficha técnica

| CARACTERÍSTICA | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------|--|
| Nombre del producto | Lámina reciclada de polímero termoplástico |
| Composición | 100% plástico reciclado (HDPE, PP, LDPE) |
| Grosor disponible | 2 mm – 20 mm |

| | |
|-------------------------------|--|
| Dimensiones estándar | 100 cm x 200 cm / 122 cm x 244 cm (otro bajo pedido) |
| Resistencia al agua | Totalmente impermeable |
| Resistencia al impacto | Alta (comparable a maderas duras tratadas) |
| Resistencia UV | Sí, apta para uso exterior |
| Trabajo térmico | Termo formable entre 140°C y 180°C |
| Acabados disponibles | Texturas naturales (mármol, granito, terrazo), colores sólidos pigmentados |
| Peso promedio | 6 kg/m ² (dependiendo del grosor) |
| Proceso de fabricación | Trituración + mezcla + prensado térmico |
| Vida útil estimada | Más de 10 años en condiciones normales de uso |

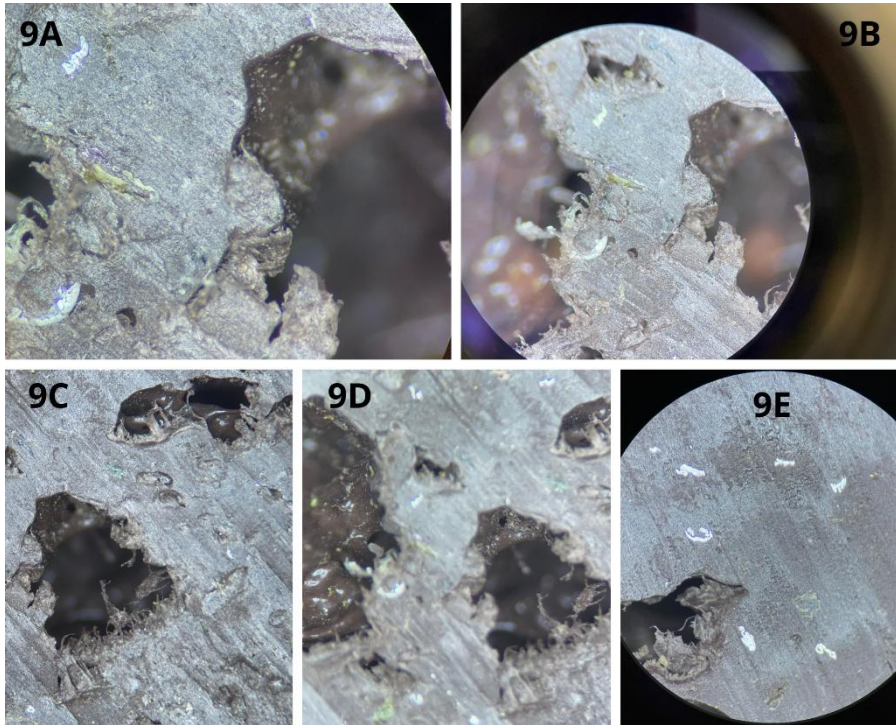
Fuente: Elaborada por el autor.

Se realiza análisis con microscopio de alta definición como se observa en las imágenes de la figura 9, la figura 9A es la matriz polimérica prensada se observa la superficie pulida y brillante en ciertas áreas, lo que es característico de termoplásticos que han sido fundidos y luego presionados; ello sugiere que el material fue expuesto a calor y presión, aunque no de manera totalmente uniforme hay partes más densas y otras con microfracturas o espacios vacíos. La figura 9B se relaciona con las inclusiones y heterogeneidad, se pueden ver partículas de diferentes colores y brillos incrustadas en la matriz. Esto indica que el reciclaje es un resultado de mezclar diversos tipos de plásticos (probablemente polietileno, polipropileno y otros), lo cual es bastante habitual en la madera plástica, las partículas blancas y brillantes podrían ser residuos de aditivos, tintes o incluso PVC y las variaciones en la textura indican que no todos los polímeros se fundieron de la misma manera, lo que genera puntos de interfaz débiles.

En la figura 9C se observan poros, cavidades y desprendimientos. Las áreas con huecos irregulares sugieren dos posibles situaciones: la primera, burbujas de aire que quedaron atrapadas durante el proceso de prensado, lo que disminuye la resistencia mecánica e incompatibilidad entre los polímeros, creando pequeños espacios que pueden abrirse con esfuerzos mecánicos, siendo un aspecto crucial para la durabilidad; esos vacíos pueden ser el origen de fracturas. En la figura 9D hace referencia a la superficie fibrosa y bordes irregulares, aunque no se observan fibras vegetales reales, la textura que se presenta es similar a la de las fibras, ya que cuando el material se rompe, los polímeros se desgarran en formas alargadas. Esto es característico de polietilenos y polipropilenos reciclados que han sido prensados.

De acuerdo con lo anterior, se muestra un material reciclado prensado que tiene un alto grado de heterogeneidad interna así: Existen áreas bien compactadas y otras con vacíos, es notoria las incorporaciones de variados plásticos que no se han fundido por completo, existen posibles defectos en el prensado (aire atrapado o presión desigual). Esto explica la tendencia de la madera plástica a presentar fragilidad localizada, no se quiebra de manera uniforme como lo haría un polímero nuevo, sino que se rompe en los lugares donde hay vacíos o interfaces débiles.

Figura 9. Tomas de microscopio



Fuente: Collage elaborado por el autor.

En términos de flexión, la madera maciza y el laminado plástico de alta presión (HPL) se destacan por la elevada resistencia, sin embargo, esta ventaja del HPL está condicionada a la presencia de un soporte rígido que le brinde estabilidad; ya que, por sí solo carece de la rigidez estructural necesaria para soportar cargas sin deformarse significativamente. Por otro lado, en relación con compresión, las resinas sólidas sobresalen claramente, lo que las convierte en una opción ideal para superficies de trabajo sometidas a cargas verticales constantes, como encimeras o bancos de laboratorio, donde la capacidad de soportar presión sin deformarse es crucial.

En contraste, materiales como la melamina sobre tablero de partículas y el MDF (fibra de densidad media) ofrecen una solución económica y versátil para aplicaciones no estructurales, gracias a la facilidad de corte, moldeo y acabado, no obstante, la baja resistencia

mecánica los descarta para usos que impliquen cargas elevadas o exigencias estructurales. Además, es fundamental considerar la direccionalidad del material: únicamente la madera maciza exhibe una anisotropía significativa, con una resistencia notablemente superior en la dirección paralela a la fibra, lo que implica que el desempeño varía drásticamente según la orientación de la carga, una característica que debe tenerse en cuenta en el diseño estructural.

El material objeto de estudio —una lámina elaborada a partir de polímeros reciclados— fue sometido a ensayos mecánicos de flexión y tensión bajo una adaptación del método ASTM D143, según informe de análisis adjunto en el Anexo B. Originalmente fue diseñado para madera, con el fin de obtener una referencia comparativa dentro del contexto de materiales para mobiliario. Los resultados experimentales arrojaron una resistencia a la flexión de 2.82 MPa y una resistencia a la tensión de 13.15 MPa. Estos valores indican un comportamiento mecánico limitado en comparación con los materiales convencionales utilizados en la industria del mueble como se relaciona la resistencia de diferentes materiales en la tabla 18. En particular, la baja resistencia a la flexión sugiere que el material no es apto para aplicaciones estructurales que impliquen cargas transversales, tales como estantes, asientos o superficies horizontales sin apoyo.

No obstante, la resistencia a la tensión obtenida revela un desempeño moderado, con una fase elástica definida (límite elástico de 9.67 MPa) seguida de una ligera zona de endurecimiento antes de la rotura, lo que indica cierta capacidad de deformación plástica bajo tracción. Este comportamiento sugiere que el material podría ser viable en configuraciones donde las cargas se apliquen predominantemente en dirección axial o en elementos no portantes. La curva de flexión, por esa parte, muestra una ruptura frágil tras alcanzar el pico de carga, sin evidencia de fluencia o deformación plástica significativa, lo que refuerza la necesidad de evitar el uso en componentes sometidos a momentos flectores.

Dado este perfil mecánico, se concluye que el material no es adecuado para mobiliario estructural en la formulación actual, sin embargo, presenta potencial para aplicaciones no estructurales o como componente en sistemas compuestos. El uso podría orientarse hacia revestimientos decorativos, paneles verticales, elementos modulares o instalaciones temporales, siempre que se integre sobre un sustrato rígido que asuma las cargas estructurales, asimismo, la incorporación en paneles tipo “sandwich”, donde actúe como capa protectora o estética, permitiría aprovechar las cualidades superficiales —como posible resistencia a la humedad o a agentes químicos— sin depender de la capacidad portante.

En síntesis, aunque el material no compite en términos de resistencia estructural con alternativas convencionales, el valor radica en el origen reciclado y en el potencial como componente complementario dentro de sistemas de diseño inteligente y circular. La viabilidad no reside en reemplazar materiales tradicionales, sino en integrarse estratégicamente en soluciones híbridas que equilibren funcionalidad, estética y sostenibilidad. El comparativo se discrimina en la tabla 18.

Tabla 18. Comparación de lámina con otros materiales

| MATERIAL | RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (MPA) | MÓDULO DE ELASTICIDAD EN FLEXIÓN (GPA) | RESISTENCIA A LA TENSIÓN (MPA) | COMENTARIOS |
|---|---|---|---|--|
| Melamina sobre tablero de partículas | 15 – 25 | 2.0 – 3.5 | 8 – 15 | Bajo desempeño estructural; ideal para muebles no portantes. |
| MDF | 25 – 40 | 2.5 – 4.0 | 15 – 30 | Homogéneo, pero frágil bajo tracción. Sensible a humedad. |

| | | | | |
|--|-----------|-----------|-------------------------------|--|
| Madera maciza (roble) | 80 – 100 | 10 – 12 | 60 – 90 (paralela a fibra) | Alto rendimiento estructural, anisotrópico. Referencia de calidad. |
| Laminado plástico de alta presión (hpl) | 80 – 120* | 6 – 9* | 60 – 100* | *Valores del laminado puro. En práctica, depende del soporte. Superficie dura, baja resistencia estructural sin núcleo. |
| Resina sólida (acrílica/pol iéster) | 40 – 70 | 2.5 – 3.5 | 40 – 60 | Isotrópico, buena resistencia a tensión y flexión. Ideal para encimeras y superficies continuas. |
| Lámina reciclada | 2.82 MPa | — | 13.15 MPa | Valor experimental real. Muy bajo en flexión, sugiere material frágil o poco denso. Requiere refuerzo o mejora en formulación. Valor experimental real. Mejor desempeño en tensión que en flexión. Indica cierta |

ductilidad inicial
antes de rotura.

Fuente: Elaborada por el autor.

Con base en los resultados obtenidos en los ensayos mecánicos, el material es técnicamente viable para aplicaciones no estructurales en mobiliario, siempre que se utilice en configuraciones que no impliquen cargas flectoras significativas ni exigencias de soporte estructural autónomo. Si bien la resistencia a la flexión (2.82 MPa) es baja en comparación con materiales convencionales, este valor resulta suficiente para componentes verticales, paneles decorativos, frentes de cajones, revestimientos de pared o elementos sujetos por bordes, donde las cargas predominantes son mínimas o de tracción controlada.

Además, la resistencia a la tensión medida (13.15 MPa) junto con la presencia de una fase elástica definida y cierta capacidad de deformación antes de la rotura, confirma que el material puede soportar esfuerzos axiales moderados, lo que amplía el campo de aplicación a sistemas de ensamblaje en los que la carga se distribuye de forma lineal o se complementa con estructuras de apoyo. La ausencia de fluencia plástica pronunciada en flexión no invalida su uso, sino que orienta la implementación hacia diseños que eviten momentos flectores críticos.

En este sentido, el material cumple con los criterios mínimos de funcionalidad y seguridad para aplicaciones de mobiliario básico no portante, en concordancia con estándares internacionales que permiten el uso de materiales de bajo desempeño estructural en componentes secundarios (ISO 17295, ANSI/BIFMA X5.9). La viabilidad no radica en competir con materiales estructurales tradicionales, sino en ofrecer una alternativa sostenible, procesable y estéticamente adaptable para segmentos del diseño donde la carga mecánica no es el factor determinante.

Por tanto, se concluye que el material es viable dentro de un marco de uso claramente definido, y la integración en el diseño de mobiliario debe guiarse por principios de diseño híbrido, eficiencia material y jerarquía funcional, asegurando que las cargas críticas sean asumidas por elementos complementarios, mientras que la lámina reciclada aporte valor estético, ambiental y de superficie.

Descripción Del Proceso Productivo

El proceso se divide por etapas como se plantea en la tabla 19. La primera parte es la recolección de residuos plásticos de fuentes posconsumo y postindustriales y Clasificación por tipo de polímero (HDPE, PP, LDPE) para garantizar homogeneidad, en segundo lugar, la clasificación de forma manual de los plásticos, seguido, la limpieza y trituración mediante lavado mecánico para eliminar impurezas y trituración en molinos industriales hasta obtener escamas o pellets; después, se hace proceso de mezcla controlada de plástico triturado con aditivos no tóxicos (si aplica) y adición de pigmentos para lograr colores personalizados, luego, se carga de la mezcla en moldes según el formato y grosor requeridos y se hace prensado térmico a altas temperaturas (140–180°C) y presión controlada; finalmente, se pasa a enfriamiento natural o controlado y se hace la revisión de calidad, corte al tamaño deseado y embalaje final para etiquetar y almacenar en bodega.

Tabla 19. Fases del proceso productivo

| ETAPA | DESCRIPCIÓN | INSUMOS / MATERIAL ES | MAQUINARIA / HERRAMIENTAS | DURACIÓN ESTIMADA | RESPONSABLE |
|--|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|-------------|
| RECOLECCIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS | Recepción de plásticos posconsumo | Residuos plásticos | Camión de transporte, | de Continuo | Logística |

| | | | | | | |
|----------------------------------|---|--|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--|
| | y postindustrial desde cooperativas, empresas y centros de acopio. | (HDPE, PP, LDPE) | balas comprimidas | | | |
| CLASIFICACIÓN Y SELECCIÓN | Separación manual o semiautomática por tipo de polímero. Eliminación de contaminantes (papel, metal, etc.). | Plásticos clasificados por tipo | Mesas de clasificación, contenedores | de 2–4 horas por lote | Operario de producción | |
| LIMPIEZA Y TRITURACIÓN | Lavado con agua y detergente biodegradable. Trituración para obtener escamas o pellets. | Escamas de plástico limpias | Lavadora industrial, trituradora | 3–6 horas por lote | Operario de producción | |
| DOSIFICACIÓN Y MEZCLA | Mezcla controlada del material triturado. Adición de pigmentos (si | Mezcla homogénea de plástico reciclado | Banda dosificadora, mezcladora | 1–2 horas por lote | Coordinador de producción | |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---------------------------------------|--|----------------------|----------------------|--|--|
| | aplica) para personalizar el color. | | | | | | |
| PRENSADO TÉRMICO | Compactación del material en moldes mediante prensa hidráulica a altas temperaturas (140–180°C). | Lámina prensada (en proceso) | Prensa hidráulica, térmica, moldes intercambiables | 15–30 min por lámina | Operario de prensado | | |
| ENFRIAMIENTO, CORTE Y ACABADO | Enfriamiento natural o controlado. Corte al tamaño estándar o personalizado. Inspección de calidad. | Lámina terminada (2–20 mm de espesor) | Sierra CNC, lijadora, regla de precisión | 1–2 horas por lote | Calidad y acabado | | |
| EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO | Embalaje con film stretch, etiquetado y almacenamiento seguro. | Producto listo para venta | Film stretch, etiquetas, almacén | 30 min por lote | Almacén / Logística | | |

Fuente: Elaborada por el autor.

Necesidades y Requerimientos

Infraestructura

En relación con este aspecto se requiere de un espacio físico mínimo: 100 m² (producción + almacenamiento), acceso a energía eléctrica trifásica (380 V), un sistema de ventilación adecuado para evitar acumulación de gases: Respecto a maquinaria es necesario contar con una trituradora industrial, una prensa hidráulica térmica (con sistema de control de temperatura y presión), un molino de bolas o granulador (opcional), un sistema de lavado automático (opcional) y herramientas de corte y medición.

Tecnología

La empresa requiere de componentes tecnológicos para el desarrollo del producto; así como para la parte administrativa de la misma, por ende, es necesario contar con maquinaria como trituradora industrial, prensa eléctrica térmica, moldes, herramientas manuales en la parte de producción. Para gestión es necesario un software de ventas e inventarios y una plataforma Web, los cuales se describen con especificaciones técnicas y costo aproximado en la tabla 20.

Tabla 20. Descripción de equipos requeridos

| COMPONENTE | DESCRIPCIÓN | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | COSTO ESTIMADO |
|----------------------------------|---|---|--------------------------------|
| TRITURADORA INDUSTRIAL | Reduce el tamaño del plástico reciclado | Capacidad: 200–300 kg/hora Motor: 7.5 HP – 15 HP | \$6.000.000 – \$10.000.000 |
| PRENSA HIDRÁULICA TÉRMICA | Compacta y termofoma plástico | Temp.: 140–180°C Presión: 50–100 Ton Placas: 122 x 244 cm | \$30.000.000 – \$40.000.000 |
| MOLDES INTERCAMBIABLES | Define textura y espesor final | Madera prensada o moldes metálicos para texturas naturales | \$1.500.000 – \$2.500.000 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| HERRAMIENTAS DE CORTE Y ACABADO | Permite personalización del producto | Sierra CNC, lijadora, herramientas manuales | \$1.000.000 – \$2.000.000 |
| SOFTWARE DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PRODUCCIÓN | Control de proceso productivo | Excel avanzado, ERP básico o sistema en la nube | \$100.000 pesos/mes |
| PLATAFORMA WEB DE VENTAS Y COTIZACIONES | Presencia digital y comercialización | Sitio web con carrito de compras, cotizador en línea | \$1.500.000 – \$3.000.000 (una vez) |
| SISTEMA DE MONITOREO ENERGÉTICO Y DE RESIDUOS | Optimiza recursos y registra impacto ambiental | Sensores + hojas de control o software libre | \$200.000 – \$500.000 |

Fuente: Elaborada por el autor.

Materias Primas Y Suministros

En la tabla 21 se relacionan los insumos requeridos en relación con proveedores que suministran los residuos plásticos, pigmentos, energía eléctrica, agua y embalaje requerido dentro de la materia fina para la fabricación de las láminas comprimidas; de igual forma, se establece el origen y las observaciones específicas de los insumos generales que el producto requiere.

Tabla 21. Insumos requeridos

| INSUMO | ORIGEN | OBSERVACIONES |
|---------------------------|--|-------------------------------|
| Residuos plásticos | Cooperativas de reciclaje, empresas industriales | Seleccionados y clasificados |
| Pigmentos | Proveedores especializados en industria plástica | No tóxicos y resistentes a UV |

| | | | |
|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------|
| Energía eléctrica | Red nacional | Tarifa preferencial | industrial |
| Agua | Uso exclusivo en proceso de lavado | Reciclable parcialmente | |
| Embalaje | Cartón corrugado, film stretch | Biodegradable o reciclable | |

Fuente: Elaborada por el autor.

Personal Requerido

En la tabla 22 hace relación del personal requerido en la empresa, la relación de funciones y el número de personas que deben ser contratadas para hacer operativa; siendo una proyección de los recursos humanos requeridos, puesto que, el gerente general parte de la experiencia personal supliendo diversas funciones para optimizar otros recursos y como punto de partida de capas ecológicas.

Tabla 22. Personal requerido

| CARGO | | FUNCIÓN | NÚMERO DE PERSONAS |
|---------------------------------|--|---|--------------------|
| Operario de producción | | Manejo de maquinaria, carga y descarga | 2 |
| Coordinador de calidad | | Control de especificaciones y pruebas técnicas | 1 |
| Diseñador industrial | | Desarrollo de nuevos formatos y acabados | 1 |
| Asistente administrativo | | Gestión de inventarios, compras y documentación | 1 |
| Marketing y ventas | | Gestión comercial, atención al cliente y redes sociales | 1 |

Fuente: Elaborada por el autor.

Plan de Producción

La capacidad instalada inicial se proyecta en 300 m²/mes, partiendo de una proyección dentro del primer año encaminada a la validación técnica, lanzamiento comercial y establecimiento de una base de clientes, así como, llegar a un punto de equilibrio en los procesos como se observa en la tabla 23. Del mismo modo, se visualiza una capacidad máxima proyectada a tres años de aproximadamente 500 m²/mes.

Tabla 23. Plan de producción

| MES | UNIDADES (M ²) | COMENTARIOS |
|------|----------------------------|---|
| 1-2 | 50-100 | Validación técnica y ajustes iniciales |
| 3-6 | 150-200 | Lanzamiento comercial y consolidación de clientes |
| 7-12 | 200-300 | Optimización de procesos y expansión de canales |

Fuente: Elaborada por el autor.

Modelo De Gestión Integral Del Proceso Productivo

Se implementará un modelo de gestión basado en: Calidad total (ISO 9001): aseguramiento de la consistencia y cumplimiento de estándares técnicos, gestión ambiental (ISO 14001): minimización de residuos, eficiencia energética y manejo responsable de insumos, seguridad industrial (OHSAS 18001): protocolos claros de seguridad operativa y capacitación continua del equipo. Es importante de notar que para un mejoramiento continuo se hará una evaluación periódica de tiempos, costos y rendimientos para optimizar procesos.

Investigación y Desarrollo (I+D)

La empresa prioriza la innovación constante como factor clave de diferenciación. Las líneas principales de I+D incluyen: desarrollo de nuevos formatos y espesores para aplicaciones específicas, mejoras en la resistencia UV y térmica para ampliar el uso en

exteriores, incorporación de aditivos funcionales como retardantes de llama o biocidas, evaluación de nuevos tipos de plásticos para diversificar la composición del producto y participación en proyectos de investigación con universidades o centros tecnológicos.

Presupuesto de Producción (Anualizado)

De acuerdo con lo planteado en el plan de proyección se establece un presupuesto aproximado en relación con materia prima, costos de personal, servicios públicos, costos de transporte, empaçado, acabados y logística de forma individual para determinar un posible total de costo de producción anual como se plantea en la tabla 24.

Tabla 24. Presupuesto anual

| CONCEPTO | COSTO ANUAL |
|--|--------------------|
| Materia prima reciclada | \$42.000.000 |
| Mano de obra directa | \$24.000.000 |
| Energía eléctrica y mantenimiento | \$14.400.000 |
| Logística y transporte | \$12.000.000 |
| Empaque y acabados | \$9.600.000 |
| Total costo de producción anual | \$102.000.000 |

Fuente: Elaborada por el autor.

Presupuesto De Infraestructura Y Equipamiento

En relación con infraestructura, maquinaria y equipo requerido se plantea la adaptación de una infraestructura como lugar del desarrollo de operaciones de producción, desarrollo y gerencia de la empresa, de igual forma, se relaciona la maquinaria requerida como prensa hidráulica, triturado industrial, moldes intercambiables, herramientas y accesorios, también, se genera un costo aproximado de la inversión requerida para tal fin, las cuales, se relacionan en la tabla 25.

Tabla 25. Presupuesto de infraestructura y equipamiento

| ÍTEM | COSTO |
|---|--------------|
| Adaptación del espacio productivo | \$10.000.000 |
| Prensa hidráulica térmica | \$30.000.000 |
| Trituradora industrial | \$8.000.000 |
| Moldes intercambiables | \$2.000.000 |
| Herramientas y accesorios | \$1.500.000 |
| Sistema de seguridad e higiene | \$1.000.000 |
| Total inversión en infraestructura | \$52.500.000 |

Fuente: Elaborada por el autor.

Aspectos Organizacionales Y Legales

Misión

Capas Ecológicas busca transformar residuos plásticos en productos útiles, sostenibles y estéticamente atractivos, de tal forma se contribuye a la reducción de la contaminación ambiental y se ofrecen soluciones innovadoras a sectores creativos y productivos; partiendo de los principios de economía circular partiendo de la recolección de materia prima hasta la entrega final del producto al cliente.

Visión

En 2030 Capas Ecológicas estará posicionado como una empresa líder en Colombia en la fabricación de láminas comprimidas sostenibles derivadas de plástico reciclado, contará con el desarrollo de líneas diversificadas de productos ecoamigables en proyectos que genere una contribución en el diseño de mobiliario.

Estructura organizacional

Dado que la empresa se encuentra en fase inicial, la estructura organizacional es plana y funcional, centrada en roles clave asumidos por el fundador. A medida que crezca la demanda y se amplíe la operación, se irán incorporando colaboradores en áreas específicas. En la figura 10 se presenta la proyección del organigrama en dos etapas: Etapa 1: Inicio del proyecto (Año 1); durante este tiempo, la empresa operará con un equipo mínimo, liderado por el fundador. La estructura será plana y flexible, orientada a validar el producto y establecer los primeros clientes y en la etapa 2: Crecimiento (Año 2); se irá consolidando el modelo de negocio de acuerdo con el aumento de la demanda, permitiendo la incorporación de colaboradores clave para especializar funciones y mejorar la eficiencia operativa; así: responsable del desarrollo técnico, la producción y la dirección estratégica; comercialización y marketing: encargada de la estrategia de ventas, atención al cliente y presencia digital;

operaciones y logística: orientada a la gestión de proveedores, transporte y distribución del producto; administración y finanzas: control de costos, presupuesto y cumplimiento contable y tributario.

Figura 10. Organigrama Capas Ecológicas



Fuente: Elaborado por el autor.

Perfiles Y Funciones Del Equipo

Actualmente, el proyecto está liderado por Yeison Camilo Gamba González, emprendedor con formación en diseño industrial. Como único responsable del proyecto en esta etapa, asume funciones técnicas, operativas, administrativas y comerciales. Cuenta con conocimiento práctico sobre procesos de reciclaje, selección de materiales y manejo de equipos pequeños, lo cual le permite gestionar eficientemente los recursos disponibles y mantener el enfoque en el desarrollo del producto y el lanzamiento al mercado.

En futuras etapas, se prevé la contratación de personal especializado en áreas como producción, calidad, ventas y logística, permitiendo así una mayor eficiencia operativa y escalabilidad del negocio como se detalla en equipo de trabajo y se desglosa en la tabla 6 de este documento. De igual forma, se hace una proyección de gastos de personal a 5 años desde el punto inicial con 1 persona hasta llegar a 10 como parte del equipo vislumbrado; la cual se detalla en la tabla 26.

Tabla 26. Proyección personal a 5 años.

| ETAPA | N° DE PERSONAS | COSTO MENSUAL TOTAL | COSTO ANUAL TOTAL |
|--------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Año 1 | 1 (fundador, sin salario) | \$0 | \$0 |
| Año 2 | 6 | \$7.500.000 | \$90.000.000 |
| Año 3 | 7 | \$9.500.000 | \$ 114.000.000 |
| Año 4 | 9 | \$15.000.000 | \$180.000.000 |
| Año 5 | 10 | \$17.200.000 | \$206.400.000 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Factores Clave De Gestión

Los factores clave para el éxito de Capas Ecológicas están relacionados con la capacidad de integrar sostenibilidad, calidad técnica y rentabilidad económica. Entre los más importantes se encuentran: gestión eficiente de la cadena de suministro de residuos plásticos, control de calidad del producto terminado, posicionamiento de marca en nichos de diseño y arquitectura sostenible, cumplimiento normativo y acceso a incentivos para empresas verdes, desarrollo constante de nuevos usos y aplicaciones del producto.

Los aspectos mencionados anteriormente son fundamentales para garantizar no solo la viabilidad técnica y comercial del producto, sino también el impacto positivo en el medio ambiente y en la sociedad, por esto, es esencial que estos aspectos se integren en las etapas para promover prácticas sostenibles y responsables, asegurando el éxito dentro del mercado

como también al desarrollo de productos sustentables para aportar al establecimiento de un equilibrio con innovación, rentabilidad y compromiso social y ambiental.

Aspectos Legales Y Estructura Jurídica

Desde el punto de vista legal, Capas Ecológicas se registrará como microempresa bajo la figura de Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), modalidad ideal para emprendimientos en fase inicial debido a la flexibilidad y facilidad de constitución. Esta forma societaria permite una estructura simple, con separación patrimonial entre los bienes personales del dueño y los de la empresa.

Además, la empresa pretende alinear los procesos con las disposiciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible respecto al manejo de residuos sólidos y el uso de materiales reciclados. Se realizará el registro ante la Cámara de Comercio de Bogotá y se mantendrán al día en cuanto a requisitos fiscales y laborales básicos exigidos por la DIAN y el sistema de seguridad social. De igual forma, se fundamenta en la normatividad establecida por las leyes colombianas, normas ICONTEC y otros entes gubernamentales; las cuales de compilan en la tabla 27.

Tabla 27. Normatividad vigente asociada a la idea de negocio.

| NORMATIVA | ENTIDAD | TÍTULO O DESCRIPCIÓN | RELEVANCIA PARA EL PROYECTO |
|--|--------------------------|---|--|
| Ley 142 de 1994 (Ley de Servicios Públicos) | Congreso de la República | Regula el manejo de residuos sólidos | Establece que los generadores de residuos son responsables de la gestión adecuada. Relevante al trabajar con plásticos posconsumo. |
| Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único) | Ministerio de Ambiente | Artículo 2.2.4.2.2.1 a 2.2.4.2.3.4: Gestión de residuos sólidos | Define las obligaciones para la recolección, clasificación, transporte y aprovechamiento de residuos. Obliga |

| | | | |
|--|--------------------------|--|--|
| Reglamentar io del Sector Ambiente) | | | a mantener registros de entrada y salida de residuos. |
| Resolución 0682 de 2021 | Ministerio de Ambiente | Lineamientos para el aprovechamiento de residuos plásticos | Establece requisitos técnicos y operativos para empresas que transforman plásticos reciclados. Incluye buenas prácticas de limpieza, almacenamiento y seguridad. |
| Resolución 0333 de 2021 | Ministerio de Ambiente | Reglamento de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) | Obliga a las empresas a presentar planes de gestión de residuos y promover la economía circular. Relevante para certificación futura. |
| Ley 1672 de 2013 (Ley de Economía Circular) | Congreso de la República | Fomento al reciclaje, reutilización y reducción de residuos | Apoya legalmente la viabilidad del proyecto al promover la transformación de residuos en nuevos productos. |
| Decreto 1072 de 2015 (Decreto Único Reglamentar io del Sector Productivo) | Gobierno Nacional | Normas sobre calidad, seguridad y trazabilidad en productos industriales | Aplica si se comercializa el producto a empresas constructoras o de diseño. Obliga a cumplir estándares de calidad. |
| Norma Técnica Colombiana NTC 5648 | ICONTEC | Requisitos para productos fabricados con materiales reciclados | Establece criterios de resistencia, durabilidad y etiquetado para productos sostenibles. Recomendado para validar calidad del producto. |

| | | | |
|---|--|---|--|
| Resolución 1409 de 2012 (DIAN) | DIAN | Régimen especial de pequeños contribuyentes y empresas verdes | Permite acceder a beneficios tributarios si se demuestra actividad sostenible. Opción para reducir impuestos. |
| Ley 1796 de 2016 (Empresas Verdes) | Ministerio de Ambiente | Incentivos para empresas con impacto ambiental positivo | Permite acceder a beneficios como reducción de impuestos, acceso a créditos verdes y visibilidad institucional. |
| Decreto 1082 de 2015 (Salud Ocupacional) | Ministerio del Trabajo | Normas de seguridad industrial y salud en el trabajo | Obliga a implementar medidas de protección para operarios (uso de EPP, ventilación, señalización). Aplica en planta de producción. |
| Ley 1480 de 2011 (Estatuto del Consumidor) | Superintendencia de Industria y Comercio | Protección al consumidor y calidad de productos | Obliga a ofrecer información clara sobre el producto, origen del material y condiciones de uso. Evita publicidad engañosa. |
| Resolución 1122 de 2021 (Min Ambiente) | Ministerio de Ambiente | Sistema de reporte de aprovechamiento de residuos (SIRAP)** | Requiere que empresas que reciclan plásticos reporten mensualmente el volumen de residuos utilizados. Obligatorio para empresas formales del sector. |

Fuente: Elaborado por el autor.

Aspectos Financieros

Objetivos Financieros

Los objetivos financieros del proyecto están orientados a garantizar la viabilidad económica durante los primeros años de operación. Los principales aspectos son: Alcanzar el punto de equilibrio alrededor del mes 10, generar utilidad neta positiva a partir del mes 10, y escalar ventas anuales hasta \$432 millones de pesos en el tercer año (400 m²/mes).

Supuestos Económicos

Para realizar las proyecciones financieras se han tomado los siguientes parámetros: Precio promedio por metro cuadrado: \$90.000; crecimiento anual de ventas: +35% (año 2), +20% (año 3); inflación anual promedio: 9%; índice de Precios al Productor (IPP): 7%; tasa de descuento: 12% (costo de oportunidad); tipo de cambio pesos: \$4.000 (para posibles importaciones). Los valores anteriores permiten construir escenarios realistas y evaluar la sensibilidad del modelo ante variaciones externas.

Proyección De Gastos

Gastos De Mercadeo

Los gastos destinados al mercadeo buscan construir presencia digital, generar confianza en el producto y facilitar el posicionamiento en nichos estratégicos; mediante la destinación de recursos a publicidad digital, contenidos audiovisuales, marketing, blogs corporativos; como se especifica en la tabla 28, Al igual, se pretende participar en ferias comerciales impulsadas por entidades estatales y privadas. Este aspecto es clave para dar a conocer bajo diferentes plataformas o sectores económicos o empresariales a capas ecológicas.

Tabla 28. Detalle gastos aproximados de mercadeo

| TIPO DE PUBLICIDAD | VALOR APROXIMADO |
|---|------------------------------|
| Publicidad digital (Google Ads, redes sociales) | \$500.000 |
| Contenido audiovisual y gráfico. | \$300.000 |
| Marketing de contenidos y blogs corporativos. | \$200.000 |
| Participación en ferias | \$166.000 (promedio mensual) |
| TOTAL ESTIMADO MENSUAL | \$1.166.000 |
| TOTAL ESTIMADO ANUAL | Anual: \$13.992.000 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Gastos Administrativos

Como se establece anteriormente la empresa inicia operaciones únicamente con el Gerente general; de tal forma que, los gastos que se plantean en la tabla 29, se encaminan a suplir honorarios de este, al igual que, pago de servicios públicos, software requerido para iniciar operaciones y lo correspondiente a gastos legales, de tal forma, los gastos administrativos cubren operaciones básicas de gestión contable, nómina y soporte operativo. El gasto del gerente, aunque aparece en la tabla está proyectado desde el año 2.

Tabla 29. Gastos Administrativos

| GASTO ADMINISTRATIVO | VALOR APROXIMADO |
|-----------------------------------|---------------------|
| Gerente General | \$2.000.000 |
| Servicios públicos y llegadas | \$1.200.000 |
| Software y herramientas digitales | \$300.000 |
| Gastos legales y actualizaciones | \$200.000 |
| TOTAL ESTIMADO MENSUAL | \$3.700.000 |
| TOTAL ESTIMADO ANUAL | \$44.400.000 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Estados Financieros Proyectados

A continuación, se presenta un aproximado de estado de resultados en la tabla 30 a un año de *Capas Ecológicas* donde se muestran márgenes ajustados, refleja viabilidad y estabilidad operativa; de igual manera, se plantea en la tabla 31 el balance general del primer año como un estimado de los activos, créditos esperados y en la tabla 32 se muestra el flujo de cada proyectado a tres años.

Estado De Resultados (primer año – escenario esperado)

Tabla 30. Estados financieros aproximados

| CONCEPTO | VALOR |
|--|---------------|
| Ventas anuales (3.600 m ² × \$90.000) | \$324.000.000 |
| Costo de ventas (producción) | \$102.000.000 |
| Margen bruto | \$222.000.000 |
| Gastos de mercadeo (anual) | \$13.992.000 |
| Gastos administrativos (anual) | \$44.400.000 |
| Utilidad operativa | \$163.608.000 |
| Impuestos (20%) | \$32.721.600 |
| Utilidad neta | \$130.886.400 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Balance General (fin del primer año – aproximado)

Tabla 31. Balance general

| ACTIVOS | VALOR |
|-----------------------------------|---------------|
| Caja y cuentas por cobrar | \$40.000.000 |
| Maquinaria y equipo | \$52.500.000 |
| Inventarios | \$15.000.000 |
| Total activo | \$107.500.000 |
| PASIVOS Y PATRIMONIO | VALOR |
| Crédito financiero | \$50.000.000 |
| Cuentas por pagar | \$8.000.000 |
| Patrimonio (aportes + utilidades) | \$49.500.000 |

| | |
|----------------------------------|----------------|
| Total pasivo y patrimonio | \$ 107.500.000 |
|----------------------------------|----------------|

Fuente: Elaborado por el autor.

Flujo De Caja Proyectado (año 1–3)

Tabla 32. Proyección flujo de caja

| AÑO | INGRESOS | EGRESOS | FLUJO NETO |
|------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1 | \$324.000.000 | \$160.392.000 | +\$163.608.000 |
| 2 | \$388.800.000 | \$175.000.000 | +\$213.800.000 |
| 3 | \$432.000.000 | \$190.000.000 | +\$242.000.000 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Indicadores Financieros Clave

Los siguientes puntos muestran una proyección de rentabilidad en coherencia con el flujo de caja; siendo evidente un retorno superior al costo de oportunidad y capacidad de crecimiento, así: Punto de equilibrio mensual: 280 m² vendidos, TIR: 23%, VPN (5 años): \$45.000.000.

Fuentes De Financiación

Para el inicio del proyecto se consideran las siguientes fuentes de financiación: aportes propios: \$40.000.000; crédito bancario o microcrédito verde: \$50.000.000; tasa: 18% de efectividad anual con un plazo de 36 meses y una cuota mensual: \$1.800.000; además, se evalúan opciones de cofinanciamiento público, como líneas de apoyo al emprendimiento ambiental ofrecidas por el Gobierno Nacional o instituciones regionales.

Evaluación Financiera

Con base en los datos anteriores, el análisis financiero muestra que Capas Ecológicas es un proyecto viable y escalable. La combinación de una inversión moderada, un modelo de negocio replicable y una demanda creciente por productos sostenibles posiciona

favorablemente al negocio. Además, el alto nivel de interés detectado en el estudio de mercado respalda la viabilidad comercial del producto.

Los riesgos financieros identificados son manejables, especialmente si se establecen estrategias claras de control de costos, diversificación de proveedores y desarrollo de nuevos clientes. La empresa puede adaptarse fácilmente a cambios en el entorno económico y aprovechar tendencias favorables hacia la economía circular y la construcción verde.

Enfoque De Sostenibilidad

La sostenibilidad marcada como una nueva estrategia mundial que incita a las empresas a mejorar, reorganizar e implementar practicas más amigables con el medioambiente; lleva al planteamiento de la idea de negocio de *Capas Ecológicas*; donde se visualiza el aprovechamiento de plásticos reciclados desde el reusó y la transformación para suplir necesidades del entorno mobiliario de las personas; a continuación, se presentan cuatro dimensiones sostenibles de la empresa.

Dimensión Social

El proyecto *Capas Ecológicas* se visualiza con un fuerte compromiso con el impacto positivo en la comunidad local. Al transformar residuos plásticos en productos útiles, no solo se contribuye al cuidado del medio ambiente, sino también a la sensibilización ciudadana sobre la importancia del reciclaje. Además, el modelo productivo puede generar empleos locales en actividades como la recolección, clasificación y procesamiento de residuos, especialmente en zonas con altos índices de desempleo. La empresa también busca colaborar con instituciones educativas y proyectos comunitarios que promuevan el uso responsable de los recursos, fomentando una cultura de responsabilidad ambiental entre estudiantes, emprendedores y consumidores finales.

Dimensión Ambiental

Desde la concepción, *Capas Ecológicas* se centrará en la reducción del impacto ambiental asociado a los residuos plásticos. El proyecto ofrece una solución real mediante la recuperación de materiales posconsumo y postindustrial, evitando que estos terminen en rellenos sanitarios o en ecosistemas naturales. Además, el proceso de fabricación es eficiente en términos energéticos, y se prioriza el uso de tecnologías limpias y el aprovechamiento

integral de los insumos. Esta estrategia permite reducir la huella de carbono y apoyar iniciativas de economía circular en sectores creativos y constructivos.

Dimensión Económica

La viabilidad económica del proyecto se basa en la utilización de materia prima de bajo costo —residuos plásticos— y en la producción local, lo cual reduce costos logísticos y mejora la competitividad frente a materiales convencionales. Las proyecciones financieras indican que el punto de equilibrio se alcanzará antes del primer año, con crecimiento constante en ventas y rentabilidad. Además, el mercado de materiales sostenibles muestra tendencias favorables tanto en Colombia como en América Latina, lo que refuerza la posibilidad de escalabilidad. El enfoque económico del proyecto combina sostenibilidad ambiental con rentabilidad real, permitiendo que el negocio sea viable sin depender exclusivamente de subsidios o incentivos.

Dimensión de Gobernanza

Desde el punto de vista organizativo, Capas Ecológicas se estructura como una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), lo cual le otorga flexibilidad y facilidad operativa. Se mantiene un enfoque transparente en la gestión, con cumplimiento normativo ante la DIAN, Cámara de Comercio y Ministerio de Ambiente. Se evalúa la posibilidad de vincularse a sistemas de certificación verde como Cradle to Cradle o Sellos Ecológicos, con el objetivo de reforzar el posicionamiento como empresa sostenible. Del mismo modo, se promueve una cultura interna de responsabilidad ambiental y social, asegurando buenas prácticas en todos los niveles de la cadena productiva. Este enfoque de gobernanza busca construir una empresa ética, responsable y replicable en otras regiones.

Conclusiones

El proyecto Capas Ecológicas se presenta como una iniciativa viable, innovadora y alineada con las tendencias actuales hacia la economía circular, la responsabilidad ambiental y la rentabilidad económica. A través del análisis detallado de los aspectos financieros, organizacionales, técnicos y sostenibles, se ha podido validar que existe una demanda real y creciente por materiales fabricados a partir de residuos plásticos reciclados, especialmente en sectores como el diseño, la arquitectura y el mobiliario sostenible.

Desde el punto de vista financiero, el modelo económico del proyecto es sólido y escalable, con una inversión inicial moderada y un retorno estimado en menos de tres años. Las proyecciones indican que el punto de equilibrio se alcanzará entre los 8 y 10 meses de operación, respaldado por precios competitivos, costos controlados y una estrategia comercial enfocada en nichos sensibles a la sostenibilidad. Además, las proyecciones indican que el punto de equilibrio se alcanzará alrededor del mes 10. Los indicadores financieros clave — TIR del 23% , VPN de \$45 millones a 5 años, y margen de contribución de \$45.000 por m²— refuerzan la viabilidad del negocio.

En cuanto a la dimensión ambiental, el proyecto responde directamente a uno de los mayores desafíos ecológicos de Colombia: el manejo inadecuado de residuos plásticos. Al reutilizar estos materiales en la producción de láminas resistentes y versátiles, se evita la acumulación en vertederos y se reduce la necesidad de emplear materias primas vírgenes. Esto no solo disminuye la contaminación, sino que también apoya el desarrollo de cadenas productivas más limpias y responsables.

La dimensión social también es un pilar fundamental del proyecto. El uso de residuos plásticos fomenta la colaboración con cooperativas de reciclaje y emprendedores locales, promoviendo la generación de empleo en comunidades vulnerables. Además, el alto nivel de

interés detectado en el estudio de mercado demuestra que hay una base sólida de consumidores y profesionales comprometidos con productos sostenibles, lo cual facilita la aceptación del producto y la difusión orgánica.

Desde el punto de vista económico, el modelo es replicable, escalable y rentable. La combinación de bajos costos de producción, precios accesibles y alta percepción de valor permite competir efectivamente en un mercado cada vez más sensible a las prácticas responsables. Asimismo, la posibilidad de personalización del producto abre oportunidades en múltiples industrias, desde el diseño interior hasta la construcción modular.

Para consolidar el desarrollo de las láminas de polímeros reciclados destinada al mobiliario, es importante enfocar los esfuerzos en pruebas que evalúen el desempeño estructural y funcional bajo condiciones reales de uso, de igual forma, realizar ensayos de flexión estática y cíclica, que simulan cargas típicas en estantes, asientos o superficies horizontales, así como pruebas de resistencia al impacto para verificar el comportamiento ante golpes o caídas habituales en entornos domésticos o contractuales.

De la misma manera, se deben explorar estrategias de mejora del desempeño mecánico, tales como la incorporación de refuerzos (fibras naturales, textiles reciclados o cargas minerales); de igual forma, hacer una optimización de los parámetros de procesamiento (presión, temperatura y tiempo de compactación). así como, una caracterización química precisa de la matriz polimérica con el fin de ajustar la formulación y maximizar las propiedades. Adicionalmente, resulta pertinente evaluar la adherencia del material con diversos sustratos y el comportamiento en configuraciones híbridas, lo que ampliaría el campo de aplicación en el diseño de mobiliario sostenible.

Finalmente, en términos de gobernanza, la empresa está estructurada bajo una figura societaria flexible (SAS), cumpliendo con todos los requisitos legales y tributarios. Se evalúa la

inscripción en programas de empresas verdes, así como el acceso a certificaciones medioambientales que refuercen el posicionamiento ético y transparente. Este enfoque asegura la continuidad del proyecto y el crecimiento responsable en el tiempo.

Referencias

Acosta, A. y Bermúdez, S. (s.f). Gestión de residuos plásticos en Latinoamérica y su relación con países desarrollados.

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/29177/Art.%20Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arce-Bastias, F., & Universidad Tecnológica Nacional. (2022). Beneficios ambientales del reciclaje de residuos plásticos posconsumo para la producción de postes en Mendoza, Argentina. *Revista Udca Actualidad & Divulgación científica*, 25(Supl.1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v25.nsupl.1.2022.2145>

Banco de la República. (2025). Informe de Política Monetaria – enero 2025.

<https://www.banrep.gov.co>

Baquero, G. (2020). La logística y su aporte al crecimiento de las empresas. Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. Bogotá.

<https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/6797/3%20La%20log%C3%A1stica%20y%20su%20aporte%20al%20crecimiento%20de%20las%20empresas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Buteler, M. (2019). El problema del plástico. Desde la Patagonia difundiendo saberes. (16)56-60.

[https://desdelapatagonia.uncoma.edu.ar/wp-content/uploads/2019/12/13.-](https://desdelapatagonia.uncoma.edu.ar/wp-content/uploads/2019/12/13.-Buteler_Revista-28.pdf)

[Buteler_Revista-28.pdf](https://desdelapatagonia.uncoma.edu.ar/wp-content/uploads/2019/12/13.-Buteler_Revista-28.pdf)

Carvajal, S. (2025). Evaluación del equilibrio entre los costos y los beneficios económicos derivados de la inversión en infraestructura de reciclaje en el municipio de Facatativá, Cundinamarca. [Proyecto de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD].

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/66799/scarvajalro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Colombia, potencia mundial de la vida: Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026* [Ley].
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-04-bases-plan-nacional-de-inversiones-2022-2026.pdf>

Departamento Nacional de Planeación (2024). Índice de Precios al Consumidor – cierre 2023.
<https://www.dane.gov.co>

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 13.70 de 1991. Congreso de la República.
<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

Córdoba Castrillón, M. M., (2015). IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS COMO ESTRATEGIA PARA FORTALECER LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LAS PYMES DE LA CONFECCIÓN EN MEDELLÍN. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 7(12), 105-119.

Cordón-Benito, D., & Maestro-Espínola, L. (2022). Las marcas y su concienciación con el desarrollo sostenible para conquistar a un consumidor joven y responsable con su entorno. *AD research*, 27, e213. <https://doi.org/10.7263/adresic-27-213>

Escuela Europea de dirección empresarial (19 de marzo de 2020). *El impacto transformador de la sostenibilidad en la marca y la reputación corporativa*. EUDE.
<https://www.eude.es/blog/el-impacto-transformador-de-la-sostenibilidad-en-la-marca-y-la-reputacion-corporativa/#:~:text=Seg%C3%BAn%20un%20informe%20de%20Nielsen,sostenibilidad%20en%20su%20ADN%20corporativo>

Espinoza H., A. 2023. Economía circular: una aproximación a su origen, evolución e importancia como modelo de desarrollo sostenible. *Revista de Economía Institucional*. 25, 49 (jun. 2023), 109–134. DOI: <https://doi.org/10.18601/01245996.v25n49.06>

- El reciclaje en Latinoamérica- Datos estadísticos.* (s/f). Statista. Recuperado el 24 de septiembre de 2025, de <https://es.statista.com/temas/12354/el-reciclaje-en-america-latina/>
- Fortune Business Insights. (2024). Global Polymers for Construction Market Size, Share & Trends Analysis Report. <https://www.fortunebusinessinsights.com/es/construction-polymers-market-110702>
- Gámez, M. J. (2015, septiembre 17). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Geyer, R., Jambeck, JR, y Law, KL (2017). Producción, uso y destino de todos los plásticos jamás fabricados. *Science Advances*, 3 (7), e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 33(1), 220–232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- Herrera-González, D., & Arias-Valencia, S. (2023). El perfil del comprador frente a una vivienda sostenible: estudio descriptivo. *Revista de arquitectura*, 25(2). <https://doi.org/10.14718/revarq.2023.25.4182>
- Kumar, N., y Das, D. (2019). Fibrous biocomposites from nettle (*Girardinia diversifolia*) and poly (lactic acid) fibers for automotive dashboard panel application. *Composites, Part B* (130), 54-63.
- Lara Martínez, O. R., Mijangos López, J. A., & Rincón Zapata, O. J. (2024). La importancia de la cadena de suministros en las empresas: The importance of the supply chain in companies. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2791>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Guía de materiales para la construcción sostenible.

Mordor Intelligence. (2024). Análisis del tamaño y la cuota de mercado de los plásticos reciclados: tendencias de crecimiento y pronóstico (2025-2030).

<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/recycled-plastics-market>

Navarro, R. (2015). *Crisis ambiental global. Causas, consecuencias y soluciones prácticas*.

Aacademica.org. Recuperado el 3 de noviembre de 2025, de

<https://www.aacademica.org/ern/16.pdf>

Plastics Europe (2022). plásticos- Situación en 2022. <https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2023/02/PLASTICOS-SITUACION-2022-esp.pdf>

Piraquive, G. Matamoros, M. y Rodríguez, J. (2018). Actualización de la tasa de rendimiento del capital en Colombia bajo la metodología de Harberger.

https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Actualizacion_tasa_rendimiento_del_capital_harberger.pdf

Rodríguez T., DK. (2022, junio 2). *Colombia produce 1,4 millones de toneladas de plástico al año*.

Portafolio. <https://www.portafolio.co/economia/colombia-produce-1-4-millones-de-toneladas-de-plastico-al-ano-566367>

Plan Nacional de Negocios verdes 2022-2030. Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible, Colombia. (2022). Banco Iberoamericano De Desarrollo (BID). Biointropic y Corporación

Biocomercio Sostenible. Bogotá. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Actualizacion-Plan-Nacional-Negocios-verdes-2022-2030.pdf>

Plastics Europe (2022). La economía circular de los plásticos: Una visión europea.

<https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2023/03/PlasticsEurope-circularidad-2021.pdf>

- Quintero, A. y Restrepo, J. (2009). Plan de negocios para una empresa del sector plástico dedicada a la fabricación de envases de pet que estará ubicada en el Valle De Aburrá. [Tesis maestría, Escuela de Ingeniería de Antioquía]. <https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/d91ac980-93f7-47c7-939a-3019a738fc7d/content>
- Sánchez Echeverri, L. A., Tovar Perilla, N. J., & Oviedo, A. M. (2022). El Uso De Plástico Reciclado Para El Desarrollo Materiales De Construcción No Estructurales. *Documentos De Trabajo ECBTI*, 3(1).
- Serrato, C. (2021). *Caracterización de materiales reciclables usados como estructura en la fabricación de modelos para fundición por gravedad* [Tesis maestría, Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia]. <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/bced5306-853b-4bdc-abd0-3a5de4a0b445/content>
- Solano, D., & Universidad ESAN, Perú. (2005). Responsabilidad social corporativa: qué se hace y qué debe hacerse. *Cuadernos de difusión*, 10(18–19), 163–175. <https://doi.org/10.46631/jefas.2005.v10n18-19.09>
- Tecnalia (2017). Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia para la Misión de Crecimiento Verde. https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejes-tematicos/Circular/MATEC%20Producto%201_FINAL.pdf
- Tecnología de Plásticos (5 de marzo de 2023). *Panorama global del mercado de plásticos reciclados posconsumo*. <https://www.plastico.com/es/noticias/panorama-global-del-mercado-de-plasticos-reciclados-posconsumo>

A. Anexo. Encuesta de validación y viabilidad.

Encuesta de Validación y Viabilidad: Productora de Láminas Comprimidas con Material Reciclado de Polímeros Termoplásticos

Conocer la percepción y el interés de posibles clientes sobre la creación de una empresa productora de láminas comprimidas hechas con materiales reciclados.

** Indica que la pregunta es obligatoria*

1. ¿Conoce o ha utilizado productos hechos con materiales reciclados? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

2. **¿Qué tipo de materiales reciclados ha utilizado o estaría interesado en utilizar?** *

(Marque todas las opciones que correspondan)

Selecciona todos los que correspondan.

- Polímeros termoplásticos (plásticos reciclados)
- Vidrio
- Madera reciclada
- Metales reciclados
- No estoy interesado(a)
- Otro: _____

3. **¿Qué factores considera más importantes al momento de elegir productos hechos con materiales reciclados?** *

(Marque hasta 3 opciones)

Selecciona todos los que correspondan.

- Precio competitivo
- Calidad y durabilidad
- Impacto ambiental positivo
- Diseño y estética
- Disponibilidad en el mercado
- Marca y reputación de la empresa
- Otro: _____

4. **¿Considera viable y atractivo utilizar láminas comprimidas de polímeros reciclados en sus proyectos o negocios?** *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No estoy seguro(a)

5. **¿En qué tipo de proyectos o productos cree que las láminas comprimidas de material reciclado podrían ser útiles?** *

(Marque todas las opciones que correspondan)

Selecciona todos los que correspondan.

- Construcción (paredes, revestimientos, etc.)
- Mobiliario (mesas, sillas, estanterías, etc.)
- Decoración de interiores
- Señalización y publicidad
- Embalaje
- Otro: _____

6. ¿Qué tan importante es para usted que los productos que compra estén fabricados con materiales reciclados? *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

No € Muy importante

7. ¿Estaría dispuesto(a) a pagar un poco más por productos que promuevan la sostenibilidad y el uso de materiales reciclados? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Dependería de la diferencia en precio

8. ¿Qué tanto le preocupa el impacto ambiental de los productos que utiliza o compra? *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

No r Me preocupa mucho

9. ¿Qué tan probable sería que usted recomendara productos hechos con láminas comprimidas de polímeros reciclados a otras personas o empresas? *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

No r Muy probable

10. ¿Qué factores cree que podrían ser desafíos para la adopción de estos productos en el mercado? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Costo
- Desconocimiento sobre el material
- Desconfianza en la calidad
- Estética o apariencia del producto
- Disponibilidad limitada
- Otro: _____

11. ¿Cuáles son los sectores o industrias donde cree que este producto podría tener mayor aceptación? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Construcción
- Diseño de interiores
- Mobiliario y decoración
- Industria publicitaria
- Arquitectura sostenible
- Otro: _____

12. ¿Le gustaría recibir más información o estar en contacto con nosotros para conocer los avances del proyecto? *

Marca solo un óvalo.

- No
- Sí
- Tal vez

13. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, por favor deje su correo electrónico

B. Anexo. Informe caracterización de materiales.



MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: INCITEMA
PROCEDIMIENTO: INFORME DE RESULTADOS
FORMATO: INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES



Código: A-IN-P13-F07

Versión: 01

Página 1 de 10

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

Tunja, 2025 – Octubre – 01

Señor:
YEISON CAMILO GAMBA GONZALEZ
yeisongamba97@gmail.com
3175244453

Cordial saludo,

Por medio de la presente, me permito remitir el informe de resultados correspondiente a la caracterización de una muestra plástica, ingresada el día 19 de septiembre de 2025.

Atentamente,

Incitema
Instituto para la Investigación e Innovación
en Ciencia y Tecnología de Materiales.

BIVIANA CAROLINA PARADA ALBARRACÍN
Gestor administrativo



MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: INCITEMA
PROCEDIMIENTO: INFORME DE RESULTADOS
FORMATO: INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES



Código: A-IN-P13-F07

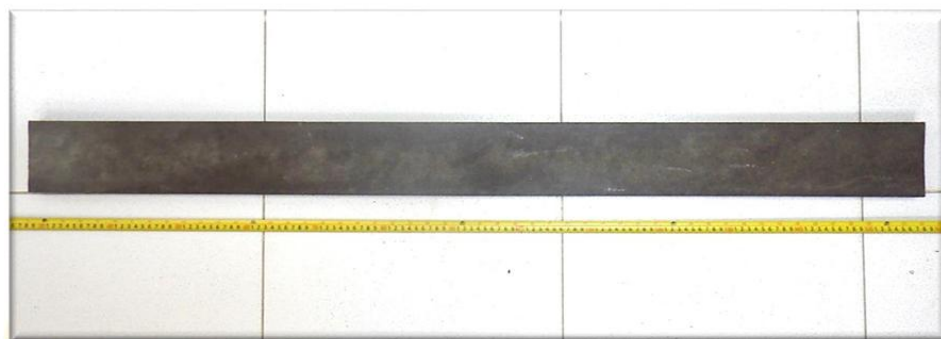
Versión: 01

Página 2 de 10

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

Presentado a:

YEISON CAMILO GAMBA GONZALEZ



Realizado por:

**INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES “INCITEMA”**

OCTUBRE – 2025

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
AVENIDA CENTRAL DEL NORTE 39-115
TELEFAX 7405626- ext. 2400
Incitema@uptc.edu.co



MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: INCITEMA
PROCEDIMIENTO: INFORME DE RESULTADOS
FORMATO: INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES



Código: A-IN-P13-F07

Versión: 01

Página 3 de 10

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|---|
| 1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA | 5 |
| 2. RESULTADOS | 6 |
| 2.1. Recepción | 6 |
| 2.2. Caracterización de la muestra | 7 |
| 2.2.1. Ensayo de tensión | 7 |
| 2.2.2. Ensayo de flexión..... | 8 |
| 3. CONCLUSIONES | 9 |
| 3.1. Caracterización de materiales..... | 9 |





MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: INCITEMA
PROCEDIMIENTO: INFORME DE RESULTADOS
FORMATO: INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES



| | | |
|----------------------|-------------|----------------|
| Código: A-IN-P13-F07 | Versión: 01 | Página 4 de 10 |
|----------------------|-------------|----------------|

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|---|
| <i>Tabla 1: Recepción</i> | 6 |
| <i>Tabla 2: Resultados ensayo de tensión</i> | 7 |
| <i>Tabla 3: Resultados ensayo de flexión</i> | 8 |

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|---|
| <i>Fotografía 1: Recepción e identificación de la muestra "P1"</i> | 6 |
| <i>Fotografía 2: Probeta posterior al ensayo "T1"</i> | 7 |
| <i>Fotografía 3: Probeta posterior al ensayo "T2"</i> | 8 |





MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: INCITEMA
PROCEDIMIENTO: INFORME DE RESULTADOS
FORMATO: INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES



Código: A-IN-P13-F07

Versión: 01

Página 5 de 10

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ASTM D143-22: “Standard Test Method for Small Clear Specimens of Timber”



Incitema
Instituto para la Investigación e Innovación
en Ciencia y Tecnología de Materiales.

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

2. RESULTADOS

2.1. Recepción

En la tabla expuesta a continuación, se presenta el registro fotográfico de la muestra recibida para caracterización de materiales en el laboratorio.


| RECEPCIÓN | | | |
|--|--|--|--|
|  | | | |
| <p><i>Fotografía 1: Recepción e identificación de la muestra "P1"</i></p> <p>Descripción: Se recibió una muestra plástica para análisis en el laboratorio, la cual se determinó el consecutivo interno "P1", con el fin de seleccionar muestras representativas para posteriormente ser analizadas mediante ensayos de tensión y flexión.</p> | | | |

Tabla 1: Recepción

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

2.2. Caracterización de la muestra

2.2.1. Ensayo de tensión

| MÉTODO UTILIZADO EN EL ENSAYO |
|---|
| ASTM D143: "Standard Test Method for Small Clear Specimens of Timber" |

| EQUIPO UTILIZADO EN EL ENSAYO |
|--|
| Máquina de ensayos electromecánica universal EM2/500/FR. |

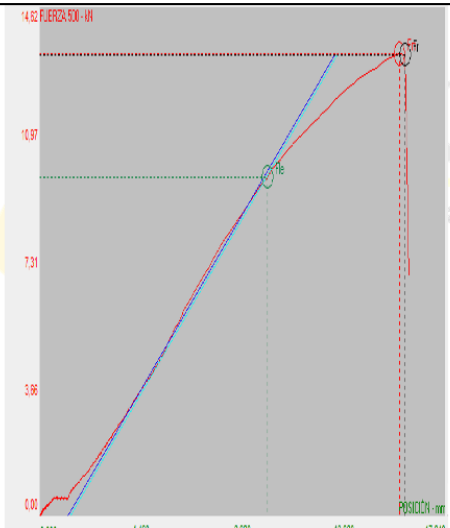

| RESULTADOS DE TENSIÓN | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------|-----|--------|-------------------------|-----|-------|---------------|----|--------|
| MUESTRA PLÁSTICA, MUESTRA "T1" | | | | | | | | | | |
| Gráfica carga – alargamiento probeta "T1" | PROBETA | | | | | | | | | |
|  |  <p>Fotografía 2: Probeta posterior al ensayo "T1"</p> | | | | | | | | | |
| <p>Resultados del ensayo</p> <table border="1"> <tr> <td>Tensión de rotura</td> <td>MPa</td> <td>13,153</td> </tr> <tr> <td>Tensión limite elástico</td> <td>MPa</td> <td>9,666</td> </tr> <tr> <td>Fuerza máxima</td> <td>KN</td> <td>13,291</td> </tr> </table> | | Tensión de rotura | MPa | 13,153 | Tensión limite elástico | MPa | 9,666 | Fuerza máxima | KN | 13,291 |
| Tensión de rotura | MPa | 13,153 | | | | | | | | |
| Tensión limite elástico | MPa | 9,666 | | | | | | | | |
| Fuerza máxima | KN | 13,291 | | | | | | | | |
| RESISTENCIA A LA FLUENCIA | RESISTENCIA A LA TENSIÓN | | | | | | | | | |
| 9,666 MPa = 1401,9348 psi | 13,153 MPa = 1907.68 psi | | | | | | | | | |

Tabla 2: Resultados ensayo de tensión

| ANÁLISIS DE RESULTADOS |
|---|
| Los resultados obtenidos mediante el ensayo de tensión, realizado a la muestra plástica, arrojaron un valor máximo de resistencia a la tensión de 13,153 MPa, para la muestra "T1". |

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

2.2.2. Ensayo de flexión

MÉTODO UTILIZADO EN EL ENSAYO

ASTM D143: "Standard Test Method for Small Clear Specimens of Timber"

EQUIPO UTILIZADO EN EL ENSAYO

Máquina de ensayos electromecánica universal EM2/500/FR.

RESULTADOS DE FLEXIÓN

MUESTRA PLÁSTICA, MUESTRA "T2"

**Gráfica fuerza – desplazamiento
 probeta "T2"**



PROBETA



Fotografía 3: Probeta posterior al ensayo "T2"

Resultados del ensayo

| | | |
|-------------------|-----|-------|
| Tensión de rotura | MPa | 1,049 |
| Fuerza máxima | KN | 2,821 |

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

2,821 MPa = 409.151 psi

Tabla 3: Resultados ensayo de flexión

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante el ensayo de flexión, realizado a la muestra plástica, arrojaron un valor máximo de tensión de rotura de 1,049 MPa, para la muestra "T2".



MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: INCITEMA
PROCEDIMIENTO: INFORME DE RESULTADOS
FORMATO: INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES



Código: A-IN-P13-F07

Versión: 01

Página 9 de 10

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25

3. CONCLUSIONES

3.1. Caracterización de materiales

- Los resultados obtenidos mediante el ensayo de tensión, realizado a la muestra plástica, arrojaron un valor máximo de resistencia a la tensión de 13,153 MPa, para la muestra “T1”.
- Los resultados obtenidos mediante el ensayo de flexión, realizado a la muestra plástica, arrojaron un valor máximo de tensión de rotura de 1,049 MPa, para la muestra “T2”.



Incitema

Instituto para la Investigación e Innovación
en Ciencia y Tecnología de Materiales.



MACROPROCESO: ADMINISTRATIVOS
PROCESO: INCITEMA
PROCEDIMIENTO: INFORME DE RESULTADOS
FORMATO: INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES



Código: A-IN-P13-F07

Versión: 01

Página 10 de 10

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
ÍTEM DE IDENTIFICACIÓN: CM – 093 – 25



Incitema

Elaborado por

Instituto para la Investigación e Innovación
en Ciencia y Tecnología de Materiales.

Camilo A. Fernández C.

Ing. Camilo Fernández Crisancho
Profesional analista
Área de Materiales

Revisado y autorizado por

PhD. Martín Emilio Mendoza Oliveros
Coordinador científico de innovación

FIN INFORME DE RESULTADOS