

**Ecosinv CS Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo
Espinoso (*Ulex europaeus*)**

Sergio Enrique Collazos Davila

Jhon Alexander Bojacá Porras

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Seminario de Investigación y Desarrollo

Pedro Ricardo Medina Motta

Bogotá D.C, Colombia

Noviembre 2024

Ecosinv CS Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

Sergio Enrique Collazos Dávila

Jhon Alexander Bojacá Porras

Pedro Ricardo Medina Mota

Trabajo de Grado para Optar al Título de Constructor y Gestor en Arquitectura

Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca
Facultad De Arquitectura
Bogotá, Colombia
2024 - 2

Nota de Aceptación

Director de Monografía

Jurado

Fecha, 21 del Mes de Noviembre de 2024.

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto a nuestras familias, por su apoyo incondicional, aliento y confianza a lo largo de nuestra carrera. Sin su respaldo, este logro no habría sido posible.

También agradecemos a los docentes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por su experticia, conocimiento y herramientas fundamentales que nos proporcionaron, esenciales para el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, dedicamos este trabajo a todas las personas y organizaciones comprometidas con la búsqueda de soluciones sostenibles para la construcción y la conservación del medio ambiente, cuyo esfuerzo es un recordatorio constante de la importancia de trabajar juntos por un futuro más sostenible.

Agradecimientos

Agradecemos profundamente a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y a sus docentes por su invaluable apoyo y orientación a lo largo de nuestra formación académica. Su experticia en los diferentes componentes dictados, junto con su generosidad al compartir conocimiento y aportes, han sido cimientos fundamentales para el desarrollo de este proyecto.

Su influencia perdurará en nuestras futuras contribuciones al campo de la construcción sostenible y la conservación del medio ambiente.

Prólogo

Estimado lector,

El presente proyecto surge de la preocupación por los efectos negativos que las especies vegetales invasoras tienen sobre los ecosistemas locales, al igual que la industria de la construcción. En particular, el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) representa una amenaza significativa para la biodiversidad en diversas regiones de Colombia. Este estudio se enfoca en transformar este desafío ambiental en una oportunidad de innovación y sostenibilidad dentro de la industria.

El proyecto Ecosinv CS Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) se propone no solo mitigar el impacto del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), sino también aprovechar sus propiedades para desarrollar materiales de construcción ecológicos y sostenibles. La investigación aborda el procesamiento de esta planta invasora, la creación de productos como paneles para el uso en el sistema construcción liviano en seco, y la evaluación del impacto ambiental y económico de su uso en la construcción.

El desarrollo de este proyecto ha sido posible gracias al apoyo incondicional de nuestras familias y la guía experta de los docentes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Su contribución ha sido esencial para convertir una idea innovadora en una realidad tangible, capaz de generar un impacto positivo en el medio ambiente y en la industria de la construcción.

Invitamos al lector a explorar los hallazgos y propuestas presentadas en este documento, con la esperanza de que inspire nuevas iniciativas y colaboraciones en el ámbito de la construcción sostenible y la conservación ambiental.

Resumen

"Ecosinv CS Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)" se centra en la problemática ambiental ocasionada por la especie invasora Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, Colombia. Este estudio se enfoca en una solución innovadora para mitigar los efectos negativos de esta planta invasora, utilizando su fibra vegetal como materia prima para desarrollar materiales de construcción sostenible, específicamente paneles para sistema de construcción liviano en seco.

La investigación abarca un análisis exhaustivo de la situación actual, incluyendo la distribución y el impacto del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) en los ecosistemas locales. Se detalla cómo esta especie impide el crecimiento de otras plantas y afecta negativamente la biodiversidad. El objetivo principal es ofrecer una solución que no solo aborde la problemática ambiental, sino que también promueva prácticas de construcción más sostenibles y responsables.

En el documento se analiza el sector de la construcción en Colombia, destacando la importancia de innovar en materiales de construcción para reducir el impacto ambiental. Se propone el uso de paneles hechos con la fibra del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*), que ofrecen ventajas en términos de resistencia, durabilidad y sostenibilidad. Estos paneles incorporan demás materiales que contribuyen a controlar las propiedades negativas que puede ofrecer esta fibra vegetal, mejorando así la seguridad del producto final ofrecido.

La investigación también incluye un análisis del mercado, segmentando a los clientes en varios grupos: consumidores finales, intermediarios, profesionales de la construcción, empresas comprometidas con la sostenibilidad, y entidades dedicadas a la investigación y desarrollo. Se detallan las necesidades y características de cada segmento, así como las estrategias para abordar estos mercados de manera efectiva.

Además, presta un plan de marketing y negocio que abarca desde la producción y distribución de los paneles hasta las estrategias de comunicación y promoción. Se evalúa la viabilidad técnica, económica y ambiental de la propuesta, destacando su potencial para generar empleo y promover el desarrollo sostenible en el sector de la construcción.

Resaltando los beneficios significativos que esta solución puede ofrecer tanto al medio ambiente como a la industria de la construcción. La utilización de la fibra del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) no solo contribuye a reducir su propagación descontrolada, sino que también proporciona una alternativa viable y ecológica a los materiales de construcción convencionales, impulsando así una construcción más sostenible en Colombia.

Palabras Clave

ECOSINV Construction – Sustainability – Retamo Espinoso (Ulex Europaeus) – Paneles de Fibras Vegetales – Innovación en Materiales de Construcción – Sistema de Construcción Liviano en Seco

Abstract

"Ecosinv CS Utilization of an Invasive Plant Species – panels of Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*)" focuses on the environmental problems caused by the invasive species Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) in the departments of Cundinamarca and Boyacá, Colombia. This study focuses on an innovative solution to mitigate the negative effects of this invasive plant, using its plant fiber as raw material to develop sustainable construction materials, specifically panels for lightweight dry construction systems.

The research includes a comprehensive analysis of the current situation, including the distribution and impact of Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) on local ecosystems. It details how this species prevents the growth of other plants and negatively affects biodiversity. The main objective is to offer a solution that not only addresses the environmental problem, but also promotes more sustainable and responsible construction practices.

The document analyzes the construction sector in Colombia, highlighting the importance of innovating in construction materials to reduce environmental impact. The use of panels made from the fiber of the Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) is proposed, which offer advantages in terms of resistance, durability and sustainability. These panels incorporate other materials that contribute to controlling the negative properties that this vegetal fiber can offer, thus improving the safety of the final product offered.

The research also includes a market analysis, segmenting customers into several groups: final consumers, intermediaries, construction professionals, companies committed to sustainability, and entities dedicated to research and development. The needs and characteristics of each segment are detailed, as well as the strategies to address these markets effectively.

In addition, it provides a marketing and business plan that covers everything from the production and distribution of the panels to the communication and promotion strategies. The

technical, economic and environmental viability of the proposal is evaluated, highlighting its potential to generate employment and promote sustainable development in the construction sector.

Highlighting the significant benefits that this solution can offer both to the environment and to the construction industry. The use of the fiber of the Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) not only contributes to reducing its uncontrolled spread, but also provides a viable and ecological alternative to conventional construction materials, thus promoting a more sustainable construction in Colombia.

Keywords

ECOSINV Construction – Sustainability – Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) – Plant Fiber Panels – Innovation in Construction Materials – Dry Lightweight Construction System

Índice

Prólogo	6
Resumen	7
Abstract.....	9
Índice de Tablas.....	15
Índice de Figuras	16
Introducción	18
Resumen Ejecutivo	19
Problema Identificado y Concepto de Negocio	19
Potencial del Mercado en Cifras.....	19
Propuesta de Valor y Ventajas Competitivas	20
La Empresa	23
Nombre de la Empresa.....	23
Actividad de la Empresa	23
Sector productivo en que se encuentra la empresa	23
Clientes a Quien se Dirige	24
Misión.....	24
Visión	24
Objetivos de la Empresa	25
Razón Social y Logo.....	25
Logotipo.....	25
Eslogan.....	26
Gama de colores.....	26
Referencia de los Promotores	26
Localización de la Empresa.....	27
Estudio de Mercado	27
Análisis del sector	27
Condiciones Socio Demográficas	28
Condiciones Culturales	29
Condiciones Económicas.....	30
Condiciones Políticas.....	33
Condiciones Legales.....	36

	12
Condiciones Tecnológicas del Entorno Global de la Empresa	37
Desarrollo Tecnológico e Industrial del Sector y Mercados Objetivos	37
Relación con Agremiaciones Existentes	38
Análisis del Mercado	42
Análisis del Mercado Objetivo y su Comportamiento Histórico	43
Estimación del Mercado Potencial	44
Estimación del Segmento o Nicho del Mercado	45
Análisis del Cliente o Consumidor	46
Esbozo del Perfil del Consumidor	47
Elementos que Influyen en la Compra y Aceptación del Producto o Servicio	47
Tendencias del Consumo	50
Análisis de la Competencia	51
Identificación de los Principales Competidores Actuales o Potenciales	51
Análisis de Empresas Competidoras	53
Análisis de Productos Sustitutos	55
Análisis de los Precios de Venta de la Competencia	59
Estudio de la Imagen de la Competencia ante los Clientes	60
Plan de Marketing	62
Estrategia de Producto o Servicio	62
Marca Comercial del Producto	63
Presentación	63
Dimensión, Modulación, Empaque, Embalaje	66
Garantía y Servicio de Postventa	66
Mecanismos de Atención a Clientes	68
Estrategia de Precio	69
Definición y Lista de Precios de Venta del Producto	70
Impuesto de Ventas y Descuentos	71
Condiciones de Pago y Condiciones de Crédito	72
Seguros Necesarios	73
Estrategias de Promoción y Comunicación	74
Tácticas de Mercadeo	77
Costos de Publicidad	78

	13
Fuerza de Ventas.....	81
Estrategia de Distribución.....	83
Capacidad de Cobertura o de Atención	84
Alternativas de Penetración en el Mercado, Canales de Distribución.....	85
Plan de Compras.....	88
Identificación de Proveedores.....	88
Identificación del Producto o Servicio.....	90
Presentación	90
Ficha Técnica.....	91
Área de Investigación.....	92
Tema de Investigación	92
Título de la Investigación.....	92
Línea de Investigación.....	93
Tipo de Investigación.....	94
Clase de Investigación	95
Objetivo General y Específicos del Producto o Servicio	95
Objetivo General:.....	95
Objetivos Específicos:.....	95
Herramientas de Investigación Utilizadas	96
Evidencia de Diligenciamiento del CVLAC	99
Obtención Número ORCID.....	99
Descripción del Producto o Servicio.....	99
Formulación del Problema por Investigar	100
Árbol del Problema, Causas y Efectos, Descripción.....	101
Árbol de Objetivos, Medios y Fines, Definición	102
Delimitación Temática y Geográfica.....	103
Descripción	103
Concepto General del Producto o Servicio.....	104
Impacto Tecnológico, Social y Ambiental.....	104
Potencial Innovador	106
Justificaciones del Problema Por Investigar.....	107
Justificación Ambiental.....	107

	14
Justificación Social.....	108
Justificación Económica.....	109
Justificación Profesional.....	109
Justificación Tecnológica	110
Necesidades que Satisface.....	111
Impacto Ambiental	112
Metodología de la Investigación	113
Alcance	115
Procedimientos	115
Antecedente del Problema por Investigar	117
Estado del Arte del Problema a Investigar.....	119
Marcos Contextual o Referencial.....	120
Marco Teórico.....	121
Marco Histórico.....	122
Marco Normativo.....	124
Marco Productivo.....	126
Nombre del Producto o Servicio.....	127
Nombre e Imagen del Producto o Servicio	127
Composición del Producto o Servicio.....	128
Insumos, Elementos y Componentes del Producto o Servicio.....	129
Especificaciones Técnicas del Producto	129
Características Físicas, Químicas y Mecánicas del Producto.....	130
Ventajas Comparativas	132
Presentación del Producto, Dimensiones, modalidades, Requisitos, Periodicidad, Características de Uso.....	133
Proceso de Producción del Producto.....	134
Identificación de las Actividades Necesarias para el Diseño, Puesta en Marcha y Producción.....	134
Duración del Ciclo Productivo	138
Capacidad Instalada	146
Proceso de Control de Calidad	148
Proceso de Seguridad Industrial	152
Puesta en Marcha, en Obra o en el Mercado.....	156

	15
Necesidades y Requerimientos	158
Materias Primas e Insumos.....	158
Pruebas y Ensayos.....	159
Tecnología Herramientas, Equipos y Maquinaria.....	162
Sistema de Presentación, Empaque y Embalaje.....	164
Costos.....	165
Precios Unitarios.....	165
Valor Comercial del Producto.....	166
Conclusiones	168
Glosario de Términos y Vocabulario Español a Inglés	170
De la Investigación del Producto o Servicio.....	170
Glosario y Términos y Vocabulario en inglés a español	174
De la Investigación del Producto o Servicio.....	174
Bibliografía.....	178
Bibliografía Básica.....	178
Bibliografía Complementaria	179
Vínculos	184
Anexos.....	188

Índice de Tablas

Tabla 1:Base de Datos Camacol "Colombia Construcción en Cifras Actualización 20 de febrero de 2024" - Cámara Colombiana de la Construcción.....	30
Tabla 2: Lista de precios de venta de Paneles RetamRoof de acuerdo a la cantidad comprada.	70
Tabla 3: Presupuesto de Publicidad - ECOSINV Construction and Sustainability	78
Tabla 4: Presupuesto de Plataformas Digitales - ECOSINV Construction and Sustainability	80
Tabla 5: Proceso de Recolección y Erradicación de materia prima o Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>).....	115

Tabla 6: Marco Normativo - Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>).....	124
Tabla 7: Listado de prototipos ejecutados para la elaboración de paneles de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) o paneles RetamRoof.	159
Tabla 8: Listado de pruebas técnicas a las se sometieron los prototipos de paneles de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) o paneles RetamRoof.....	161
Tabla 9: Análisis de Precios Unitarios (APU) de la consecución de materia prima para Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>).....	165
Tabla 10: Análisis de Precios Unitarios (APU) de la Elaboración del prototipado de Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>).....	166
Tabla 11 Análisis de valor comercial de Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	166
Tabla 12: Glosario de Términos y Vocabulario Español a Ingles – Proyecto Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	170
Tabla 13: Glosario de Términos y Vocabulario Ingles a Español – Proyecto Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	174

Índice de Figuras

Figura 1: Metodología CANVAS - Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>).....	22
Figura 2: Logotipo ECOSINV Construction and Sustainability – Fondo a color.	25
Figura 3:Logotipo ECOSINV Construction and Sustainability – Sin Fondo.....	26
Figura 4: Boletín Mercado Laboral DANE	31
Figura 5: Boletín Mercado Laboral DANE	32
Figura 6: Crecimiento estimado de Metros Cuadrados de Construcción Liviana en Seco	45

Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	17
Figura 7: Segmentación del Mercado ECOSINV Construction and Sustainability	46
Figura 8 Productos Sustitutos de paneles a base de fibra vegetal de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) por ECOSINV Construction and Sustainability	56
Figura 9 Logo Ecosinv Construction and Sustainability – Blanco y negro	64
Figura 10: Ficha técnica Paneles RetamRoof, elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability	91
Figura 11: Diligenciamiento CvLAC – Sergio Enrique Collazos Davila	99
Figura 12: Diligenciamiento CvLAC – Jhon Alexander Bojacá Porras	99
Figura 13: Árbol de Problemas - Afectaciones a ecosistemas por una Planta Invasora Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	101
Figura 14: Árbol de Objetivos - Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	102
Figura 15: Prototipo de Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability	127
Figura 16: Prototipo de proyección de Montaje de Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability	128
Figura 17: Dimensiones e Isométrico - Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability	133
Figura 18: Detalle y Corte de estructura modular para la instalación de Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability	134
Figura 19: Propuesta grafica de prototipado de paneles RetamRoof a base de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) – Proyecto Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	136
Figura 20: Detalle y Corte de estructura de empaque y embalaje de Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability	164

Introducción

El Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) es una especie vegetal invasora que ha generado serios problemas ambientales en diversas regiones del mundo, incluyendo los departamentos de Cundinamarca y Boyacá en Colombia. Conocida por su capacidad de propagarse rápidamente, esta planta desplaza a las especies nativas y altera significativamente los ecosistemas locales. Su impacto negativo incluye la reducción de la biodiversidad, la alteración de los ciclos hidrológicos y el aumento del riesgo de incendios debido a su alta inflamabilidad.

Ante esta problemática, se ha llevado a cabo una investigación exhaustiva para encontrar una solución sostenible y efectiva. La propuesta innovadora de esta investigación consiste en aprovechar la fibra vegetal del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) para la fabricación de materiales de construcción, específicamente paneles para sistemas de construcción liviana en seco. Esta estrategia busca no solo controlar la propagación de esta especie invasora, sino también ofrecer una alternativa ecológica y sostenible a los materiales de construcción convencionales.

El enfoque de la investigación es doble: mitigar el impacto ambiental del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) y promover prácticas de construcción más responsables y sostenibles. La fibra del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*), una vez tratada adecuadamente, presenta características que la hacen viable para su uso en la industria de la construcción, ofreciendo ventajas en términos de resistencia, durabilidad y sostenibilidad. Además de presentar una solución técnica, esta investigación aborda la viabilidad económica y ambiental, proporcionando un plan de negocio detallado para la implementación de esta propuesta innovadora.

Resumen Ejecutivo

Problema Identificado y Concepto de Negocio

La invasión del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, ha generado pérdidas significativas en la flora autóctona y la degradación de territorios protegidos, amenazando los ecosistemas forestales y planteando desafíos económicos y ambientales significativos. Por lo tanto, el concepto de negocio del proyecto se basa en convertir el Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) en una materia prima útil para la fabricación de paneles de para el sistema de construcción liviano en seco, desarrollando un producto sostenible que no solo contribuye a la construcción ecológica, sino que también ayuda a mitigar el impacto ambiental de esta planta invasora.

Potencial del Mercado en Cifras

En Colombia, el sector de la construcción liviana en seco ha crecido a un ritmo promedio del 15% anual durante los últimos 8 años, impulsando significativamente la oferta de empleo y el desarrollo económico. En 2020, el consumo de materiales de construcción en seco alcanzó más de 70 millones de metros cuadrados, un incremento del 37% respecto al año anterior.

El proyecto ECOSINV Construction and Sustainability se alinea con esta tendencia, ofreciendo materiales de construcción ecológicos a partir del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*), una planta invasora. Este enfoque no solo satisface la demanda del mercado, sino que también contribuye a la conservación ambiental, presentando un potencial significativo para capturar parte del mercado en expansión y establecer un modelo sostenible en la industria de la construcción.

Propuesta de Valor y Ventajas Competitivas

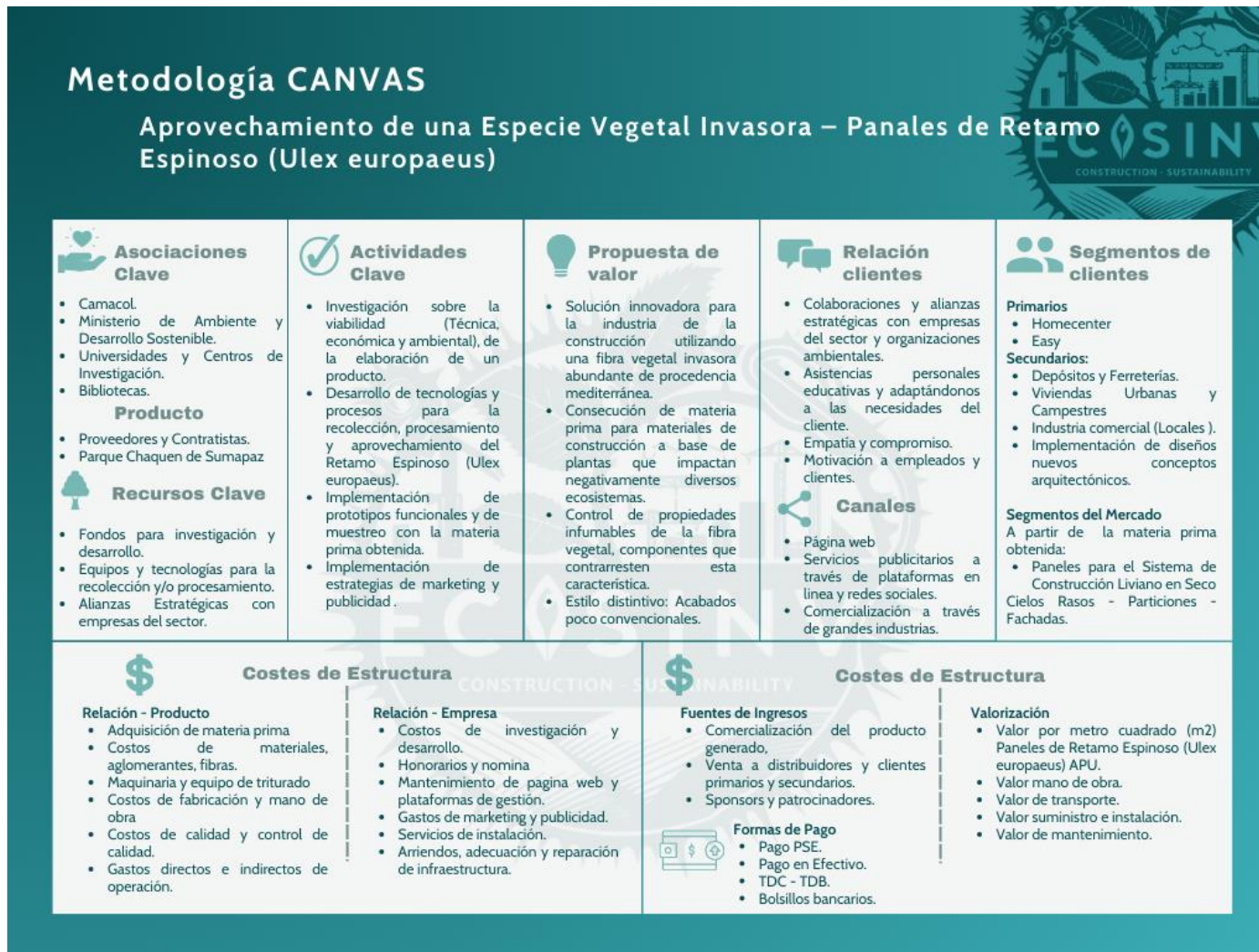
Los paneles de construcción a base de Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) ofrecen una solución sostenible y eficiente para la industria de la construcción, contribuyendo a la restauración ecológica y a la reducción del impacto ambiental. Aprovechando una planta invasora como materia prima, el proyecto no solo ayuda a controlar la expansión del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) en Colombia, sino que también transforma este desafío ecológico en una oportunidad para producir un material de construcción innovador, accesible y seguro. Los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) están diseñados para cumplir con altos estándares de calidad, durabilidad y seguridad en el sistema de construcción liviano en seco, respondiendo a la creciente demanda de materiales que integran sostenibilidad y funcionalidad. Entre sus ventajas competitivas podemos apreciar:

- **Sostenibilidad e impacto ambiental positivo:** La fabricación de estos paneles contribuye activamente a la erradicación del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*), una planta invasora que afecta la biodiversidad local en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Al utilizar el Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) como materia prima, se promueve la restauración ecológica y se crea una cadena de suministro sostenible que involucra a las comunidades locales en un proceso de producción con bajo impacto ambiental.
- **Propiedades técnicas superiores:** Gracias a la mezcla de cal, vermiculita, bicarbonato de sodio y almidón de yuca, los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) ofrecen alta resistencia mecánica, durabilidad y propiedades ignífugas. Estos componentes mejoran la capacidad de los paneles para resistir cambios de temperatura, humedad y condiciones adversas, lo que los hace ideales para aplicaciones en entornos exigentes y en construcciones ecológicas.
- **Eficiencia térmica y acústica:** La incorporación de la vermiculita proporciona excelentes propiedades aislantes, tanto térmicas como acústicas, lo que convierte a los paneles en

una opción ideal para mejorar la eficiencia energética de las edificaciones. Esta característica ayuda a mantener temperaturas interiores estables y reduce el ruido, cumpliendo así con los requisitos modernos de construcción sostenible.

- **Competitividad económica:** Al basarse en una planta invasora abundante y de bajo costo, el proceso de fabricación de los paneles permite ofrecer un producto asequible para el sector de la construcción. La facilidad de obtención de la materia prima y la posibilidad de producción en masa facilitan una estructura de costos competitiva que beneficia tanto a los fabricantes como a los clientes finales.
- **Adaptabilidad y facilidad de uso:** Con dimensiones estándar y un diseño modular, los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) se adaptan fácilmente a los sistemas de construcción liviano en seco, permitiendo una instalación rápida y eficiente. Su diseño modular facilita la integración en proyectos de construcción, reduciendo el tiempo y los costos de mano de obra en comparación con otros materiales de construcción.
- **Impacto social positivo:** Este proyecto involucra a las comunidades locales en el proceso de recolección y erradicación del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*), creando oportunidades económicas para poblaciones rurales y promoviendo una participación comunitaria activa en la producción de un material sostenible. Este aspecto socialmente inclusivo genera un valor añadido que apoya el desarrollo local y contribuye al bienestar social.

Figura 1: Metodología CANVAS - Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)



Nota: ECOSINV Construction - Sustainability diseña y evalúa su modelo de negocio de acuerdo a su mercado potencial, ilustrando en nueve bloques que correlacionan las áreas claves para el desarrollo de negocios, todo implementado dentro de la metodología Business Model Canvas.

La Empresa

Nombre de la Empresa

La empresa ECOSINV Construction and Sustainability, refleja la problemática central del proyecto y el origen de su idea principal. ECOSINV C S nace de la necesidad de ayudar a los ecosistemas afectados por la proliferación de plantas invasoras. Su nombre, "*Ecosistemas Sin Invasores*", encapsula el objetivo de la empresa: promover un entorno sostenible en el sector de la construcción. A través de la erradicación de especies vegetales invasoras y su transformación en materiales de construcción ecológicos, ECOSINV C S busca mitigar los impactos negativos en la biodiversidad y contribuir a un futuro más sostenible.

Actividad de la Empresa

Sector productivo en que se encuentra la empresa

ECOSINV Construction and Sustainability se posiciona en el sector de la construcción sostenible, enfocándose en la producción de materiales ecológicos para sistemas de construcción liviana en seco. Su actividad principal es la fabricación de paneles utilizando como materia prima el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora en regiones como Cundinamarca y Boyacá. Al transformar esta especie en materiales de construcción, la empresa no solo contribuye a la erradicación de una planta perjudicial para los ecosistemas locales, sino que también ofrece soluciones innovadoras y sostenibles para la industria de la construcción.

Clientes a Quien se Dirige

- Constructoras y desarrolladores inmobiliarios que buscan materiales sostenibles y ecológicos para sus proyectos.
- Empresas y organizaciones ambientales interesados en proyectos de restauración ecológica y manejo de especies invasoras.
- Profesionales y afines del sector de la construcción, que buscan nuevas alternativas de materialidad para el diseño de proyectos.

Misión

Desarrollar y producir materiales de construcción que contribuyan a la sostenibilidad ambiental y social. A través del aprovechamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y otros recursos naturales, ECOSINV Construction and Sustainability busca ofrecer alternativas ecológicas a la industria de la construcción, reduciendo el impacto ambiental y promoviendo el desarrollo económico en comunidades locales. Nos comprometemos a crear productos de alta calidad que integren prácticas de conservación, innovación y responsabilidad ambiental en cada etapa de su proceso.

Visión

Ser una empresa líder en la industria de la construcción sostenible, reconocida por transformar desafíos ambientales en soluciones innovadoras y de alto impacto. ECOSINV Construction and Sustainability aspira a convertirse en un referente en el uso de materiales ecológicos para el sistema de construcción liviano en seco, generando un impacto positivo en el medio ambiente y promoviendo la restauración de ecosistemas locales al utilizar recursos renovables y sostenibles, como el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).

Objetivos de la Empresa

- Promover la erradicación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para la restauración de los ecosistemas afectados.
- Desarrollar materiales de construcción sostenibles que cumplan con altos estándares de calidad y seguridad.
- Promover la construcción ecológica y reducir el impacto ambiental de la industria.
- Innovar en tecnologías de recolección y procesamiento de plantas invasoras.

Razón Social y Logo

ECOSINV Construction and Sustainability - (ECOSINV C S).

Logotipo

El logo encapsula la fusión entre el desarrollo urbano y la conservación ambiental, reflejando nuestro compromiso con la responsabilidad social y ecológica. En él, el nombre de la empresa se destaca sobre un telón de fondo que evoca la vida urbana, mientras que alrededor se encuentran representadas plantas y especies invasoras, simbolizando nuestra dedicación a mitigar los impactos ambientales y promover la armonía entre el crecimiento urbano y la biodiversidad.

Figura 2: Logotipo ECOSINV Construction and Sustainability – Fondo a color.



Nota: El gráfico representa el logo como base para la estructuración del diseño del proyecto.

Figura 3: Logotipo ECOSINV Construction and Sustainability – Sin Fondo



Nota: El gráfico representa el logo como base para la estructuración del diseño del proyecto.

Eslogan

Sostenibilidad en Cada Paso, Calidad en Cada Panel

Gama de colores

- **Sostenibilidad y Naturaleza:** El verde cian es una variación del verde que está más cerca de los tonos azules, lo que evoca una conexión con la naturaleza y el medio ambiente. Es un color que representa la vida, el crecimiento y la salud de los ecosistemas.
- **Innovación y Modernidad:** Al ser una mezcla de verde y azul, el verde cian también simboliza innovación y tecnología moderna. Esto es relevante para una empresa de construcción sostenible que busca usar prácticas avanzadas y amigables con el medio ambiente.

Referencia de los Promotores

El proyecto es promovido por Sergio Enrique Collazos Davila y Jhon Alexander Bojacá, quienes han desarrollado la metodología y lideran la investigación sobre la viabilidad técnica, económica y ambiental del uso del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en la construcción.

Localización de la Empresa

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C, donde se llevan a cabo los procesos investigación y producción una vez realizada la recolección del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).

Estudio de Mercado

Análisis del sector

El sector de la construcción sostenible en Colombia ha mostrado un crecimiento constante en los últimos años, impulsado por una mayor conciencia ambiental y por políticas gubernamentales que promueven edificaciones sostenibles, como el CONPES 3919 de 2018, que establece la inclusión de criterios de sostenibilidad en todas las etapas de la construcción. Además, existen incentivos financieros a través de créditos verdes y exenciones tributarias, ofrecidos por entidades bancarias como Bancolombia y Davivienda, para facilitar la adopción de prácticas sostenibles. La certificación EDGE, que ha certificado más de 5.4 millones de metros cuadrados en Colombia hasta la fecha, demuestra la creciente aceptación de estándares internacionales en construcción sostenible, reflejando una demanda en aumento de productos y materiales que reduzcan el impacto ambiental. Sin embargo, el mercado aún enfrenta desafíos, como la necesidad de mayor concientización en torno a las ventajas de la construcción sostenible, lo cual representa una oportunidad significativa para empresas como ECOSINV Construction and Sustainability. Al especializarse en la producción de paneles a base de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una solución innovadora que contribuye a la erradicación de una especie invasora y ofrece propiedades técnicas avanzadas para el sistema de construcción liviano en seco, ECOSINV Construction and Sustainability se posiciona como un actor relevante en un sector en expansión que integra sostenibilidad, innovación y desarrollo económico local.

Condiciones Socio Demográficas

La empresa ECOSINV Construction and Sustainability se inserta en un sector de la construcción que en Colombia ha mostrado una creciente orientación hacia la sostenibilidad y la innovación en materiales.

Según datos del DANE (*Departamento Administrativo Nacional de Estadística*), en 2023, el sector construcción generó aproximadamente 1.033.000 empleos formales, representando el 7,2% del total de empleos en el país; sin embargo, se proyecta una pérdida de más de 200.000 empleos en 2024 debido a desafíos económicos y estructurales en la industria. En este contexto, la adopción de prácticas sostenibles y el uso de materiales ecológicos, como los desarrollados por ECOSINV Construction and Sustainability, se presentan como oportunidades clave para revitalizar el sector y responder a una demanda habitacional en crecimiento.

Con una población estimada en 52,7 millones de habitantes en 2024 y una tasa de crecimiento del 1,046%, Colombia enfrenta una demanda constante de soluciones habitacionales que, además de satisfacer las necesidades de vivienda, respeten el medio ambiente y promuevan la eficiencia energética. La propuesta de ECOSINV Construction and Sustainability, que desarrolla paneles de construcción a partir del retamo espinoso (*una planta invasora en regiones como Cundinamarca y Boyacá*) no solo ofrece una alternativa sostenible en materiales de construcción, sino que también contribuye a la erradicación de especies que afectan negativamente los ecosistemas locales. Esta estrategia se alinea tanto con las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que impulsan edificaciones que integran materiales de bajo impacto ambiental, como con las tendencias globales de construcción sostenible, posicionando a ECOSINV Construction and Sustainability como un actor relevante en la transformación del sector de la construcción en Colombia.

Condiciones Culturales

El panorama de la construcción en Colombia está experimentando una evolución constante, anticipando tendencias prometedoras que rediseñarán por completo la industria para el año 2024. Aunque estas tendencias abarcan una amplia gama de aspectos, una constante destaca por encima de todas: la sostenibilidad. Más que una moda pasajera, la sostenibilidad se erige como un pilar fundamental para el futuro de la construcción en Colombia.

Sostenibilidad como pilar central: El enfoque principal en la construcción para 2024 es, sin duda, la sostenibilidad. Un dato revelador es que el 40% de la oferta de viviendas en Colombia está orientada a ser sostenible. Esto implica el uso de materiales eco- amigables, como el alambre de acero, reconocido no solo por su durabilidad y resistencia, sino también por su capacidad de ser reciclado, contribuyendo así a reducir la huella de carbono.

Revolución tecnológica: La tecnología está transformando radicalmente el panorama de la construcción en Colombia. Desde la implementación de software de gestión de proyectos hasta la adopción de técnicas de construcción avanzadas, la industria está abrazando la innovación. Esto incluye la incorporación de materiales más eficientes, como el alambre de acero, para mejorar la resistencia y durabilidad de las estructuras.

Construcción modular en ascenso: La construcción modular está ganando terreno como una tendencia en crecimiento. Este enfoque permite la fabricación de componentes de edificios en entornos controlados, reduciendo el desperdicio de materiales y mejorando la eficiencia en el sitio de construcción. Aquí, el alambre de acero desempeña un papel crucial al proporcionar una base resistente y segura.

Auge de energías renovables: La adopción de fuentes de energía renovable es otro aspecto destacado en la construcción colombiana. La integración de paneles solares y otras tecnologías verdes en los proyectos de construcción se está volviendo cada vez más común, contribuyendo así a la reducción de emisiones de carbono y al ahorro de energía.

Diseño eco-friendly: El diseño ecológico, manifestado en la construcción de viviendas y edificios comerciales, está emergiendo como una tendencia prominente. Se da prioridad a la selección de materiales sostenibles y a la optimización de la eficiencia energética. El alambre de acero, debido a su versatilidad y durabilidad, se adapta perfectamente a este enfoque.

Énfasis en seguridad y certificación: La seguridad en la construcción es de suma importancia en Colombia. Los certificados emitidos por entidades como ICONTEC aseguran que los materiales utilizados cumplan con estándares de calidad y seguridad rigurosos. En este sentido, el alambre de acero de Aceros Turia Colombia se destaca por cumplir con los más altos estándares de seguridad.

Diseño biofílico: Conexión con la naturaleza conoce el diseño biofílico, una tendencia donde la influencia de la naturaleza en los espacios construidos es determinante en ambientes interiores y exteriores. Su propósito es contribuir con el bienestar físico y mental de las personas a través de espacios estéticos que maximicen el confort, gracias a la conexión con la vegetación. Este tipo de diseño es fundamental para disminuir los efectos del cambio climático y las islas de calor urbanas, porque actúan como un aislador térmico y acústico adicional.

Condiciones Económicas

PIB Producto Interno Bruto

Tabla 1: Base de Datos Camacol "Colombia Construcción en Cifras Actualización 20 de febrero de 2024" - Cámara Colombiana de la Construcción.

	Edificaciones	Obras civiles	Actividades especializadas	Construcción	PIB Total
2022- III	5,905	3,008	2,294	11,181	247,2
2022- IV	5,845	2,959	2,348	11,134	256,6
2023- III	5,632	2,557	2,137	10,305	245,7
2023- IV Pr	5,786	2,873	2,314	10,959	257,2

Conforme a los datos proporcionados por parte del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y las bases de datos libre de CAMACOL (Cámara Colombiana de la

Construcción), podemos resumir la situación del PIB de la construcción en Colombia en el tercer trimestre de 2023 de la siguiente manera:

Disminución en el PIB Nacional: Durante el tercer trimestre del año, se registró una disminución moderada del 0,3 % en el PIB nacional, lo que señala un rendimiento económico bajo respecto a las expectativas de los analistas.

Contracción en el Sector Constructor: El sector de la construcción experimentó la mayor caída, con una reducción del 8 % comparado con el mismo periodo del año anterior. Esta contracción se atribuye a descensos del 5 % en edificaciones y del 15 % en obras civiles.

Reducción en la Producción Residencial: La producción residencial fue especialmente golpeada, con una disminución del 7,7 % durante el período analizado, contribuyendo así a la contracción observada en el PIB de edificaciones.

Impacto en las Ventas de Viviendas: Se evidenció una baja considerable en las ventas de viviendas nuevas en Colombia durante el año 2023, afectando principalmente las ventas de viviendas sociales. Esta situación ha repercutido en los inicios de obra, que se redujeron hasta un 27 % durante ese lapso.

- Generación de Empleo

Figura 4: Boletín Mercado Laboral DANE

Rama de actividad	Total nacional				
	Enero 2023	Enero 2024	Distribución % 2024	Variación absoluta	Contribución en p.p.
Población ocupada	21.492	22.025	100	533	
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	2.957	3.202	14,5	244	1,1
Administración pública y defensa, educación y atención de la salud humana	2.244	2.418	11,0	174	0,8
Industrias manufactureras	2.270	2.385	10,8	115	0,5
Actividades artísticas, entretenimiento recreación y otras actividades de servicios	1.849	1.958	8,9	110	0,5
Construcción	1.402	1.454	6,6	-51	0,2
Actividades financieras y de seguros	380	423	1,9	-42	0,2
Actividades inmobiliarias	245	284	1,3	38	0,2
Transporte y almacenamiento	1.662	1.671	7,6	8	0,0
Comercio y reparación de vehículos	3.913	3.898	17,7	-15	-0,1
Alojamiento y servicios de comida	1.592	1.548	7,0	-44	-0,2
Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos [^]	628	571	2,6	-57	-0,3
Actividades profesionales, científicas, técnicas y servicios administrativos	1.914	1.852	8,4	-62	-0,3
Información y comunicaciones	431	362	1,6	-69	-0,3

Nota: El gráfico representa la distribución porcentual, variación absoluta y contribución a la variación de la población ocupada según rama de Actividad. Obtenido del DANE

En enero de 2024, el número total de personas empleadas en todo el país fue de 22,025 millones de personas. Entre las diversas ramas de actividad económica, algunas destacaron por su contribución positiva a la variación de la población ocupada.

Específicamente, el sector de Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca aportó 1,1 puntos porcentuales a esta variación, seguido por Administración pública y defensa, educación y atención de la salud humana con 0,8 puntos porcentuales, y finalmente, las Industrias manufactureras con 0,5 puntos porcentuales.

Estos sectores jugaron un papel significativo en el crecimiento del empleo durante el período mencionado.

En enero de 2024, las posiciones ocupacionales de Jornalero o peón y Obrero, empleado particular fueron las que más contribuyeron positivamente a la variación de la población ocupada en el total nacional. El grupo de Jornalero o peón aportó 1,2 puntos porcentuales a esta variación, seguido por Obrero, empleado particular, con 0,8 puntos porcentuales. Estos datos reflejan el impacto significativo que estas posiciones ocupacionales tuvieron en el crecimiento del empleo durante el mes.

Figura 5: Boletín Mercado Laboral DANE

Posición ocupacional	Total nacional				
	Enero 2023	Enero 2024	Distribución % 2024	Variación absoluta	Contribución en p.p.
Población ocupada	21.492	22.025	100	533	
Jornalero o Peón	586	844	3,8	258	1,2
Obrero, empleado particular	9.648	9.811	44,5	163	0,8
Patrón o empleador	552	605	2,7	53	0,2
Trabajador por cuenta propia	8.734	8.776	39,8	41	0,2
Empleado doméstico	637	668	3,0	31	0,1
Obrero, empleado del gobierno	893	886	4,0	-6	0,0
Trabajador familiar sin remuneración	441	433	2,0	-8	0,0

Nota: El gráfico representa la distribución porcentual, variación absoluta y contribución a la variación de la población ocupada según rama de Actividad. Obtenido del DANE

Condiciones Políticas

Plan de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, titulado "Colombia Potencia Mundial de la Vida", marca un hito importante en la dirección del país hacia la protección del medio ambiente y la acción climática. Este plan refleja un compromiso significativo con la construcción de un nuevo contrato social que aborda no solo cuestiones de justicia y exclusión histórica, sino también la necesidad urgente de preservar y proteger nuestro entorno natural.

En el ámbito medioambiental, la acción climática emerge como uno de los pilares fundamentales de este documento, señalando una clara determinación por parte del gobierno de abordar los desafíos del cambio climático y promover prácticas sostenibles en todos los sectores de la economía. Dentro de este marco, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 establece una serie de disposiciones clave que buscan fortalecer la respuesta del país ante el cambio climático y promover la transición hacia una economía más verde y resiliente.

Estas disposiciones incluyen medidas como:

Ordenamiento del Territorio Alrededor del Agua y Justicia Ambiental la reforma rural integral es crucial para abordar los desafíos de planeación y ordenamiento del territorio relacionados con el agua. Esto implica evitar la expansión agrícola descontrolada, proteger los ecosistemas estratégicos y garantizar el acceso equitativo a la tierra, incluyendo a los territorios étnicos. También es necesario regular la expansión urbana y controlar la sub urbanización para evitar la especulación de precios y la pérdida de rentabilidad de la producción agropecuaria. La búsqueda de la paz total también requiere una planificación integral del territorio para abordar conflictos socioambientales como el narcotráfico y la deforestación, que alimentan la aparición de grupos armados. Simplificar la institucionalidad del ordenamiento territorial y coordinar los instrumentos de planificación son pasos clave, junto con promover la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida. La aceleración del catastro multipropósito y la resolución de la inseguridad

jurídica de la tenencia de la tierra son necesarias para estimular el mercado de tierras y reducir la informalidad. Este enfoque transformador del ordenamiento del territorio contribuiría a resolver conflictos por el uso del agua y la tierra, restaurar ecosistemas estratégicos y promover el desarrollo rural y la justicia social y ambiental.

Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática El desarrollo económico y la sostenibilidad social y ambiental deben integrarse para consolidar a Colombia como Potencia Mundial de la Vida. Se busca transformar hacia actividades productivas diversificadas, intensivas en conocimiento e innovación, respetando los derechos humanos y contribuyendo a la resiliencia climática. La inclusión social debe ir de la mano con la inclusión productiva y la competitividad debe ser compatible con la descarbonización. La pérdida de biodiversidad, la deforestación y el cambio climático son desafíos clave que enfrenta el país. Se requiere una transición hacia una matriz energética más sostenible, priorizando sectores como transporte, industria y residencial. Colombia tiene un gran potencial en energías renovables, pero se necesita mejorar la eficiencia energética y la gestión de recursos como el agua y los residuos. La baja productividad y la concentración en sectores como hidrocarburos y minería son obstáculos para el crecimiento económico. Es crucial diversificar las actividades, cerrar brechas tecnológicas y promover encadenamientos productivos. La bioeconomía y el turismo de naturaleza representan oportunidades para generar riqueza, pero se enfrentan a limitaciones en infraestructura y mercadeo. Para cumplir con los compromisos climáticos, se requiere una inversión significativa en mitigación y adaptación. La participación ciudadana es fundamental en este proceso de transformación hacia una economía más sostenible y resiliente.

Convergencia Regional: La Convergencia Regional es un proceso dirigido a reducir las disparidades sociales y económicas entre hogares y regiones en Colombia, asegurando un acceso equitativo a oportunidades, bienes y servicios. Este proceso implica fortalecer los lazos dentro y entre regiones, especialmente en relación con la productividad, competitividad e

innovación. Se destaca la importancia de fortalecer las cadenas productivas según las vocaciones específicas de cada territorio.

Mejorar las condiciones de hábitat requiere un manejo adecuado del recurso hídrico y el cuidado de la biodiversidad. Se debe priorizar la atención a áreas históricamente marginadas, la informalidad urbana y la ruralidad, reconociendo las inequidades pasadas y la participación ciudadana en la planificación territorial.

Plan de Desarrollo Distrital

La Alcaldía Mayor de Bogotá ha establecido un nuevo rumbo, titulado "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI", que servirá como guía para cumplir con los objetivos delineados en el Programa de Gobierno de la alcaldesa Claudia López. Este enfoque representa una estrategia integral para abordar los desafíos actuales de la ciudad y orientar sus esfuerzos hacia un desarrollo más equitativo y sostenible, entre ellas resaltamos el siguiente propósito:

Cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar el cambio climático, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las comunidades, se llevarán a cabo una serie de procesos de manera continua. Estos incluyen la adaptación y mitigación del cambio climático mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el fortalecimiento de la resiliencia ante sus impactos. Asimismo, se realizarán acciones para el mantenimiento, recuperación y protección de los ecosistemas clave, como páramos, humedales, bosques y ríos, además de la preservación de la biodiversidad y la fauna. Se implementarán políticas y tecnologías para reducir la contaminación ambiental, incluyendo la atmosférica, visual y auditiva, con el fin de proteger la salud humana y el entorno natural. La gestión sostenible del agua será prioritaria, asegurando su disponibilidad a largo plazo y protegiendo los ecosistemas acuáticos en humedales y paramos. Estos esfuerzos se llevarán a cabo de manera integral y coordinada, con el objetivo de promover un desarrollo

sostenible que beneficie tanto al medio ambiente como a las comunidades humanas, en un compromiso continuo hacia un futuro más saludable y equilibrado.

Condiciones Legales

Dentro del proyecto de ECOSINV Construction and Sustainability para la producción de paneles de construcción a partir del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en Colombia se enmarca en un contexto legal que abarca normativas ambientales, de construcción sostenible y de manejo de especies invasoras.

Normativas Ambientales y de Especies Invasoras: El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) es reconocido en Colombia como una especie exótica invasora que afecta negativamente la biodiversidad local. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha establecido regulaciones para su control y manejo, como la Resolución 0848 de 2008, que declara ciertas especies exóticas como invasoras y señala las que pueden ser objeto de cría en ciclo cerrado. Además, el Plan Nacional para la Prevención, Control y Manejo de las Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras proporciona directrices para abordar este problema.

Normativas de Construcción Sostenible: El sector de la construcción en Colombia está regulado por lineamientos que promueven prácticas sostenibles. El Decreto 1285 de 2015 establece parámetros para edificaciones sostenibles, orientados al mejoramiento de la calidad de vida y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social. Asimismo, la Resolución 0019 de 2022 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio define parámetros y lineamientos de construcción sostenible para edificaciones nuevas, con objetivos de reducción en consumos de agua y energía.

Normativas de Propiedad Intelectual y Comercialización: Para la protección de innovaciones y procesos desarrollados en este proyecto, es esencial considerar las leyes colombianas de propiedad intelectual, como la Ley 23 de 1982 sobre derechos de autor y la Decisión 486 de la Comunidad Andina sobre propiedad industrial. Además, la comercialización

de nuevos productos debe cumplir con las regulaciones del Estatuto del Consumidor (Ley 1480 de 2011), que establece derechos y deberes en las relaciones de consumo.

Condiciones Tecnológicas del Entorno Global de la Empresa

La industria de la construcción está experimentando una transformación significativa impulsada por avances tecnológicos que promueven la eficiencia y la sostenibilidad. La adopción de tecnologías como el Building Information Modeling (BIM), la realidad aumentada, el Internet de las Cosas (IoT) y la impresión 3D está redefiniendo los procesos constructivos.

Estas innovaciones permiten una planificación más precisa, reducen los tiempos de construcción y minimizan el desperdicio de materiales, alineándose con los objetivos de sostenibilidad que ECOSINV Construction and Sustainability promueve.

En el contexto colombiano, la construcción sostenible ha ganado relevancia, con un enfoque en la reducción de la huella de carbono y el uso de materiales eco amigables. La implementación de métodos de construcción modular y la integración de tecnologías avanzadas están en auge, lo que representa una oportunidad para que ECOSINV Construction and Sustainability incorpore estas tendencias en sus procesos productivos.

Además, la digitalización de la industria facilita la gestión de proyectos y la comunicación entre los diferentes actores del sector. El uso de plataformas digitales para el seguimiento de obras y la gestión de recursos optimiza la eficiencia operativa y mejora la calidad de los proyectos. Para ECOSINV Construction and Sustainability, mantenerse a la vanguardia de estas tecnologías es esencial para ofrecer soluciones innovadoras y sostenibles en el mercado de la construcción.

Desarrollo Tecnológico e Industrial del Sector y Mercados Objetivos

El sector de la construcción sostenible ha experimentado un notable desarrollo tecnológico e industrial en los últimos años, impulsado por la necesidad de reducir el impacto

ambiental y mejorar la eficiencia energética en las edificaciones. Innovaciones como el uso de materiales de bajo impacto ambiental, la implementación de sistemas de energía renovable y la adopción de tecnologías avanzadas han transformado la industria.

En este contexto, los mercados objetivos para empresas como ECOSINV Construction and Sustainability se centran en segmentos que buscan soluciones constructivas sostenibles y eficientes. Estos incluyen desarrolladores inmobiliarios comprometidos con prácticas ecológicas, instituciones gubernamentales que promueven políticas de construcción sostenible y consumidores conscientes del medio ambiente que demandan viviendas y espacios comerciales con certificaciones verdes. La creciente urbanización y la adopción de estándares internacionales de sostenibilidad en la construcción presentan oportunidades significativas para la expansión y consolidación de empresas dedicadas a la producción de materiales innovadores y sostenibles.

Relación con Agremiaciones Existentes

Dado el enfoque de ECOSINV Construction and Sustainability en la construcción sostenible y el desarrollo de paneles a base de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), la empresa debería establecer relaciones con diversas agremiaciones que apoyen la sostenibilidad, la innovación en materiales de construcción y el desarrollo económico sostenible. A continuación, se destacan algunas de las principales agremiaciones con las que ECOSINV Construction and Sustainability podría relacionarse:

- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS): Como una de las principales agremiaciones en el país enfocadas en la construcción sostenible, el CCCS promueve prácticas y estándares ecológicos en el sector. Colaborar con el CCCS permitiría a ECOSINV Construction and Sustainability acceder a las últimas tendencias y normativas de sostenibilidad, así como fortalecer su compromiso ambiental y su visibilidad en el mercado.

- Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL): Esta agremiación representa a empresas del sector de la construcción y ofrece apoyo en temas como desarrollo de políticas, capacitación y fomento de prácticas sostenibles. A través de CAMACOL, ECOSINV Construction and Sustainability podría beneficiarse de la promoción de sus productos y establecer alianzas estratégicas con otros actores clave de la industria.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), Comité de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: Este comité de la ANDI se enfoca en el desarrollo de iniciativas que impulsan la sostenibilidad en diferentes sectores, incluido el de la construcción. Una relación con la ANDI permitiría a ECOSINV Construction and Sustainability participar en proyectos y estudios que apoyan el desarrollo sostenible y acceder a redes empresariales comprometidas con la responsabilidad ambiental.
- Red Global de Construcción Sustentable (World Green Building Council, capítulo Colombia): Esta red internacional promueve estándares globales de construcción sostenible y cuenta con capítulos en varios países, incluido Colombia. ECOSINV Construction and Sustainability, a través de esta red, podría alinear sus productos con estándares internacionales y obtener certificaciones que respalden su compromiso con la sostenibilidad, mejorando su competitividad en mercados nacionales e internacionales.
- Corporación Ambiental Empresarial (CAEM): Como filial de la Cámara de Comercio de Bogotá, CAEM ofrece asesoría y acompañamiento a empresas en temas ambientales. Al colaborar con CAEM, ECOSINV Construction and Sustainability podría recibir apoyo técnico para mejorar sus procesos de

producción y obtener certificaciones ambientales relevantes para sus paneles para el sistema de construcción liviano en seco.

- Red Prodeco (Red de Productores Ecológicos): Esta red agrupa a empresas que producen con un enfoque ecológico, promoviendo prácticas sostenibles. La vinculación con Prodeco ayudaría a ECOSINV Construction and Sustainability a posicionarse como una empresa ambientalmente responsable, con un compromiso hacia el desarrollo sostenible.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia: Como ente rector en temas ambientales, el Ministerio de Ambiente apoya iniciativas de restauración y sostenibilidad ambiental. Colaborar con esta entidad permitirá a ECOSINV Construction and Sustainability alinear sus proyectos con las políticas nacionales de control de especies invasoras y recibir asesoría en cumplimiento regulatorio y en estrategias de manejo sostenible.
- Corporación Autónoma Regional (CAR): Esta entidad gestiona los recursos naturales en el centro de Colombia y promueve la protección y restauración de los ecosistemas afectados por especies invasoras. La CAR, que tiene jurisdicción sobre Cundinamarca y otras regiones donde abunda el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), podría ser un socio estratégico para ECOSINV Construction and Sustainability en el manejo sostenible de esta especie, apoyando en procesos de erradicación y aprovechamiento del retamo como recurso productivo.
- Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (ASOCARS): Esta asociación agrupa a todas las CARs del país, facilitando el desarrollo de políticas ambientales unificadas y brindando apoyo a iniciativas de sostenibilidad. Conectar con ASOCARS le permitiría a ECOSINV Construction

and Sustainability coordinar esfuerzos de erradicación y gestión del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) a nivel nacional, mejorando su alcance y efectividad en las acciones de restauración ambiental.

- Parques Nacionales Naturales de Colombia: Esta entidad maneja los parques nacionales y áreas protegidas del país, donde el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) también puede estar presente. Colaborar con Parques Nacionales facilitaría el desarrollo de estrategias de erradicación en áreas específicas y aseguraría que el aprovechamiento de esta especie se realice bajo parámetros de conservación y restauración de ecosistemas.
- Organización Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN): La UICN brinda recursos y programas para el manejo de especies invasoras en ecosistemas vulnerables. Al relacionarse con la UICN, ECOSINV Construction and Sustainability puede acceder a conocimientos y recursos globales en gestión de especies invasoras, mejorando la efectividad de su proyecto y promoviendo la investigación sobre el impacto del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en la biodiversidad.
- Instituto Humboldt: Esta institución se enfoca en la investigación y monitoreo de la biodiversidad en Colombia, incluyendo el impacto de especies invasoras. Colaborar con el Instituto Humboldt permitiría a ECOSINV Construction and Sustainability acceder a estudios e investigaciones sobre la distribución y control del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), proporcionando un respaldo científico al proyecto y ayudando a optimizar los métodos de erradicación y aprovechamiento.
- Grupo de Trabajo para la Erradicación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*): Existen colectivos y organizaciones locales en zonas afectadas por el Retamo

Espinoso (*Ulex europaeus*), que se dedican a su erradicación y control.

Establecer una red de colaboración con estos grupos permitiría a ECOSINV Construction and Sustainability contar con una fuerza laboral comprometida y conocedora del entorno local, mientras se generan oportunidades de empleo para la comunidad.

- WWF Colombia: Como una de las organizaciones de conservación más reconocidas, WWF Colombia promueve prácticas de manejo sostenible y la restauración de ecosistemas afectados por actividades humanas y especies invasoras. La asociación con WWF le permitiría a ECOSINV Construction and Sustainability tener un mayor respaldo en sus proyectos sostenibles, además de aumentar su visibilidad y credibilidad en el mercado de construcción ecológica.

Análisis del Mercado

La construcción liviana en seco representa una transformación profunda en la industria de la construcción, impulsada por su eficiencia, sostenibilidad y adaptabilidad. Esta metodología, que utiliza componentes prefabricados y tecnología avanzada, permite acelerar los tiempos de ejecución, reducir significativamente el desperdicio y minimizar el impacto ambiental, fomentando prácticas de construcción más responsables. No obstante, enfrenta desafíos importantes, como la resistencia de algunos sectores a adoptar nuevos métodos y la percepción de que estos materiales podrían ser menos duraderos en comparación con las construcciones tradicionales. A pesar de estos obstáculos, su potencial para redefinir el panorama de la construcción global es notable, especialmente si se abordan las inquietudes sobre durabilidad y se amplía la capacitación en estos sistemas. Al maximizar sus beneficios, la construcción liviana en seco puede establecerse como una solución sostenible y viable a largo plazo, aportando valor para los desarrolladores, usuarios y el medio ambiente.

Análisis del Mercado Objetivo y su Comportamiento Histórico

El sistema de construcción liviana en seco, también conocido como construcción en seco o de tabiques de yeso, ha revolucionado la industria de la construcción por su eficiencia, versatilidad y sostenibilidad. Sus orígenes se remontan a finales del siglo XIX con el desarrollo del "Sackett Board" por Augustine Sackett y Fred Kane en 1894, compuesto por capas de papel y yeso, marcando el inicio de una nueva era en la construcción. En 1916, la United States Gypsum Corporation (USG) lanzó el primer panel de yeso comercial, denominado "Sheetrock", que facilitó la construcción rápida y eficiente de paredes interiores, reemplazando métodos tradicionales como el enlucido.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la demanda de viviendas rápidas y económicas aumentó significativamente, impulsando la adopción masiva de la construcción en seco. Este método era más rápido y menos costoso en comparación con los métodos tradicionales. Durante las décadas de 1960 a 1990, el sector experimentó un desarrollo tecnológico significativo con la introducción de nuevos materiales y sistemas, como los perfiles de acero galvanizado para estructuras, mejorando la resistencia y durabilidad de las construcciones en seco. También se incorporaron materiales aislantes y acabados decorativos, lo que permitió que la construcción en seco no solo fuera eficiente, sino también estéticamente versátil y confortable.

La expansión global y la modernización de la construcción en seco continuaron a finales del siglo XX y en el siglo XXI, con su adopción en diversas regiones del mundo, adaptándose a normativas y preferencias locales. El uso de tecnologías avanzadas como el BIM (Building Information Modeling) y herramientas de diseño asistido por computadora optimizó la planificación y ejecución de proyectos. Además, el enfoque en la sostenibilidad llevó a la utilización de materiales reciclados y técnicas que minimizan el desperdicio y el impacto ambiental.

El sistema de construcción liviana en seco se caracteriza por su rapidez y eficiencia, permitiendo construcciones más rápidas en comparación con métodos tradicionales. Su flexibilidad facilita modificaciones y adaptaciones en el diseño. Es un método limpio, ya que reduce significativamente el uso de agua y genera menos residuos. Además, es sostenible, utilizando materiales reciclables y teniendo un menor impacto ambiental. Las propiedades acústicas y térmicas de las estructuras también mejoran con este método.

Estimación del Mercado Potencial

En el año 2024, la innovación en la construcción en seco ha alcanzado nuevas alturas, transformando radicalmente la forma en que se diseñan y construyen estructuras. La construcción en seco se ha convertido en una opción preferida debido a su eficiencia, velocidad y menor impacto ambiental en comparación con los métodos tradicionales de construcción.

Una de las principales innovaciones en la construcción en seco es el desarrollo de materiales avanzados que ofrecen una mayor resistencia, durabilidad y eficiencia energética. Estos materiales incluyen paneles prefabricados, sistemas modulares y tecnologías de ensamblaje rápido, que permiten la construcción de edificios de manera más rápida y rentable.

Además, la integración de tecnologías digitales, como la modelización de información de construcción (BIM), la realidad aumentada y la fabricación asistida por computadora (CAM), ha revolucionado la planificación y ejecución de proyectos de construcción en seco. Estas tecnologías permiten una mayor precisión en el diseño y la construcción, así como una mejor coordinación entre los diferentes equipos involucrados en el proceso.

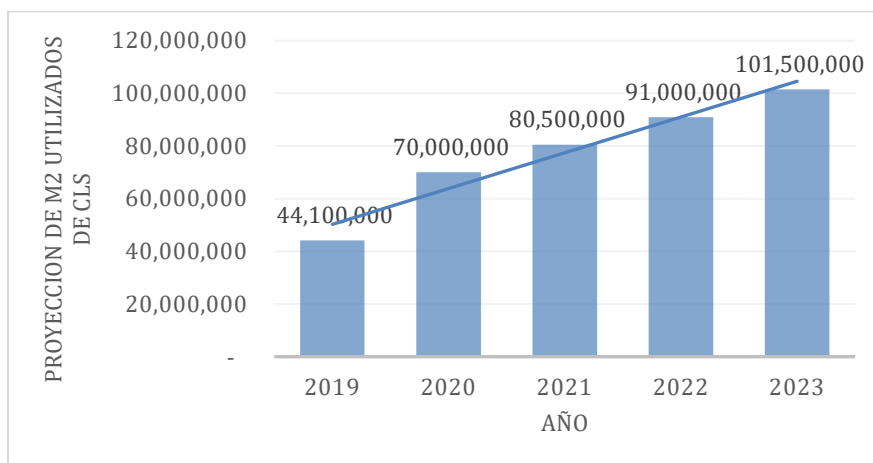
Otra área de innovación en la construcción en seco es la implementación de prácticas de construcción sostenible, como el uso de materiales reciclados y la optimización del uso de recursos naturales. Esto no solo reduce el impacto ambiental de la construcción, sino que también contribuye a la creación de edificios más eficientes en términos de energía y recursos.

Estimación del Segmento o Nicho del Mercado

En Colombia, el sector de la construcción liviana en seco ha experimentado un crecimiento constante, registrando un aumento promedio del 15% anual durante los últimos 8 años. Este crecimiento ha generado una significativa oferta de empleo en el sector de la construcción, contribuyendo al desarrollo económico del país.

En el año 2020, el consumo de materiales de construcción en seco alcanzó cifras récord, con más de 70 millones de metros cuadrados utilizados. Entre los materiales más utilizados se encuentran los tableros de yeso, PVC, fibrocemento, OSB (Oriented Strand Board) y yeso glaseado. Este consumo representó un aumento notable con respecto al año anterior, con cerca de 20 millones de metros cuadrados adicionales utilizados en comparación con el año 2019. Este incremento del 37% en el consumo anual refleja la creciente popularidad y demanda de los materiales de construcción en seco en el mercado colombiano.

Figura 6: Crecimiento estimado de Metros Cuadrados de Construcción Liviana en Seco



Nota: El gráfico representa la proyección estimada del crecimiento de Metros Cuadrados (m2) utilizados dentro del nicho de mercado de Construcción Liviana en Seco.

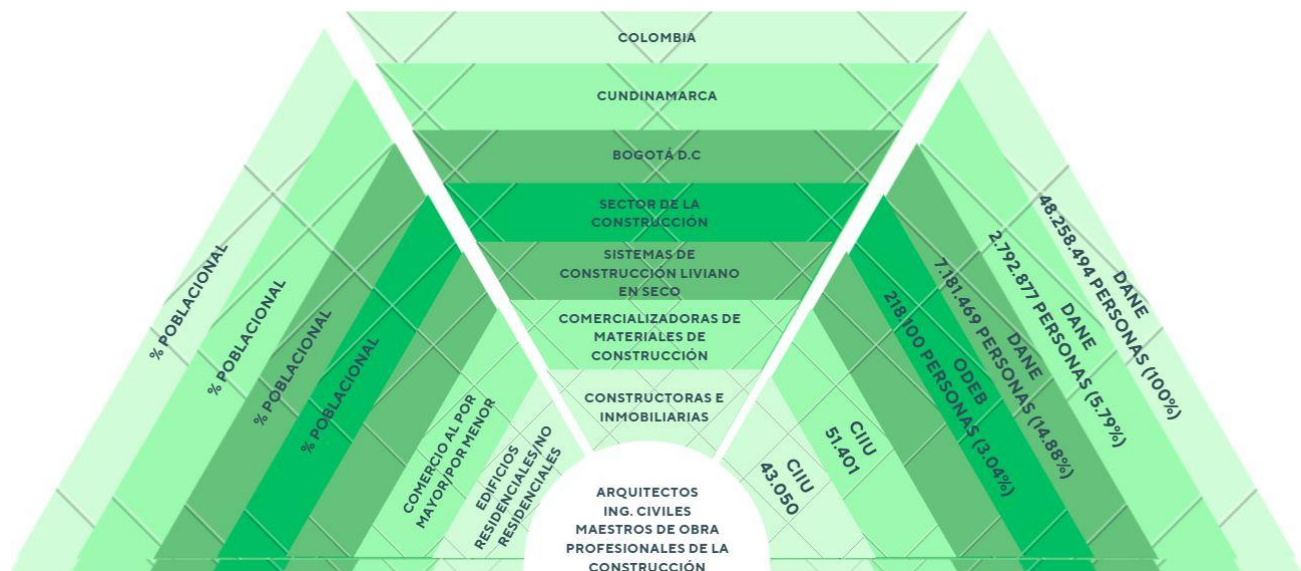
Este aumento en el consumo de materiales de construcción en seco no solo evidencia la creciente actividad en el sector de la construcción, sino también la preferencia por métodos de construcción más eficientes, rápidos y sostenibles. La construcción en seco ofrece

numerosos beneficios, como tiempos de construcción más cortos, reducción de residuos, y mayor flexibilidad en el diseño y la adaptación de los espacios, lo que la convierte en una opción atractiva para desarrolladores, constructores y propietarios de viviendas en Colombia.

Análisis del Cliente o Consumidor

Este segmento abarca tanto a los consumidores finales como a los intermediarios que buscan opciones de construcción sostenible para sus proyectos. Los clientes primarios incluyen grandes establecimientos como Homecenter, Madecentro y Easy, mientras que los secundarios abarcan desde ferreterías locales hasta diseñadores de interiores y propietarios de viviendas urbanas y campestres. Sin embargo, para identificar con precisión a nuestros clientes potenciales, es fundamental desarrollar una investigación directa de macro a micro, con un desglose geográfico y poblacional que nos permita identificar nuestros clientes objetivo.

Figura 7: Segmentación del Mercado ECOSINV Construction and Sustainability



Nota: El gráfico representa la segmentación realizada a través de datos bibliográficos obtenidos para identificar a los clientes potenciales del proyecto.

Esbozo del Perfil del Consumidor

Inicialmente, la empresa ECOSINV Construction and Sustainability se enfoca en realizar una segmentación de la población objetivo para determinar la ubicación estratégica de sus operaciones, así como evaluar la demanda potencial de sus productos en el mercado. La empresa busca dirigirse específicamente al 14.88% de la población de la ciudad de Bogotá D.C en Colombia, donde aproximadamente el 3.04% se desempeña en el sector de la construcción, el cual constituye su principal nicho de mercado.

El objetivo de ECOSINV Construction and Sustainability es impactar tanto a personas naturales como jurídicas cuyas actividades, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), se centren en áreas específicas dentro del sector de la construcción, como el comercio al por mayor y por menor de materiales de construcción, empresas constructoras de edificios residenciales y no residenciales, terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil, así como actividades de arquitectura e ingeniería y servicios conexos de consultoría técnica.

Además, la empresa se enfocará en establecer relaciones sólidas con profesionales clave en el campo de la construcción, como profesionales de la construcción, gestores arquitectónicos, arquitectos, ingenieros civiles, maestros de obra y diseñadores de interiores, con el objetivo de posicionarse como una de las primeras opciones en sus listas de proveedores y colaboradores preferidos. Este enfoque permitirá a ECOSINV Construction and Sustainability maximizar su impacto y presencia en el mercado local, estableciéndose como un socio confiable y valioso en la industria de la construcción en Bogotá D.C.

Elementos que Influyen en la Compra y Aceptación del Producto o Servicio

La compra y aceptación de los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en el mercado de la construcción dependerían de varios factores clave, alineados con las

tendencias, necesidades y desafíos actuales en el sector de construcción sostenible; como lo es:

- **Sostenibilidad y Responsabilidad Ambiental:** Los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) ofrecen una solución ecológica, al aprovechar una planta invasora y reducir su impacto negativo en los ecosistemas locales. La preferencia del mercado por materiales de construcción que minimicen el impacto ambiental sería un factor determinante, ya que estos paneles contribuyen a la restauración de ecosistemas en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá - Colombia, y apoyan la transición hacia prácticas de construcción más responsables.
- **Propiedades Técnicas y Funcionales:** Los paneles están diseñados para satisfacer exigencias de durabilidad, resistencia al fuego y eficiencia térmica y acústica, gracias a la combinación de fibra de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), cal, bicarbonato de sodio y vermiculita. Estas propiedades técnicas mejoran el rendimiento de los paneles en el sistema de construcción liviano en seco, alineándose con las demandas de los proyectos de construcción modernos, que buscan reducir el consumo energético y maximizar el confort en los espacios interiores.
- **Costo y Accesibilidad de la Materia Prima:** El uso de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta abundante y de bajo costo, permite que los paneles tengan una estructura de costos competitiva en comparación con otros materiales ecológicos. Este factor es atractivo para los desarrolladores de proyectos que buscan alternativas sostenibles a precios accesibles y reduce los costos generales de los proyectos de construcción.

- Incentivos Financieros y Beneficios Fiscales: El acceso a créditos verdes y beneficios fiscales para proyectos que implementen prácticas de construcción sostenible influiría en la adopción de los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). Estos incentivos, promovidos por entidades bancarias como Bancolombia y Davivienda, facilitan la financiación de proyectos sostenibles y apoyan a empresas que adopten materiales de construcción ecológicos, como los paneles de ECOSINV Construction and Sustainability.
- Capacitación y Adaptación en la Industria: El sistema de construcción liviano en seco requiere un cambio de mentalidad en la industria y una capacitación adecuada en la instalación y manejo de materiales livianos. La aceptación de los paneles dependerá de la disposición de los actores del sector para adoptar este sistema y la facilidad con la que el personal pueda adaptarse al uso de estos nuevos materiales. ECOSINV Construction and Sustainability podría facilitar esta transición mediante capacitaciones y soporte técnico.
- Respaldo de Alianzas Estratégicas y Red de Apoyo: La colaboración de ECOSINV Construction and Sustainability con agremiaciones como el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), CAMACOL y entidades ambientales como la CAR y el Instituto Humboldt aportaría credibilidad y visibilidad al producto. Estas alianzas refuerzan la posición de ECOSINV como una empresa comprometida con la sostenibilidad y respaldada por organizaciones clave del sector, lo cual es valorado por los consumidores y desarrolladores.
- Impacto Social Positivo y Compromiso Comunitario: El involucramiento de las comunidades locales en la recolección y procesamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) es un valor agregado que fortalecería la aceptación de los

paneles en el mercado. Este aspecto genera un impacto social positivo al crear oportunidades económicas en áreas afectadas por esta planta invasora, lo cual resulta atractivo para proyectos y empresas que buscan contribuir al desarrollo comunitario y apoyar iniciativas socialmente responsables.

Tendencias del Consumo

Las tendencias de consumo que rodean el proyecto de paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) de ECOSINV Construction and Sustainability están alineadas con el creciente interés en la construcción sostenible y el uso de materiales ecológicos en Colombia. De acuerdo con el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), en 2024 se registró un aumento significativo en la adopción de prácticas sostenibles tanto en proyectos de construcción como a nivel empresarial, reflejando un progreso continuo desde 2021. Un estudio del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) indica que actualmente el 35% de los proyectos residenciales en Colombia emplean materiales de bajas emisiones, lo cual evidencia la tendencia hacia la adopción de materiales sostenibles y prácticas ecológicas en el sector de la construcción en el país.

La creciente conciencia ambiental y la demanda de soluciones constructivas que minimicen el impacto ecológico impulsan la aceptación de productos como los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). La utilización de esta planta invasora no solo contribuye a la sostenibilidad mediante el aprovechamiento de un recurso abundante y de bajo costo, sino que también apoya la erradicación de una especie que impacta negativamente los ecosistemas locales. Esta combinación de beneficios ambientales y económicos posiciona a los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como una opción atractiva para constructores y consumidores comprometidos con prácticas sostenibles.

De igual forma la tendencia hacia la construcción modular y el sistema de construcción liviano en seco, que promueve la eficiencia y la reducción de residuos, complementa la

propuesta de valor de ECOSINV Construction and Sustainability. Las propiedades y la adaptabilidad de los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) se alinean con estas metodologías constructivas, proporcionando soluciones versátiles y ecológicas que responden a las demandas actuales del mercado.

Análisis de la Competencia

En el contexto de la construcción sostenible, ECOSINV Construction and Sustainability se enfrenta a un competitivo mercado de materiales ecológicos y de materiales para el sistema de construcción liviano en seco, destacándose por su propuesta innovadora: paneles fabricados a partir de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta mediterránea invasora en Colombia.

Empresas como Eternit y Knauf, con una fuerte reputación y trayectoria en el sistema de construcción liviano en seco, así como competidores como Paneltec, Biopanel y Ecomateriales S.A.S., ofrecen alternativas sostenibles con materiales reciclados y tecnologías consolidadas. Sin embargo, ECOSINV Construction and Sustainability presenta un enfoque diferenciado al integrar un componente ambiental y local en su proceso, contribuyendo a la restauración de ecosistemas afectados por especies invasoras.

Este posicionamiento permite a ECOSINV Construction and Sustainability alinearse con las tendencias y normativas de construcción sostenible, conectando con un nicho de consumidores y desarrolladores que buscan soluciones con impacto ambiental positivo y bajo impacto ecológico.

Identificación de los Principales Competidores Actuales o Potenciales

ECOSINV Construction and Sustainability compite directamente con varias empresas que también operan en el sector de materiales de construcción sostenibles, muchos de ellos enfocados para el sistema de construcción liviano en seco. A continuación, se presentan sus

competidores directos, que podrían considerarse una amenaza mediante su posicionamiento y reconocimiento en el mercado:

Eternit

Eternit es una multinacional con más de 80 años de experiencia en el sector de la construcción en Colombia. Ofrece soluciones constructivas y sistemas integrales, incluyendo tejas, placas y accesorios para construcción y remodelación. Su enfoque en la sostenibilidad y la innovación la posiciona como un referente en el mercado colombiano.

Knauf

Knauf es una empresa alemana reconocida mundialmente por la producción de placas de yeso y sistemas de construcción liviano en seco. Con presencia en Colombia, ofrece soluciones para espacios interiores, destacándose por su eficiencia y rapidez en proyectos de construcción.

Paneltec

Paneltec es una empresa colombiana especializada en la fabricación de paneles prefabricados para construcción liviana. Sus productos incluyen paneles de poliestireno expandido y otros materiales ligeros, orientados a la eficiencia energética y la sostenibilidad.

Biopanel

Biopanel es una empresa que produce paneles ecológicos a partir de materiales reciclados y fibras naturales. Sus productos están diseñados para ser sostenibles y eficientes energéticamente, dirigidos a proyectos de construcción verde.

Ecomateriales S.A.S.

Ecomateriales S.A.S. se dedica a la producción de materiales de construcción a partir de residuos agrícolas y reciclados. Su objetivo es ofrecer soluciones sostenibles y económicas para el sector de la construcción.

Invocu

Invocu es una empresa comprometida con la creación de productos ecológicos y artesanales, utilizando plantas invasoras como materia prima. Su enfoque se centra en transformar estas especies en materiales sostenibles y amigables con el medio ambiente, contribuyendo así a la preservación de los ecosistemas locales y a la reducción de residuos.

Análisis de Empresas Competidoras

Frente sus empresas competidoras (Eternit, Knauf, Paneltec, Biopanel, Ecomateriales S.A.S., Invocu), ECOSINV Construction and Sustainability se destaca por una propuesta de valor diferenciada en el mercado de materiales de construcción sostenibles. Cada uno de estos competidores presenta fortalezas particulares: Eternit y Knauf poseen una sólida trayectoria global y una amplia reputación en sistemas de construcción liviana en seco, mientras que Paneltec, Biopanel, y Ecomateriales S.A.S. ofrecen soluciones sostenibles a través del uso de materiales reciclados y ecológicos e Invocu, con un enfoque similar al de ECOSINV Construction and Sustainability, transforma plantas invasoras en productos artesanales ecológicos, contribuyendo a la preservación ambiental pero a una escala menor que se podría prestar a un potencial crecimiento.

Es importante analizar aspectos generales globales entre las empresas competidoras para detectar las fortalezas y oportunidades a las que ECOSINV Construction and Sustainability tiene acceso, de igual permite detectar las amenazas que puede abordar mediante su proceso de creación, posicionamiento y reconocimiento.

Trayectoria y Reputación: Eternit y Knauf tienen una fuerte presencia en el mercado colombiano y una reputación consolidada respaldada por años de innovación, desarrollo de productos de calidad y una extensa red de distribución. Su reconocimiento de marca y sus recursos significativos les otorgan una ventaja competitiva en términos de confianza del consumidor y alcance de mercado. ECOSINV Construction and Sustainability, como un

competidor más reciente, puede diferenciarse destacando su compromiso con la sostenibilidad y su enfoque en un problema ambiental específico en Colombia.

Sostenibilidad e Innovación: Empresas como Paneltec, Biopanel, Ecomateriales S.A.S., e Invocu ya se posicionan en el mercado de construcción verde a través del uso de materiales naturales y reciclados. Invocu, en particular, comparte con ECOSINV Construction and Sustainability el uso de plantas invasoras como materia prima, lo que fortalece su atractivo ambiental. Sin embargo, ECOSINV Construction and Sustainability aprovecha el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una especie invasora específica de Colombia, lo cual no solo promueve la sostenibilidad sino también el control de una planta dañina para los ecosistemas locales. Este aspecto distintivo permite a ECOSINV Construction and Sustainability atraer a consumidores que valoran la sostenibilidad y la contribución directa a la conservación de los ecosistemas locales.

Nicho de Mercado y Potencial de Crecimiento: Mientras que empresas como Eternit y Knauf compiten en un mercado más amplio y consolidado, el enfoque de ECOSINV Construction and Sustainability en la producción de materiales a partir de recursos naturales y sostenibles le permite acceder a un nicho de consumidores que buscan soluciones constructivas con beneficios ambientales claros. Este posicionamiento ofrece flexibilidad y un potencial de crecimiento en el sector de la construcción sostenible, especialmente en el segmento de consumidores interesados en materiales que reduzcan la huella de carbono y mejoren la eficiencia energética.

Alineación con Normativas y Políticas Ambientales: Con el respaldo de políticas gubernamentales en Colombia que promueven la construcción sostenible y el uso de materiales alternativos, ECOSINV Construction and Sustainability se encuentra en una posición favorable para beneficiarse de incentivos y regulaciones que apoyan la sostenibilidad empresarial. A diferencia de otros competidores que emplean materiales convencionales o reciclados, ECOSINV Construction and Sustainability resalta su impacto positivo en la

biodiversidad colombiana al contribuir al control de especies invasoras, alineándose con las políticas de conservación y sostenibilidad del país.

Análisis de Productos Sustitutos


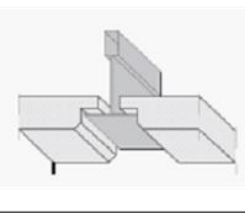
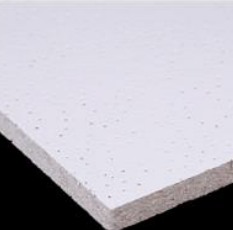
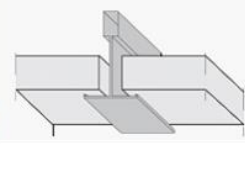


Entre los productos sustitutos que compiten directamente con las cualidades y funcionalidad de los paneles a base de fibra vegetal de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), se encuentran dos opciones principales:

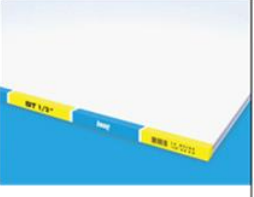

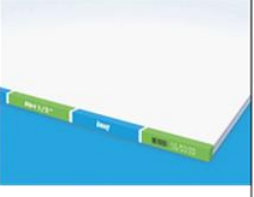

Placas de Yeso Cartón: Estas placas están compuestas por una mezcla de yeso, aditivos y otros componentes especiales, revestidos en ambas caras con láminas de cartón de alta resistencia. Son conocidas por su versatilidad y facilidad de instalación, así como por su capacidad para proporcionar aislamiento acústico y resistencia al fuego.

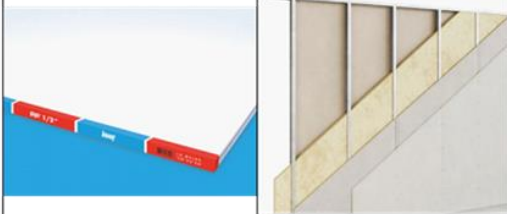



Placas de Fibrocemento: Estas placas tienen como base estructural el cemento, el cual es el aglutinante principal. Además, cuentan con diversas fracciones de fibra de madera que refuerzan el material durante su fabricación. Las placas de fibrocemento son reconocidas por su durabilidad, resistencia a la humedad y al fuego, así como por su versatilidad en aplicaciones exteriores e interiores.

Ambas opciones ofrecen características diferenciales que las hacen atractivas para ciertos segmentos de mercado. ECOSINV Construction and Sustainability deberá identificar las necesidades y preferencias de sus clientes potenciales para poder destacar las ventajas englobando estas preferencias en un solo panel a base de fibra vegetal de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), así como diseñar estrategias de marketing que resalten sus atributos únicos y beneficios adicionales.

Figura 8 Productos Sustitutos de paneles a base de fibra vegetal de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) por ECOSINV Construction and Sustainability

Nombre	Descripción	Usos	Dimensiones (mts)	Espesor (mm)	Precio			Imagen	
					COP	EUR	USD	Producto	Instalación
AMF THERMATEX Mercure	Asocia en su acabado un ligero fisurado con una fina perforación, aportando estética y altos valores de absorción acústica.	Cielos Raso	0.61*0.61	15	\$ 50,805.56	€ 12.36	\$ 13.41		
AMF ECOMIN FILIGRAN	Placas de techo compuestas por lana mineral biosoluble de nueva generación, perlita, arcilla y almidón, que aportan excelentes propiedades técnicas en lo referente a la protección al fuego, acústica, higiene y resistencia a la humedad. La gama de techos AMF ECOMIN es ideal donde una buena calidad y un bajo coste son necesarios.	Cielos Raso	0.61*0.61	13	\$ 30,827.60	€ 7.50	\$ 8.13		
PLACA KNAUF AR	Placa Knauf AR esta compuesta de un núcleo de yeso aditivado, mezclado con fibra de vidrio y revestida con cartón por sus dos caras. La cara visible revestida con cartón de color crema que posee características especiales ofreciendo resistencia a la abrasión e indentación; cartón color café por la cara no vista. Con su núcleo de alta densidad la Placa Knauf AR ofrece resistencia a la penetración, abolladuras y rasguños; gracias a la excelente homogeneidad y cantidad de fibra de vidrio cumple con la función de las placas RF, en cuanto a resistencia al fuego en el mismo espesor.	Muros - Particiones	1.22*2.44	15.8	\$ 108,825.00	€ 26.49	\$ 28.72		

Nombre	Descripción	Usos	Dimensiones (mts)	Espesor (mm)	Precio			Imagen	
					COP	EUR	USD	Producto	Instalación
PLACA DE YESO ST	<p>La placa de yeso Knauf ST consta de un núcleo de yeso incombustible, recubierto con cartón reforzado, 100% reciclado con acabado de color crema claro en la cara principal y color café claro en la cara posterior. El cartón del frente viene doblado alrededor de los bordes longitudinales para reforzar y proteger el núcleo y los extremos transversales tienen corte cuadrado a escuadra.</p> <p>Los bordes longitudinales son biselados, con el propósito de facilitar el tratamiento de juntas, y así brindar un acabado uniforme, entre placas. La placa de yeso Knauf ST se ofrece en una variedad de espesores estándares para aplicación en el sistema constructivo en seco.</p>	Cielos Raso - Muros - Particiones	1.22 *2.44	9.5 12.7 15.8	\$ 50,030.00	€ 12.18	\$ 13.20		
PLACA DE YESO RH	<p>La placa de yeso Knauf RH, consta de un núcleo de yeso natural incombustible, tratado de tal forma que es resistente a la penetración del agua; recubierto de cartón reforzado, 100% reciclado con acabado de color verde al frente, químicamente tratado para ser resistente a la humedad y al moho; al reverso color craft semi-asfaltado resistente a la humedad y al moho.</p> <p>El cartón del frente viene doblado alrededor de los bordes longitudinales para reforzar y proteger el núcleo y los extremos transversales tienen corte cuadrado a escuadra. Los bordes longitudinales son biselados con el propósito de facilitar el tratamiento de juntas, y así brindar un acabado uniforme entre placas.</p>	Cielos Raso - Muros - Particiones	1.22 *2.44	12.7 15.8	\$ 78,934.00	€ 19.21	\$ 20.83		

Nombre	Descripción	Usos	Dimensiones (mts)	Espesor (mm)	Precio			Imagen	
					COP	EUR	USD	Producto	Instalación
PLACA DE YESO RF	<p>La placa de yeso Knauf RF, consta de un núcleo de yeso resistente al fuego, recubierto con cartón reforzado 100% reciclado con acabado natural al frente y color craft al reverso. El cartón del frente viene doblado alrededor de los bordes longitudinales son biselados, con el propósito de facilitar el tratamiento de juntas, y así brindar un acabado uniforme, entre placas.</p> <p>La placa de yeso Knauf RF tiene núcleo tipo X para proporcionar mayor resistencia de la integridad de la placa al encontrarse en condiciones de fuego y mayor aislamiento acústico.</p>	Cielos Raso - Muros - Particiones	1.22*2.44	12.7 15.8	\$ 109,415.00	€ 26.63	\$ 28.87		
PLACA DE FIBROCEMENTO	<p>Es una placa plana de fibrocemento fabricada con la más avanzada tecnología, a base de cemento, sílice, fibras de celulosa y aditivos; fraguada en autoclave. Durante este proceso las placas son sometidas a alta presión y temperatura, obteniéndose un producto resistente a la humedad, de gran durabilidad y resistencia mecánica. Siendo versátiles, trabajables, resistentes y durables como el cemento</p>	Cielos Raso - Muros - Particiones	1.22*2.44	4 6 8 10 12 14 17	\$ 92,166.67	€ 22.43	\$ 24.32		

Análisis de los Precios de Venta de la Competencia

Dadas las diferentes características y precios ofertados en el mercado de los paneles y placas para el sistema de construcción liviana en seco, se puede observar la siguiente jerarquía de costos, destacando características importantes de cada producto:

Placa de Yeso Knauf RF (Resistente al Fuego): COP 109,415.00 por unidad de 1.22x2.44 m. Esta placa se distingue por su núcleo tipo X, que proporciona mayor resistencia y aislamiento acústico en condiciones de fuego, lo que la hace ideal para aplicaciones donde la protección contra incendios es crucial.

Placa Knauf AR (Alta Resistencia): COP 108,825.00 por unidad de 1.22x2.44 m. Su núcleo de alta densidad y el refuerzo con fibra de vidrio le confieren una excelente resistencia a penetraciones, abolladuras y rasguños, haciéndola adecuada para áreas de alto tráfico y uso intensivo.

Placa de Fibrocemento: COP 92,166.67 por unidad de 1.22x2.44 m. Fabricada con cemento, sílice y fibras de celulosa, esta placa ofrece una gran durabilidad y resistencia a la humedad, siendo versátil y trabajable como el cemento.

Placa de Yeso Knauf RH (Resistente a la Humedad): COP 78,934.00 por unidad de 1.22x2.44 m. Con un núcleo tratado para resistir la penetración del agua, esta placa es ideal para entornos húmedos y propensos al moho, proporcionando una solución duradera y resistente.

Placa de Yeso Knauf ST: COP 50,030.00 por unidad de 1.22x2.44 m. Esta placa estándar ofrece un núcleo de yeso incombustible recubierto con cartón reforzado, facilitando un acabado uniforme gracias a sus bordes biselados.

AMF Thermatex Mercure: COP 50,805.56 por unidad de 0.61x0.61 m. Este panel combina un acabado estético con alta absorción acústica, siendo ideal para aplicaciones donde el control del ruido es importante.

AMF Ecomin Filigran: COP 30,827.60 por unidad de 0.61x0.61 m. Compuesto por lana mineral biosoluble, perlita, arcilla y almidón, este panel ofrece una excelente protección contra el fuego y la humedad a un bajo costo, adecuado para proyectos que requieren una buena relación calidad-precio.

En conclusión, podemos atender que:

- Las placas de Knauf RF y Knauf AR son las más costosas, justificando su precio con características especializadas (resistencia al fuego y a impactos, respectivamente). Son adecuadas para aplicaciones con altos requisitos de seguridad y durabilidad.
- La Placa de Fibrocemento y la Placa Knauf RH son opciones intermedias en costo, dirigidas a aplicaciones en ambientes húmedos, con la placa de fibrocemento siendo más robusta para exteriores.
- Las placas Knauf ST, AMF Thermatex Mercure, y AMF Ecomin Filigran representan soluciones de costo asequible, cada una con aplicaciones específicas en acabados, confort acústico y relación calidad-precio, respectivamente.

Estudio de la Imagen de la Competencia ante los Clientes

Los competidores de ECOSINV Construction and Sustainability ante los clientes revela una serie de perspectivas clave sobre sus fortalezas y áreas de diferenciación en el sector de materiales de construcción sostenibles en Colombia. Cada una de estas empresas se posiciona de manera distinta, atrayendo a diferentes segmentos de mercado según sus propuestas de valor, trayectoria, enfoque en sostenibilidad e innovación.

Eternit y Knauf: Tradición y Confianza en la Calidad

Eternit y Knauf son percibidas como marcas de gran solidez y confiabilidad, respaldadas por décadas de experiencia en el mercado de construcción en seco y una reputación bien

establecida en el ámbito de la construcción sostenible. La imagen de ambas compañías se asocia con calidad, innovación en productos duraderos y una amplia red de distribución, lo que genera una percepción positiva y les permite mantenerse como referentes en el sector. Para los clientes, estas empresas representan una opción segura, con productos que han sido probados ampliamente en el mercado y que cuentan con el respaldo de un servicio técnico eficiente.

Paneltec, Biopanel, y Ecomateriales S.A.S.: Enfoque en Sostenibilidad y Materiales Naturales

Empresas como Paneltec, Biopanel y Ecomateriales S.A.S. proyectan una imagen de innovación y compromiso con la sostenibilidad a través del uso de materiales reciclados y naturales en sus productos. Estas empresas han ganado aceptación entre clientes interesados en la construcción verde y en métodos de construcción que reduzcan el impacto ambiental. Su enfoque en la sostenibilidad ha resonado con un segmento de clientes que valora las prácticas de bajo impacto y que buscan alternativas que favorezcan la eficiencia energética y la reducción de residuos.

Invocu: Innovación Ecológica y Transformación de Especies Invasoras

Invocu es percibida como una empresa comprometida con la innovación en sostenibilidad, aprovechando especies invasoras para la creación de productos ecológicos. Esto le permite construir una imagen de marca responsable y alineada con la preservación ambiental, conectando bien con consumidores que buscan apoyar soluciones que impacten directamente en la conservación de los ecosistemas locales. Invocu y ECOSINV Construction and Sustainability comparten un enfoque similar en la utilización de especies invasoras, lo que genera una percepción de ambas empresas como pioneras en el aprovechamiento de plantas perjudiciales para el medio ambiente, con el fin de transformarlas en materiales una en el atractivo artesanal local y la otra incursionando en la materialidad para el sistema de construcción liviano en seco sostenible.

Plan de Marketing

ECOSINV Construction and Sustainability, se enfocó en sus paneles para el sistema de construcción liviano en seco a base de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), centrándose en comunicar su propuesta de valor única y sostenible. Dado que estos paneles ofrecen beneficios ambientales al utilizar una especie invasora y contribuir a la restauración de los ecosistemas, el plan de marketing resalta tanto el impacto ecológico positivo, como sus propiedades técnicas para la construcción. Esto incluye una estrategia que combine educación sobre los beneficios ambientales del producto, posicionamiento como una alternativa ecológica innovadora, alianzas con sectores de construcción sostenible, y el uso de plataformas digitales y redes sociales para llegar a un público consciente y comprometido con la sostenibilidad.

Estrategia de Producto o Servicio

Los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) de ECOSINV Construction and Sustainability se distinguen por integrar características técnicas que responden a las exigencias del mercado de construcción sostenible, combinando los atributos de productos convencionales y ecológicos. Entre sus principales propiedades se encuentran el uso de una materia prima renovable y local, capacidad de aislamiento térmico y acústico, peso reducido, facilidad de instalación, y un perfil de sostenibilidad y eficiencia ambiental.

Estas cualidades, al sumar las ventajas que ofrecen los productos sustitutos, posicionan a los paneles de ECOSINV Construction and Sustainability como una alternativa viable y competitiva en comparación con materiales tradicionales. Su propuesta se convierte en una estrategia clave, superando o igualando las ventajas de los productos convencionales y alineándose con las demandas del mercado de construcción en seco y sostenible.

Marca Comercial del Producto

RetamRoof Al incluir "Retam" como referencia directa al Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y "Roof" (que en inglés refiere a techos o superficies superiores), esta marca apunta a la aplicación de los paneles en estructuras superiores, ideal para cielos rasos. De igual forma ECOSINV Construction and Sustainability plantea el término "Roof" para comunicar ciertos atributos del producto de manera breve y efectiva, como lo es:

- **Atraer a un mercado internacional o multicultural:** El inglés es ampliamente comprendido en el ámbito de la construcción global, lo cual podría facilitar su aceptación en otros países, si el objetivo es expandirse.
- **Transmitir modernidad y sofisticación:** En algunos contextos de branding, el inglés se asocia con innovación, lo cual podría beneficiar la percepción de los paneles como productos avanzados y modernos.
- **Resaltar una función específica:** Palabras como "Roof" indican claramente el uso del producto en estructuras superiores, como techos o cielos rasos. Además, transmite la idea de durabilidad y funcionalidad en su propósito.

Presentación

El producto "RetamRoof" será presentado de manera distintiva en el mercado, destacando por su innovación y compromiso con la sostenibilidad. A diferencia de los paneles convencionales ofrecidos, los paneles "RetamRoof" de *ECOSINV Construction and Sustainability* se distinguirán por su composición única. Se empleará el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como materia prima principal, combinado con aglomerantes para garantizar máximos estándares de calidad al igual que atributos funcionales para el sistema de construcción liviano en seco. Además, contarán con un acabado atractivo a la vista que ofrecerá una amplia visión de terminados arquitectónicos dentro del sistema de construcción en seco.

Dado este producto en físico, se implementarán las siguientes estrategias para llegar a su público objetivo:

Sello ECOSINV: La implementación del sello ECOSINV Construction and Sustainability se basa en una estrategia integral que se enfoca en la educación institucional dirigida tanto a clientes internos como externos. A través de procesos de promoción cuidadosamente diseñados, este sello busca destacar el compromiso del producto con los ecosistemas afectados por el despliegue de especies vegetales invasoras.

Figura 9 Logo Ecosinv Construction and Sustainability – Blanco y negro



Nota: El gráfico representa la elaboración del logo para su uso específico como sello Ecosinv Construction and Sustainability identificadorio.

La estrategia se centra en informar sobre la importancia de la erradicación de estas especies y resaltar la oportunidad que representa la búsqueda de nuevas alternativas para este proceso, dadas las problemáticas ambientales actuales. De esta manera, se pretende sensibilizar a los actores del sector de la construcción sobre las nuevas posturas que se están adoptando y cómo la adquisición de productos con el sello de ECOSINV Construction and Sustainability contribuye al crecimiento de este compromiso ambiental.

Marketing de contenidos: Desarrolla contenido que destaque las propiedades únicas y las ventajas del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como materia prima dentro de materiales para el sistema de construcción liviano en seco. Esto podría incluir artículos que expliquen sus

características sostenibles y de aislamiento, videos que muestren su proceso de fabricación y guías de instalación.

Participación en eventos del sector: Asistir a ferias comerciales y conferencias de la industria de la construcción para exhibir los paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y establecer contactos con profesionales del sector interesados en materiales sostenibles y ecológicos.

Demostraciones y muestras gratuitas: Organización de sesiones de demostración donde los asistentes puedan ver y tocar los paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en persona. También ofrece muestras gratuitas a arquitectos, ingenieros, constructores, gestores, contratistas y afines para que puedan probar el material en proyectos piloto.

Colaboraciones con profesionales del sector: Trabajo en colaboración con arquitectos, ingenieros, constructores, gestores, contratistas y afines, que estén interesados en utilizar materiales ecológicos en sus proyectos. Ofreciendo experiencia y materiales para proyectos demostrativos.

Publicidad en línea y redes sociales: Utiliza plataformas digitales y redes sociales para promocionar los paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y llegar a una audiencia más amplia. Creando contenido atractivo que resalte los beneficios del material y dirigiendo anuncios a profesionales del sector de la construcción interesados en soluciones sostenibles o en común.

Relaciones públicas: Comunicados de prensa a medios especializados en construcción sostenible y diseño ecológico para generar cobertura mediática sobre los paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). Buscando oportunidades de entrevistas y artículos que destaquen las características únicas del material y sus aplicaciones en el sistema de construcción del liviano en seco.

Programas de incentivos y descuentos: Descuentos especiales o incentivos para los primeros clientes que adopten por paneles RetamRoof de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) en sus proyectos de construcción. Esto puede ayudar a estimular la demanda inicial y generar interés en el mercado.

Certificaciones y sellos de calidad: Obtención de certificaciones y sellos de calidad que respalden la sostenibilidad y la eficiencia de los paneles RetamRoof de retamo espinoso (*Ulex Europaeus*) como material de construcción para el sistema liviano en seco. Esto puede aumentar la confianza de los clientes y ayudar a posicionarse en el mercado de materiales de construcción sostenibles.

Dimensión, Modulación, Empaque, Embalaje

Los paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) serán apilados y organizados de forma vertical para facilitar su manipulación y carga por parte de los operarios. Cada conjunto o paquete de paneles RetamRoof estará envuelto en cartón reciclado para embalaje y dispuesto sobre pallets o estibas en grupos de 6 paneles de 0.51 metros de largo por 0.50 metros de ancho, lo que generará un grosor aproximado de 0.15 metros por empaquetado.

Para garantizar la protección contra rupturas o desportillado accidental, cada esquina de los paneles estará provista de escuadras de cartón.

Garantía y Servicio de Postventa

ECOSINV Construction and Sustainability y sus paneles RetamRoof otorga una política de garantía de 6 meses sujeta a los siguientes Términos y Condiciones:

- Debe presentar el comprobante de compra (factura). En caso de no disponer de él, puede solicitar una constancia y/o certificado de compra.
- La garantía de cualquier producto estará sujeta a un análisis técnico.

- Para gestionar la garantía de un producto ya instalado, se programará una visita técnica de verificación.

Toda solicitud será atendida en un plazo máximo de quince (15) días hábiles a partir de la recepción. El producto se someterá a un análisis técnico para su reparación (si procede). El proceso de reparación se completará dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la recepción de la solicitud.

Para una respuesta rápida, se recomienda contactar directamente al Centro de Servicios ECOSINV Construction and Sustainability. Se debe adjuntar la información relevante a la solicitud de garantía, dando prioridad a la evidencia fotográfica que respalde la solicitud.

Si la garantía del producto es procedente, se realizará la reparación de los defectos sin costo adicional y se proporcionarán los repuestos necesarios o se realizará el cambio de paneles (El material defectuoso será recogido). Si el cliente no acepta la reparación, se recogerá el material y se reembolsará el precio pagado.

Si el producto se encuentra en un lugar diferente al de la compra, el cliente deberá cubrir los costos de transporte para hacer efectiva la garantía.

En caso de una repetición de la falla, a elección del cliente, se procederá a una nueva reparación, al reembolso del precio pagado.

La garantía no será aplicable si el análisis determina:

- Fuerza mayor o caso fortuito. Intervención de un tercero.
- Uso indebido del producto por parte del cliente.
- Incumplimiento de las instrucciones de instalación, uso o mantenimiento indicadas en el manual del producto y en la garantía.

Después de expirar el término de la garantía legal, el cliente deberá cubrir los gastos de cualquier revisión, análisis, reparación y/o repuesto que el producto requiera.

Mecanismos de Atención a Clientes

Para dar cumplimiento a las estrategias de garantía y servicio postventa de los paneles RetamRoof de ECOSINV Construction and Sustainability, los siguientes mecanismos de atención al cliente serían los más indicados, enfocándose en accesibilidad, rapidez de respuesta y calidad de servicio:

- **Línea de Atención Telefónica Especializada:** Una línea directa con personal capacitado en los aspectos técnicos de los paneles RetamRoof, disponible para responder dudas sobre la garantía, uso adecuado del producto y proceso de instalación. Este canal debería estar disponible en horarios de oficina para atender consultas y coordinar visitas técnicas.
- **Centro de Soporte en Línea y Chat en Tiempo Real:** Un centro de soporte en el sitio web de ECOSINV Construction and Sustainability con un sistema de chat en tiempo real puede ofrecer respuestas inmediatas. Este mecanismo también permite adjuntar fotos o documentos, facilitando la verificación de solicitudes de garantía y simplificando el proceso de gestión para el cliente.
- **Correo Electrónico para Atención de Garantías y Consultas:** Un correo electrónico dedicado para gestionar los casos de postventa, donde los clientes pueden enviar su comprobante de compra, fotos y descripciones del problema. Este mecanismo debe incluir respuestas automáticas que confirmen la recepción de la solicitud e informen sobre el tiempo estimado de respuesta.
- **Visitas Técnicas Programadas:** Para casos en los que el análisis técnico requiere inspección in situ, contar con un sistema de programación de visitas técnicas que se ajuste a la disponibilidad del cliente. Las visitas deben estar bien documentadas, y el cliente debe recibir un informe técnico al finalizar la inspección.

- **Portal Web de Autoayuda y FAQ “Preguntas frecuentes”:** Crear una sección de preguntas frecuentes y autoayuda en el sitio web, donde los clientes puedan acceder a información sobre uso, instalación, mantenimiento y cobertura de garantía. Este recurso reduce la necesidad de llamadas y facilita el autoconsumo de información relevante.
- **Encuestas de Satisfacción y Seguimiento Postventa:** Para medir la satisfacción del cliente y recoger retroalimentación valiosa, es recomendable enviar encuestas automáticas tras la resolución de cada caso. Esto no solo ayuda a mejorar la atención, sino que permite a ECOSINV Construction and Sustainability identificar oportunidades de mejora en sus procesos de garantía y servicio postventa.

Estrategia de Precio

La estrategia de precios para los paneles RetamRoof de ECOSINV Construction and Sustainability busca posicionar el producto de manera competitiva en el mercado de la construcción en seco, destacando tanto su valor diferencial como su sostenibilidad.

Esta estrategia considera varios enfoques para atraer y fidelizar a diferentes segmentos de clientes, optimizando la relación calidad-precio y potenciando la adopción del producto. Se plantean precios que compitan eficazmente con otros paneles en el mercado, al tiempo que se incentivan compras por volumen, precios diferenciados para perfiles específicos de clientes y una estrategia de penetración de mercado con precios iniciales accesibles. Estos enfoques buscan captar la atención de los compradores y fomentar la preferencia por los paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para el sistema de construcción liviano en seco.

- **Precios competitivos:** Se Ofrecerán precios que sean competitivos en el mercado para con los diferentes sustitutos en paneles para el sistema

constructivo en seco, considerando la calidad y características únicas de los paneles RetamRoof.

- **Desarrollo por volumen en compra:** Establecer descuentos por volumen de compra para incentivar compras más grandes.
- **Precio diferenciado:** Considerar la posibilidad de establecer precios diferenciados para diferentes segmentos de clientes, como contratistas, arquitectos o clientes finales, según sus necesidades y capacidad de compra.
- **Estrategia de penetración de mercado:** Inicialmente, establecer precios más asequibles para penetrar en el mercado y captar la atención de los clientes, con la posibilidad de ajustarlos gradualmente a medida que se consolide la presencia en el mercado.

Definición y Lista de Precios de Venta del Producto

Los paneles RetamRoof son un innovador material sostenible diseñado para cielos rasos en el sistema de construcción liviano en seco. Fabricados a partir de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), ofrecen beneficios como aislamiento térmico y acústico, durabilidad, resistencia mecánica, y un diseño optimizado para instalación rápida y precisa.

Cada paquete incluye 6 paneles, cubriendo un área total de 1.53 m² (metros cuadrados). Los paneles poseen dimensiones estándar de 0.50 x 0.51 y un espesor de 0.025, con biselado perimetral en ángulo recto para un acoplamiento preciso en las estructuras metálicas de cielos rasos.

Tabla 2: Lista de precios de venta de Paneles RetamRoof de acuerdo a la cantidad comprada.

Cantidad de Paquetes	Precio por Paquete (COP, IVA incluido)	Precio por Paquete (USD)	Precio por Metro Cuadrado (COP, IVA incluido)
1 a 10	229,070.15	57.4	149,784.38
11 a 20	220,000.00	55	143,790.85
Más de 20	210,000.00	52.5	137,254.90

Nota: La presente tabla muestra la proyección de precios al público de paneles RetamRoof o paneles a base de Retamo Espinoso (Ulex Europeaus), de acuerdo al volumen o cantidad de compra se proyectan descuentos estratégicos que van desde el 4% para compras de 11 a 20 paneles y el 8.3% para compras superiores a 20 planes.

Impuesto de Ventas y Descuentos

En Colombia, la venta de materiales de construcción está sujeta a varios impuestos y contribuciones. Los principales impuestos que se aplican son el Impuesto sobre las Ventas (IVA) y el Impuesto de Industria y Comercio (ICA):

Impuesto sobre las Ventas (IVA)

- Tasa General del IVA: La mayoría de los materiales de construcción están sujetos a la tasa general del IVA, que es del 19%.
- Exenciones y Tarifas Reducidas: Algunos materiales pueden estar exentos de IVA o tener tarifas reducidas, dependiendo de su clasificación específica en la legislación tributaria. Por ejemplo, materiales ecológicos o ciertos productos pueden tener un tratamiento fiscal especial.

Impuesto de Industria y Comercio (ICA)

- Naturaleza del ICA: Este es un impuesto municipal que grava la actividad industrial, comercial o de servicios dentro de una jurisdicción específica.
- Tarifas del ICA: Las tarifas del ICA varían según el municipio y el tipo de actividad económica. Para la venta de materiales de construcción, las tarifas pueden oscilar generalmente entre el 0.2% y el 1.4% de los ingresos brutos provenientes de dicha actividad, dependiendo de la ubicación y las regulaciones locales.

Otros Impuestos y Contribuciones

Retención en la Fuente: En algunos casos, puede aplicarse la retención en la fuente sobre los pagos realizados por la compra de materiales de construcción, como una forma de

adelanto del impuesto sobre la renta. La tasa de retención puede variar según el tipo de proveedor y la naturaleza del bien o servicio.

Normativa Adicional

- **Facturación Electrónica:** Las empresas que venden materiales de construcción están obligadas a cumplir con la normativa de facturación electrónica, lo que implica emitir y reportar facturas electrónicas al sistema de la DIAN (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales).
- **Requisitos de Documentación:** Es importante que las empresas mantengan una correcta documentación y cumplimiento de las obligaciones fiscales para evitar sanciones y asegurar la deducibilidad de sus costos y gastos.

Condiciones de Pago y Condiciones de Crédito

- **Pago en efectivo:** Los clientes pueden optar por pagar en efectivo al momento de la entrega de los paneles RetamRoof, especialmente en compras pequeñas o transacciones locales.
- **Tarjetas de débito y crédito:** Se pueden aceptar pagos con tarjetas de débito o crédito para la compra de los paneles RetamRoof, ofreciendo a los clientes la conveniencia y seguridad de realizar pagos electrónicos.
- **Transferencias bancarias:** Los clientes pueden realizar transferencias directas desde su cuenta bancaria para pagar por los paneles RetamRoof, especialmente en el caso de compras grandes o transacciones entre empresas.
- **Pagos móviles:** Se pueden ofrecer opciones de pago móvil para la compra de los paneles RetamRoof, permitiendo a los clientes realizar transacciones utilizando sus teléfonos inteligentes y aplicaciones de pago.

- **Financiamiento o crédito:** Algunos proveedores pueden ofrecer opciones de financiamiento directo o líneas de crédito para facilitar la compra de los paneles RetamRoof, especialmente en proyectos de construcción de gran envergadura.
- **Pago contra entrega:** Los clientes pueden optar por pagar el monto total al momento de recibir los paneles RetamRoof, lo que brinda seguridad y confianza en la transacción al verificar la calidad y cantidad de los materiales recibidos antes de realizar el pago.

Seguros Necesarios

Para la venta de paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), o paneles RetamRoof, fabricados por ECOSINV Construction and Sustainability, es necesario contar con seguros específicos que garanticen la protección de la empresa y sus clientes en cada fase del proceso comercial. Entre estos se incluyen:

- **Seguro de Responsabilidad Civil:** Este seguro protege a ECOSINV Construction and Sustainability contra reclamos de terceros por daños a personas o bienes que puedan surgir del uso o instalación de los paneles. Dado que los paneles se instalan en estructuras de construcción, este seguro cubre eventuales defectos de producto o accidentes que puedan afectar a trabajadores, clientes o propiedades.
- **Seguro de Producto:** Asegura los paneles RetamRoof en caso de defectos de fabricación o fallos de calidad, cubriendo posibles reclamaciones por problemas que puedan surgir en el desempeño del producto después de la venta. Este seguro también complementa la garantía que ofrece ECOSINV Construction and Sustainability, brindando mayor confianza a los clientes en la durabilidad y seguridad de los paneles.

- Seguro de Transporte y Logística: Este seguro es esencial para cubrir los paneles durante su traslado desde el lugar de fabricación hasta los puntos de venta o instalaciones del cliente. Protege contra daños físicos o pérdida del producto debido a accidentes, robo o manejo inadecuado durante el transporte.
- Seguro de Propiedad y Equipos: Para proteger las instalaciones de producción y el equipo utilizado en la fabricación de los paneles. Este seguro cubre pérdidas y daños causados por incendios, desastres naturales o robos que pudieran afectar la capacidad de producción de ECOSINV Construction and Sustainability.
- Seguro de Crédito Comercial: Protege a ECOSINV Construction and Sustainability frente a la insolvencia o falta de pago de los clientes. Este seguro es especialmente útil si la empresa ofrece términos de pago flexibles o crédito a sus clientes, minimizando el riesgo de pérdidas financieras por falta de cumplimiento en los pagos.
- Seguro Ambiental: Dado que ECOSINV Construction and Sustainability utiliza una especie vegetal invasora Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como materia prima, el seguro ambiental cubre cualquier impacto ecológico que pudiera surgir accidentalmente en el proceso de recolección, producción o transporte de los paneles. Este seguro es clave para resguardar la reputación de la empresa como una empresa ambientalmente responsable.

Estrategias de Promoción y Comunicación

Para promover la venta de paneles RetamRoof de retamo espinoso (*Ulex europaeus*), es crucial desarrollar estrategias de comunicación y publicidad efectivas que destaquen las características únicas y los beneficios de este material para el sistema de construcción liviano en seco.

Medios de comunicación

ECOSINV Construction and Sustainability, consideramos que estas plataformas son fundamentales para establecer una sólida presencia en línea y promover nuestros paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) de manera efectiva, como lo son:

- **Página web:** Nuestro sitio web es nuestra principal herramienta de marketing y ventas en línea. En él, ofrecemos información detallada sobre nuestros productos, incluyendo especificaciones técnicas, características únicas y ejemplos de aplicaciones. También proporcionamos recursos educativos sobre el sistema de construcción liviano en seco y paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).
- **Instagram:** Utilizamos Instagram para compartir fotos y videos inspiradores de proyectos donde se han utilizado paneles de ECOSINV Construction and Sustainability. También interactuamos con nuestra comunidad de seguidores, respondiendo preguntas, compartiendo testimonios de clientes y promoviendo eventos y promociones especiales.
- **LinkedIn:** En LinkedIn, nos conectamos con profesionales de la industria de la construcción, compartimos noticias y actualizaciones sobre nuestra empresa y participamos en grupos y discusiones relevantes. Además, utilizamos LinkedIn para establecer relaciones comerciales y explorar oportunidades de colaboración.
- **Facebook:** En nuestra página de Facebook, creamos una comunidad en línea donde nuestros seguidores pueden aprender más sobre nuestros productos, participar en concursos y promociones, y compartir sus propias experiencias y proyectos de construcción.

- **YouTube:** En nuestro canal de YouTube, publicamos videos instructivos y tutoriales sobre el uso e instalación de nuestros paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).
- **Twitter “X”:** En Twitter “X”, compartimos actualizaciones rápidas y noticias del sector, así como enlaces a contenido relevante en nuestro sitio web y en otras plataformas. También utilizamos Twitter “X” para participar en conversaciones en tiempo real y para interactuar con nuestra comunidad de seguidores.
- **Pinterest:** En Pinterest, creamos tableros de inspiración con ideas de diseño, proyectos de construcción y ejemplos de aplicaciones de nuestros paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). Esto nos permite llegar a una audiencia interesada en diseño y decoración de interiores, y promover nuestras soluciones de construcción sostenible de manera visualmente atractiva.
- **WhatsApp Business:** Utilizamos WhatsApp Business para ofrecer atención a la cliente personalizada y facilitar la comunicación directa con nuestros clientes potenciales y existentes. Esto nos permite responder rápidamente a consultas, proporcionar información sobre productos y procesar pedidos de manera eficiente.
- **Mercado Libre u otras plataformas de ventas en línea:** Utilizamos estas plataformas para llegar a un público más amplio y ofrecer nuestros paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) a través de una plataforma de comercio electrónico establecida. Esto nos permite aprovechar su alcance y reputación en el mercado, llegando a nuevos clientes y expandiendo nuestra presencia en línea.

Tácticas de Mercadeo

Para ECOSINV Construction and Sustainability y sus paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), destacan su enfoque sostenible y sus beneficios en el sistema de construcción liviana en seco. Estas técnicas ayudarán a posicionar el producto en el mercado, captando la atención de clientes que buscan soluciones ecológicas y funcionales. Entre sus estrategias de marketing podemos destacar:

- **Marketing Educativo y de Contenido:** Publicar artículos, videos y estudios de caso que expliquen los beneficios del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como material sostenible, y cómo contribuye a la restauración de ecosistemas locales. Este contenido puede compartirse en el sitio web de ECOSINV Construction and Sustainability, redes sociales, y plataformas de construcción sostenible. Incluir guías sobre instalación y uso de los paneles en proyectos de construcción en seco ayudará a demostrar su utilidad y compromiso ecológico.
- **Participación en Ferias y Eventos del Sector:** Exhibir los paneles RetamRoof en ferias de construcción y sostenibilidad permitirá a ECOSINV Construction and Sustainability llegar a arquitectos, contratistas y profesionales interesados en innovaciones ecológicas. La interacción directa facilita la demostración del producto y la oportunidad de resolver dudas técnicas en tiempo real.
- **Estrategias de Influencers y Embajadores de Marca:** Colaborar con arquitectos, constructores y figuras del sector de construcción sostenible que promuevan productos ecológicos. Los embajadores de marca pueden compartir su experiencia con los paneles en redes sociales, aumentando la visibilidad y credibilidad de los productos.
- **Marketing de Relaciones y Alianzas Estratégicas:** Establecer alianzas con constructoras, desarrolladores y organizaciones ambientales permite ampliar el

alcance de ECOSINV Construction and Sustainability y aprovechar redes de contactos del sector. La colaboración con asociaciones como el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible y CAMACOL fortalecerá el posicionamiento de la empresa y sus productos.

- **Demostraciones en Situ y Muestras Gratuitas:** Realizar demostraciones de instalación y pruebas técnicas en espacios donde los paneles RetamRoof puedan mostrarse en acción. Además, ofrecer muestras a arquitectos, ingenieros, profesionales y contratistas permite que evalúen la calidad y versatilidad del producto en proyectos piloto, generando confianza en sus beneficios.
- **Publicidad Digital y Segmentada:** Utilizar campañas en redes sociales y Google Ads para alcanzar a un público segmentado en el sector de la construcción. Las campañas pueden enfocarse en clientes interesados en construcción sostenible, eficiencia energética y productos ecológicos. Anuncios visuales que destaquen las características y beneficios únicos de los paneles RetamRoof ayudarán a captar la atención del público adecuado.
- **Programas de Fidelización y Descuentos por Volumen:** Ofrecer descuentos a clientes frecuentes o en compras de gran volumen puede incentivar la fidelización de contratistas y arquitectos. Crear un programa de fidelización donde los clientes acumulen beneficios por uso recurrente de ECOSINV Construction and Sustainability.

Costos de Publicidad

Tabla 3: Presupuesto de Publicidad - ECOSINV Construction and Sustainability

Ítems	Costo Anual (USD)	Costo Anual (COP)
Marketing Educativo y de Contenido		

- Producción de contenido	3,000	13,200,000
- Optimización SEO y mantenimiento web	2,000	8,800,000
- Publicidad en redes sociales	1,500	6,600,000
Subtotal	6,500	28,600,000
Participación en Ferias y Eventos		
- Espacio en ferias	4,000	17,600,000
- Material promocional	1,500	6,600,000
- Transporte y logística	1,000	4,400,000
Subtotal	6,500	28,600,000
Influencers y Embajadores de Marca		
- Honorarios	3,000	13,200,000
- Producción de contenido conjunto	1,000	4,400,000
Subtotal	4,000	17,600,000
Marketing de Relaciones y Alianzas		
- Asociaciones con organizaciones	1,000	4,400,000
- Eventos de networking	2,000	8,800,000
- Materiales de colaboración	500	2,200,000
Subtotal	3,500	15,400,000
Demostraciones y Muestras Gratuitas		
- Producción de paneles de muestra	2,000	8,800,000
- Demostraciones en centros de construcción	1,500	6,600,000
- Eventos de prueba e instalación	1,500	6,600,000
Subtotal	5,000	22,000,000
Publicidad Digital y Segmentada		
- Campañas en redes sociales y Google Ads	3,000	13,200,000
- Publicidad en sitios web del sector	2,000	8,800,000
Subtotal	5,000	22,000,000
Certificaciones y Sellos de Calidad		
- Costos de certificación	2,000	8,800,000
- Actualización de material de marketing	500	2,200,000
Subtotal	2,500	11,000,000
Programas de Fidelización y Descuentos		

- Descuentos y promociones	1,500	6,600,000
- Plataforma de fidelización y seguimiento	1,000	4,400,000
Subtotal	2,500	11,000,000
Total, Anual	35,500	156,200,000

Nota: Este presupuesto cubre una estrategia integral de marketing por parte de ECOSINV Construction and Sustainability que incluye la creación de contenido educativo, participación en eventos, alianzas estratégicas, publicidad digital y actividades de fidelización.

Tabla 4: Presupuesto de Plataformas Digitales - ECOSINV Construction and Sustainability

Ítems	Costo Anual (USD)	Costo Anual (COP)	Descripción
Diseño y Desarrollo de Sitio Web	2,000	8,800,000	Diseño inicial del sitio web profesional que incluye páginas de productos, blog y recursos de marketing.
Mantenimiento del Sitio Web	1,000	4,400,000	Actualizaciones técnicas, seguridad y soporte de contenido durante todo el año.
Hosting y Dominio Web	300	1,320,000	Hosting anual y dominio en plataformas como AWS o GoDaddy.
Creación de Aplicación Móvil	3,500	15,400,000	Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de garantías, soporte y fidelización de clientes.
Mantenimiento de la Aplicación Móvil	1,000	4,400,000	Actualizaciones y soporte técnico de la app para optimizar la experiencia del usuario y corregir errores.
Gestión de Redes Sociales (Community Manager)	2,500	11,000,000	Servicios de community manager para gestionar y optimizar la presencia en redes sociales.
Publicidad en Redes Sociales	3,000	13,200,000	Publicidad en plataformas como Facebook, Instagram, y LinkedIn para aumentar el alcance de las campañas de marketing.
Automatización de Email Marketing	600	2,640,000	Licencia de plataformas de email marketing como MailChimp para mantener comunicación continua con clientes.
Herramientas de Análisis (Google Analytics)	500	2,200,000	Licencia de herramientas de análisis para monitorear el tráfico y optimizar la efectividad del sitio web.

Optimización SEO y Estrategia de Contenidos	2,000	8,800,000	Servicios SEO y de creación de contenido optimizado para mejorar la visibilidad en motores de búsqueda.
Servicio de Hosting para Base de Datos	500	2,200,000	Alojamiento seguro de la base de datos de clientes y gestión de contactos.
Producción de Contenido Multimedia	2,500	11,000,000	Creación de videos, gráficos y fotos para redes sociales y sitio web.
	19,400	85,360,000	

Nota: Este presupuesto cubre el diseño, creación, mantenimiento y optimización de plataformas digitales de ECOSINV Construction and Sustainability.

Fuerza de Ventas

La fuerza de ventas de ECOSINV Construction and Sustainability se estructura abordando eficazmente el mercado de la construcción sostenible en Colombia. Dado que la empresa se especializa en paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para sistemas de construcción liviana en seco, se contará con un equipo de ventas que combine conocimientos técnicos y habilidades comerciales.

Componentes clave de la fuerza de ventas:

- Representantes de Ventas Técnicas:

Perfil: Profesionales con formación de constructor o gestor arquitectónico, ingeniería civil, arquitectura o áreas afines, con experiencia en materiales de construcción sostenibles o para el sistema de construcción liviano en seco.

Funciones: Asesorar a clientes sobre las ventajas técnicas y ambientales de los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), realizar presentaciones y demostraciones de producto, y brindar soporte en la implementación de soluciones constructivas.

- Ejecutivos de Cuentas Clave:

Perfil: Especialistas en gestión de relaciones comerciales, con habilidades en negociación y conocimiento del sector de la construcción.

Funciones: Gestionar relaciones con clientes estratégicos, como constructoras, arquitectos y desarrolladores inmobiliarios, identificar oportunidades de negocio y coordinar proyectos de gran envergadura.

- Coordinador de Ventas y Marketing:

Perfil: Profesional con experiencia en estrategias de ventas y marketing, enfocado en el sector de la construcción.

Funciones: Desarrollar e implementar estrategias de ventas, coordinar campañas de marketing, analizar tendencias del mercado y supervisar el desempeño del equipo de ventas.

- Asistentes de Ventas y Soporte al Cliente:

Perfil: Personal con habilidades en atención al cliente y conocimientos básicos de los productos ofrecidos.

Funciones: Brindar soporte administrativo al equipo de ventas, gestionar consultas de clientes, coordinar entregas y mantener actualizada la base de datos de clientes.

Estrategias para fortalecer la fuerza de ventas:

- Capacitación Continua: Implementar programas de formación en técnicas de ventas, conocimientos técnicos de los productos y tendencias del mercado de la construcción sostenible.
- Herramientas de Ventas: Proporcionar recursos como catálogos digitales, muestras de productos y presentaciones personalizadas para facilitar el proceso de ventas.
- Incentivos y Comisiones: Establecer un sistema de incentivos basado en el desempeño, para motivar al equipo y alinear sus objetivos con los de la empresa.

- Participación en Ferias y Eventos: Involucrar al equipo de ventas en eventos del sector para ampliar la red de contactos y mantenerse al tanto de las novedades del mercado.

Estrategia de Distribución

ECOSINV Construction and Sustainability, plantea una estrategia de distribución efectiva para posicionar sus paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en el mercado colombiano esta estrategia se basa en:

1. **Distribución a través de Distribuidores Especializados:** Colaborar con distribuidores mayoristas y minoristas especializados en materiales de construcción sostenible permite ampliar el alcance de los productos. Estos distribuidores poseen experiencia en el mercado y una red de ventas establecida, lo que facilita la introducción de nuevos productos. Es fundamental que el distribuidor tenga experiencia en el mercado, una buena red de ventas y ofrezca un servicio postventa de calidad
2. **Alianzas con Grandes Superficies y Franquicias:** Establecer acuerdos con grandes superficies como Homecenter y Easy puede aumentar la visibilidad de los productos. Estas tiendas ofrecen una amplia gama de productos y servicios postventa de calidad, lo que atrae a un público menos especializado y más orientado a las actividades de remodelación del hogar
3. **Venta Directa a Empresas Constructoras y Proyectos de Infraestructura:** Ofrecer ventas directas a empresas constructoras permite personalizar soluciones y establecer relaciones comerciales sólidas. Este enfoque es especialmente relevante para proyectos que buscan certificaciones de sostenibilidad y requieren materiales ecológicos.

4. **Participación en Ferias y Eventos del Sector:** La participación en ferias y eventos especializados en construcción sostenible permite presentar los productos directamente a profesionales del sector, generando oportunidades de negocio y estableciendo contactos clave.
5. **Implementación de una Plataforma de Comercio Electrónico:** Desarrollar una tienda en línea facilita el acceso de clientes a los productos, especialmente en regiones donde la presencia física es limitada. La venta en línea es una tendencia en crecimiento en Colombia y permite llegar a un público más amplio.
6. **Programas de Capacitación y Certificación para Instaladores:** Ofrecer programas de capacitación para instaladores garantiza una correcta aplicación de los productos y promueve su uso en proyectos de construcción. Además, la certificación de instaladores puede generar confianza en los clientes y asegurar la calidad en la instalación de los paneles.

Capacidad de Cobertura o de Atención

La capacidad de cobertura y atención de ECOSINV Construction and Sustainability se proyecta de manera escalonada y estratégica, comenzando con una operación focalizada en Bogotá D.C. Inicialmente, la empresa establecerá su centro de operaciones en la capital colombiana, donde se llevarán a cabo las actividades de producción, distribución y atención al cliente, permitiendo un control cercano de los procesos y la optimización de recursos en esta primera fase.

A medida que se consoliden las operaciones en Bogotá y se incremente la demanda, ECOSINV Construction and Sustainability tiene proyectado expandir su cobertura a nivel regional, llegando a ciudades clave como Medellín, Cali y Barranquilla. Esta expansión permitirá fortalecer la presencia de los paneles RetamRoof en el mercado nacional,

aprovechando las redes de distribución y las alianzas comerciales con constructoras y distribuidores especializados.

A largo plazo, la empresa busca extender su alcance a nivel internacional, posicionando sus paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en mercados de construcción sostenible en países de América Latina y, eventualmente, en otros continentes. Esta expansión internacional permitirá a ECOSINV Construction and Sustainability llevar su propuesta de valor ambiental y su tecnología innovadora a un público más amplio, estableciendo alianzas con distribuidores globales y participando en ferias internacionales. La estrategia de crecimiento regional, nacional e internacional permitirá a ECOSINV Construction and Sustainability aumentar su capacidad de cobertura y atención, posicionándose como un referente en la construcción sostenible a nivel global.

Alternativas de Penetración en el Mercado, Canales de Distribución

Los canales de distribución de ECOSINV Construction and Sustainability para los paneles RetamRoof se estructuran de manera estratégica para maximizar el alcance y penetración en el mercado de la construcción sostenible. A continuación, se detallan los principales canales:

1. Canal de Distribución Directa: ECOSINV Construction and Sustainability establecerá una red de ventas directa mediante su propio equipo comercial y logístico, lo que permitirá un control total sobre el proceso de distribución. Este canal facilita el contacto directo con clientes clave, fortalece la relación con el usuario final y asegura una experiencia de compra personalizada y alineada con la propuesta de valor de ECOSINV Construction and Sustainability.
2. Alianzas con Distribuidores Regionales: Para ampliar la cobertura, ECOSINV Construction and Sustainability establecerá alianzas con distribuidores locales y regionales de materiales para construcción en seco. Estos distribuidores poseen

redes de ventas ya establecidas y la capacidad de llegar a clientes en áreas donde ECOSINV Construction and Sustainability no tenga presencia directa.

Esta colaboración permitirá a la empresa captar nuevos segmentos del mercado y fortalecer su posicionamiento.

3. Exhibición en Tiendas Especializadas: Los paneles RetamRoof estarán disponibles en tiendas especializadas en construcción, arquitectura y diseño interior. Estos puntos de venta ofrecen un entorno idóneo para la exposición de productos innovadores y sostenibles, atrayendo a clientes interesados en soluciones de alta calidad. Además, estas tiendas permiten una interacción física con el producto, incrementando la confianza y facilitando la decisión de compra.
4. Plataforma de Venta en Línea: Con una plataforma digital propia, ECOSINV Construction and Sustainability permitirá a los clientes adquirir paneles desde cualquier ubicación. Este canal amplía significativamente el alcance geográfico, facilita la compra para clientes en zonas remotas y opera fuera del horario comercial tradicional, adaptándose a las necesidades de un público digital.
5. Participación en Ferias y Exposiciones de la Industria: ECOSINV Construction and Sustainability participará activamente en ferias y eventos especializados en construcción y diseño, donde podrá presentar sus productos a constructores, arquitectos, contratistas y profesionales del sector. Estos eventos son una excelente oportunidad para establecer contactos comerciales, educar al mercado sobre las características del producto y generar leads de ventas.
6. Servicio de Entrega y Logística Eficiente: La empresa invertirá en una logística de alta calidad que asegure entregas puntuales y en condiciones óptimas. Un servicio de entrega eficiente es esencial para satisfacer las expectativas de los clientes y mantener la integridad de los productos durante el transporte.

Alternativas de Penetración en el Mercado

1. Estrategia de Penetración con Descuentos Iniciales: Ofrecer precios de introducción con descuentos iniciales puede atraer clientes que aún no estén familiarizados con los beneficios de los paneles de Retamo Espinoso. Este incentivo puede capturar el interés de constructores y arquitectos y facilitar la prueba del producto en proyectos piloto.
2. Programas de Prueba para Clientes Estratégicos: ECOSINV Construction and Sustainability puede implementar programas de prueba, ofreciendo paneles gratuitos o a bajo costo a arquitectos, diseñadores y contratistas para que los prueben en proyectos seleccionados. Esto crea oportunidades para recibir retroalimentación y ganar recomendaciones de profesionales que valoran la sostenibilidad.
3. Marketing de Referencia y Recomendación: ECOSINV Construction and Sustainability puede establecer un programa de referencias donde los clientes actuales recomienden los paneles a nuevos usuarios, otorgando incentivos como descuentos o muestras gratuitas. Este enfoque aumenta la visibilidad del producto y genera confianza mediante recomendaciones de primera mano.
4. Capacitación a Instaladores Certificados: Crear un programa de capacitación y certificación para instaladores garantiza el correcto uso e instalación de los paneles, generando confianza en los compradores y fortaleciendo la red de distribución mediante instaladores capacitados que respalden la marca.
5. Contenido Educativo y de Conciencia Ambiental: A través de su sitio web, redes sociales y eventos educativos, ECOSINV Construction and Sustainability puede promover el impacto ambiental positivo de utilizar una planta invasora como el retamo espinoso en la construcción. Este enfoque diferenciado puede resonar

con el mercado de construcción sostenible y atraer a consumidores conscientes de los problemas ambientales.

Plan de Compras

Identificación de Proveedores

Ficha de Identificación de Proveedor 1

Nombre del Proveedor: Brymar S.A.S.

Sitio Web: <https://brymarsas.com/industria-agricola-y-veterinaria/>

Productos Adquiridos:

- Cal
- Almidón de Yuca
- Bicarbonato de Sodio

Sector: Industria Agrícola y Veterinaria

Dirección: Carrera 11A # 95-55, Bogotá, Colombia

Teléfono: +57 (1) 633 1010

Correo Electrónico: info@brymarsas.com

Características de los Productos:

- **Cal:** Utilizada como componente para mejorar la durabilidad y resistencia del panel.
- **Almidón de Yuca:** Aglutinante natural que facilita la cohesión de los materiales en la mezcla del panel.
- **Bicarbonato de Sodio:** Retardante de llama que contribuye a las propiedades ignífugas del panel.

Tiempos de Entrega: Según requerimientos del proyecto.

Condiciones de Pago: A negociar según volumen de compra – Para proceso de prototipado pago en efectivo por compra mínima al detal.

Ficha de Identificación de Proveedor 2

Nombre del Proveedor: Homecenter

Sitio Web: <https://www.homecenter.com.co/>

Productos Adquiridos:

- Vermiculita
- Materiales para moldes de prototipado (incluyendo madera de balsa, plástico, herramientas de ferretería)

Sector: Retail de Materiales de Construcción y Hogar

Dirección: Tiendas a nivel nacional; sede principal en Bogotá, Colombia

Teléfono: 018000-121515 “Línea de atención nacional”

Correo Electrónico: contacto@homecenter.com.co

Características de los Productos:

- **Vermiculita:** Proporciona propiedades de aislamiento térmico y acústico al panel.
- **Materiales de Prototipado y Ferrería:** Incluyen madera de balsa y otros insumos necesarios para la construcción de moldes de paneles en la fase de prototipado.

Tiempos de Entrega: Disponibilidad inmediata en tienda o entrega a domicilio según la ubicación.

Condiciones de Pago: Pago en línea o en tienda; opciones de crédito disponibles según políticas de Homecenter - Para proceso de prototipado pago en efectivo por compra mínima al detal.

Identificación del Producto o Servicio


La propuesta de ECOSINV Construction and Sustainability presenta una innovadora solución en el ámbito de la construcción sostenible: el aprovechamiento de las fibras del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para desarrollar una materia prima altamente versátil. Este material está diseñado para satisfacer las exigencias de calidad, durabilidad y sostenibilidad que demanda el sector de la construcción, con un enfoque particular en la creación de paneles para sistemas de construcción liviana en seco.

Presentación

Los paneles RetamRoof de ECOSINV Construction and Sustainability representan una innovadora alternativa en cielos rasos para el sistema de construcción liviana en seco. Fabricados principalmente a partir de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora, estos paneles ofrecen una alternativa de construcción sostenible que contribuye al control de una especie perjudicial para los ecosistemas locales. En su composición también incluyen almidón de yuca como aglutinante natural, bicarbonato de sodio para proporcionar cualidades de resistencia al fuego, vermiculita para aislamiento térmico y acústico, y cal para mejorar la durabilidad. Estos componentes aseguran una estructura ligera, de fácil instalación y alto rendimiento, y aportan una estética rústica que complementa estilos de arquitectura vernácula moderna, posicionando a RetamRoof como una solución eficiente, segura y ecológica en el mercado de cielos rasos y el sistema de construcción liviano en seco.



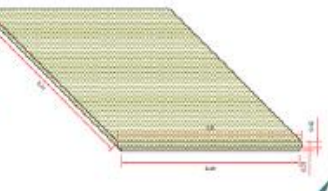
Ficha Técnica

Figura 10: Ficha técnica Paneles RetamRoof, elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability.



FICHA TÉCNICA

Panel RetamRoof

N° de Artículo: 001


Categoría: Liviana

Origen: Nacional

Usos: Cielo raso

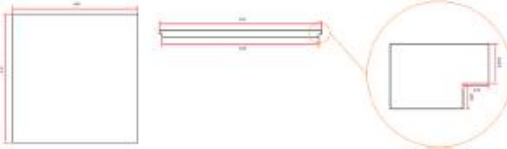
Componentes

- Fibra de Retamo Espinoso: 30%
- Almidón de yuca: 25%
- Cal: 25%
- Bicarbonato de Sodio: 5%
- Vermiculita: 15%
- Agua



Especificaciones técnicas

Características	Unidades	Valores
Dimensiones	mm	500 x 510
Espesor Nominal	mm	10,5
Bisel Perimetral 90°	mm	10

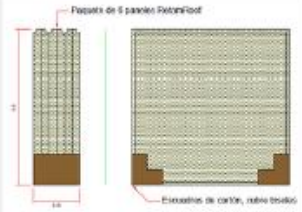



Embalaje

Los paneles RetamRoof son embalados en paquetes que contienen de 6 unidades. Cada paquete es protegido con plástico reciclable para evitar daños por humedad durante el transporte y almacenamiento. Además, se utilizan esquineros de cartón reforzado para prevenir impactos en los bordes.

Forma de instalación

- 1. Preparación del Área de instalación**
 - Verificar que la superficie esté nivelada y limpia
 - Marcar las ubicaciones de los perfiles metálicos
- 2. Instalación de la estructura metálica**
 - Colocar y fijar los perfiles metálicos verticales y horizontales.
 - Asegurarse de que estén alineados y firmemente sujetos.
- 3. Colocación de los paneles de retamo espinoso**
 - Encajar los paneles en la cuadrícula metálica, alineándolos con perfiles en ángulo y tipo "T" de 0.015 x 0.015 m y 0.03 m, respectivamente.
 - Fijar los paneles con tornillos autopercutoros o anclajes metálicos para una sujeción firme.
 - Verificar la alineación y uniformidad de los bordes antes de continuar.





Área de Investigación

El área de investigación se centra en la ingeniería y materiales, específicamente en el contexto de la construcción sostenible. Esta área abarca tanto la gestión ambiental, mediante el estudio de técnicas y métodos para controlar y erradicar especies invasoras como el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y evaluar su impacto en los ecosistemas locales, como la innovación en materiales de construcción. Se desarrollan productos que cumplen con altos estándares de calidad y sostenibilidad, investigando las propiedades físicas, químicas y mecánicas del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para evaluar su viabilidad como recurso constructivo.

Este enfoque se ve respaldado por el conocimiento especializado en construcción y gestión arquitectónica, donde la experiencia en el sector aporta una perspectiva que combina la eficiencia en diseño y desarrollo con prácticas responsables hacia el medio ambiente. Así, esta investigación fomenta una integración valiosa de principios arquitectónicos y constructivos con la colaboración en conservación ecológica, explorando nuevas oportunidades que contribuyen a la restauración ambiental a través de la innovación en materiales para la construcción.

Tema de Investigación

Aprovechamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como material sostenible para la fabricación de paneles de construcción en sistemas livianos en seco, combinando control ambiental con innovación en materiales.

Título de la Investigación

Aprovechamiento de una especie vegetal invasora paneles de Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) “Paneles RetamRoof para el sistema de construcción liviano en seco en Bogotá D.C, Colombia por ECOSINV Construction and Sustainability”

Línea de Investigación

Dado el Acuerdo número 069 de 2022 del 10 de octubre de 2022 de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca “*Por el cual se actualizan las Líneas Institucionales de Investigación para la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*”.

El presente proyecto “*Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (Ulex europaeus)*” se enmarca en las siguientes líneas de investigación institucional:

Línea 03 Desarrollo Humano Sostenible: Encaminada al estudio de los distintos enfoques del desarrollo humano, orientados a equilibrar nuestra relación con la naturaleza, con otros seres vivos y entre nosotros como humanidad.

Línea 04 Ecología, biotecnología y ambiente: Propende por la generación de conocimiento sobre los diferentes ecosistemas que incluye biodiversidad, conservación, bioprospección, biotransformación, biotecnología, bioética y ecología de microorganismos, energía sostenible, sustentabilidad, sostenibilidad y rentabilidad, derecho ambiental, contribuyendo al desarrollo de tecnologías y técnicas, marcas y patentes para mejorar el medio ambiente, la protección del medioambiente, la producción de energía limpia, de bioinsumos para la producción agrícola, ambiental, y animal sostenible, y la calidad de aguas.

Línea 06 Educación, ética y bioética: Identifica y promueve las experiencias exitosas en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje como un reto de permanente estudio para todos los campos del conocimiento; así mismo, analiza cómo los principios y valores personales y profesionales orientan la implementación de las ciencias en armonía con la vida y la naturaleza.

Estas líneas en conjunto fundamentan el proyecto en un marco ético y científico, alineado con las necesidades de sostenibilidad y conservación ambiental.

Tipo de Investigación

El proyecto “Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)” se enmarca en una investigación de tipo aplicada y mixta (cuantitativa y cualitativa). Al ser de naturaleza aplicada, su enfoque está orientado a la resolución de problemas prácticos mediante el desarrollo de materiales de construcción a partir del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). En su dimensión cuantitativa, se realiza un análisis exhaustivo de datos para evaluar las propiedades físicas y químicas de los materiales desarrollados, asegurando así su viabilidad y funcionalidad en el sector de la construcción. En el aspecto cualitativo, se toma en cuenta la perspectiva de los actores involucrados, como constructores y usuarios finales, así como las cifras y resultados obtenidos a través de estudios bibliográficos, lo que permite adaptar el producto a las necesidades reales del mercado.

Para complementar el desarrollo del producto y fortalecer las estrategias de investigación, se incluyen otras metodologías:

- Investigación proyectiva: Esta línea propone soluciones innovadoras y productos derivados del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), explorando nuevas aplicaciones dentro de la construcción sostenible.
- Investigación analítica: Se enfoca en la comprensión detallada de las propiedades y características del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para evaluar su potencial como materia prima en aplicaciones constructivas.
- Investigación comparativa: Permite contrastar los nuevos productos desarrollados con materiales existentes en el mercado, evaluando su competitividad y ventajas en términos de sostenibilidad y funcionalidad.
- Investigación predictiva: Se orienta a anticipar el impacto ambiental y económico del uso de estos nuevos materiales, proporcionando una base para proyectar el crecimiento del producto en el sector de la construcción sostenible.

Clase de Investigación

La clase de investigación es multidisciplinaria y experimental, con un enfoque integral en varias áreas clave. En Investigación y Desarrollo (I+D), ya que se trabaja en la creación y mejora de productos de construcción sostenibles mientras la evaluación y validación implican probar y validar los materiales en condiciones reales de uso para asegurar su eficacia y seguridad. En el aspecto de sostenibilidad, se integran prácticas que promuevan la conservación del medio ambiente, garantizando que los procesos y productos sean ecológicos. Además, se pone un fuerte énfasis en la innovación tecnológica, desarrollando nuevas tecnologías para el procesamiento del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*).

Objetivo General y Específicos del Producto o Servicio

Objetivo General:

Desarrollar paneles como material de construcción a partir de la materia prima obtenida por medio de procesos de erradicación en el departamento de Cundinamarca - Colombia del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), proponiendo una nueva estrategia de consecución sostenible de materia prima para el gremio constructor.

Objetivos Específicos:

- Indagar las propiedades y características que brinda el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).
- Desarrollar métodos para la recolección y procesamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).
- Evaluar propiedades y características del prototipado de construcción generado.

Herramientas de Investigación Utilizadas

Para la ejecución del proyecto “Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)”, se utilizaron diversas herramientas de investigación que permitieron analizar tanto las características técnicas del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como la viabilidad y aceptación de paneles a base del mismo, en el mercado.

- Revisión Bibliográfica y Comparativa de Mercado

Herramientas Utilizadas: Análisis de estudios existentes sobre especies invasoras y materiales alternativos en la construcción.

- Estado del Arte

Herramientas Utilizadas: Revisión bibliográfica y análisis documental sobre la utilización de especies invasoras en la industria de la construcción y tecnologías de construcción en seco.

- Análisis del Mercado del Sistema de Construcción Liviano en Seco y de Construcción Sostenible

Herramientas Utilizadas: Estudios de mercado en construcción sostenible en Colombia y América Latina, consultando fuentes secundarias como CAMACOL y estudios sobre tendencias en sostenibilidad en construcción.

- Árbol de Problemas y Árbol de Objetivos

Herramientas Utilizadas: Análisis de árbol de problemas y árbol de objetivos para estructurar y comprender los desafíos y soluciones del proyecto.

- Búsqueda de Productos Sustitutos

Herramientas Utilizadas: Análisis comparativo de productos en el mercado, como paneles de yeso, OSB, y paneles de fibra de madera. Incluyó catálogos de proveedores y revisiones de productos sostenibles.

- Búsqueda de Zonas de Crecimiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

Herramientas Utilizadas: Mapas ecológicos y zonificación ambiental en Colombia, documentos del Ministerio de Ambiente y la CAR.

- Salidas de Campo y Análisis de Zonas Afectadas

Herramientas Utilizadas: Salidas de campo en colaboración con población local y entidades ambientales para identificar zonas afectadas por el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).

- Análisis de Impacto Ambiental en Zonas Afectadas

Herramientas Utilizadas: Estudios de biodiversidad y comunidades locales. Uso de guías de flora y fauna de entidades ambientales para entender el impacto en especies nativas y en la agricultura.

- Identificación y Evaluación de Zonas Potenciales para Recolección de Materia Prima

Herramientas Utilizadas: Mapas topográficos y datos satelitales para seleccionar áreas de alta densidad de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y análisis de accesibilidad “Vía parque Sumapaz”.

- Elaboración de Diseños Preliminares Manuales y Planimetría a Escala Real

Herramientas Utilizadas: Bocetos manuales y software CAD y Sketchup para crear los diseños preliminares, simulando detalles estructurales y aplicabilidad en el sistema de construcción liviano en seco.

- Prototipado y Verificación de Mezcla de Materiales

Herramientas Utilizadas: Laboratorio de prototipado para desarrollar mezclas de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), almidón de yuca, vermiculita, cal y bicarbonato de sodio. Pruebas de adherencia, cohesión y propiedades mecánicas.

- Prototipado y Pruebas de Campo

Descripción: Fabricación de prototipos para evaluar la instalación, resistencia y durabilidad en condiciones reales.

- Procesos de Torsión, Compresión y Pruebas Químicas en el Prototipo

Herramientas Utilizadas: Ensayos de torsión, compresión y pruebas químicas para verificar la estabilidad en condiciones ambientales y de tensión típicas de instalación.

- Desarrollo de Planimetría y Adaptación de Diseño Final

Herramientas Utilizadas: Software de CAD y Sketchup para simulaciones digitales para la planimetría final, adaptando el diseño con mejoras estructurales y estéticas.

- Prototipado y Estudio de Materiales que Aporten Cualidades al Producto Final

Herramientas Utilizadas: Combinaciones en laboratorio de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) con aditivos como cal, almidón de yuca y compuestos ignífugos para optimizar la durabilidad y funcionalidad de los paneles.

- Selección de Materiales que Contrarresten las Características Negativas del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

Herramientas Utilizadas: Pruebas para medir el comportamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) con otros componentes que minimicen limitaciones (propensión a la combustión) mediante aglutinantes y compuestos ignífugos.

- Estudio del Mercado y Segmentación del Mercado

Herramientas Utilizadas: Análisis de la industria de la construcción y estudios de segmentación de mercado para definir perfiles de clientes potenciales, segmentando por tipo de proyecto y nivel de interés en sostenibilidad.

Evidencia de Diligenciamiento del CVLAC

Figura 11: Diligenciamiento CvLAC – Sergio Enrique Collazos Davila.



Figura 11 shows a screenshot of the CVLAC profile for Sergio Enrique Collazos Davila. The profile includes the name 'Sergio Enrique Collazos' and the last update date 'Fecha última actualización: noviembre 12, 2024 18:24:07'. The logos for 'Ciencias' and 'CVLAC CURRÍCULUM VITAE DE LATINOAMERICA Y EL CARIBE' are visible at the top of the page.

Figura 12: Diligenciamiento CvLAC – Jhon Alexander Bojacá Porras.



Figura 12 shows a screenshot of the CVLAC profile for Jhon Alexander Bojacá Porras. The profile includes the name 'Jhon Alexander Bojacá' and the last update date 'Fecha última actualización: noviembre 12, 2024 19:46:40'. The logos for 'Ciencias' and 'CVLAC CURRÍCULUM VITAE DE LATINOAMERICA Y EL CARIBE' are visible at the top of the page.

Obtención Número ORCID

Sergio Enrique Collazos Dávila <https://orcid.org/0009-0007-2642-5575>

Jhon Alexander Bojacá Porras <https://orcid.org/0009-0004-8497-9558>

Descripción del Producto o Servicio

Los paneles RetamRoof, desarrollados en el marco del proyecto "Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)" por la empresa ECOSINV Construction and Sustainability, representan una solución innovadora y sostenible en el sector de la construcción. Diseñados específicamente para cielos rasos en sistemas de construcción liviana en seco, estos paneles aprovechan las fibras del Retamo

Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora, y las combinan con almidón de yuca, cal, vermiculita y bicarbonato de sodio para mejorar su resistencia, aislamiento térmico y propiedades ignífugas. Los paneles RetamRoof ofrecen así una alternativa ecológica, funcional y alineada con las necesidades de la construcción sostenible.

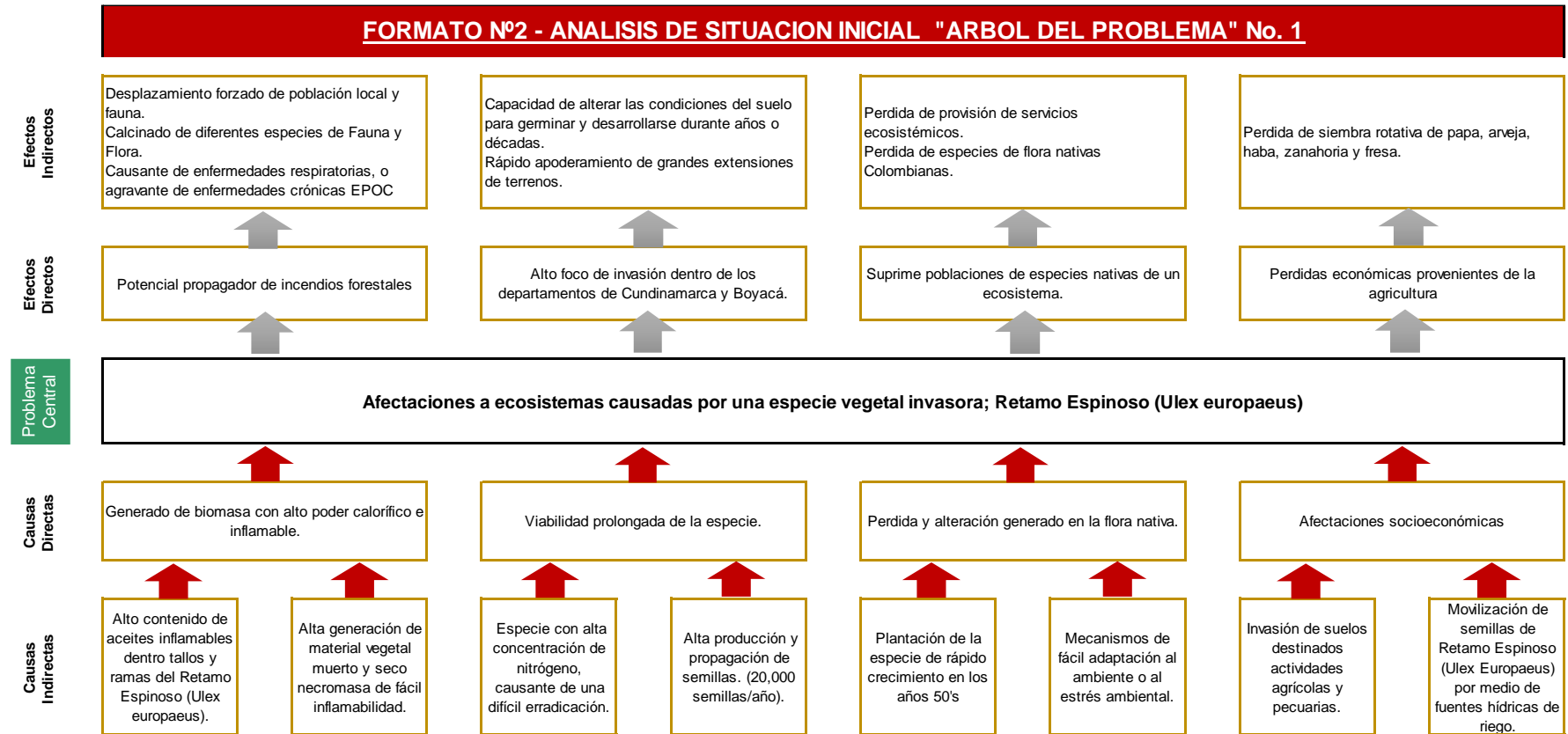
Formulación del Problema por Investigar

El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora introducida en Colombia en la década de los años 50, ha proliferado sin control, convirtiéndose en una de las diez (10) especies más invasoras del país y una de las cien (100) más agresivas a nivel mundial. Su expansión incontrolada en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá en Colombia ha desplazado a la flora autóctona, alterado los ecosistemas y degradados territorios de alta prioridad para su conservación. Este fenómeno no solo afecta la biodiversidad local, sino que también incrementa el riesgo de incendios forestales, poniendo en peligro a la fauna y otros elementos de los ecosistemas afectados.

En este contexto, surge la pregunta de si es posible desarrollar un producto a partir del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) que, además de ofrecer una alternativa de aprovechamiento económico, contribuya a su erradicación de manera sostenible en zonas de alta relevancia ecológica. Esta investigación busca analizar si el manejo y la transformación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) pueden convertirse en una estrategia eficaz para reducir sus impactos negativos en los ecosistemas colombianos, promoviendo simultáneamente la conservación de la biodiversidad y la restauración de las áreas afectadas.

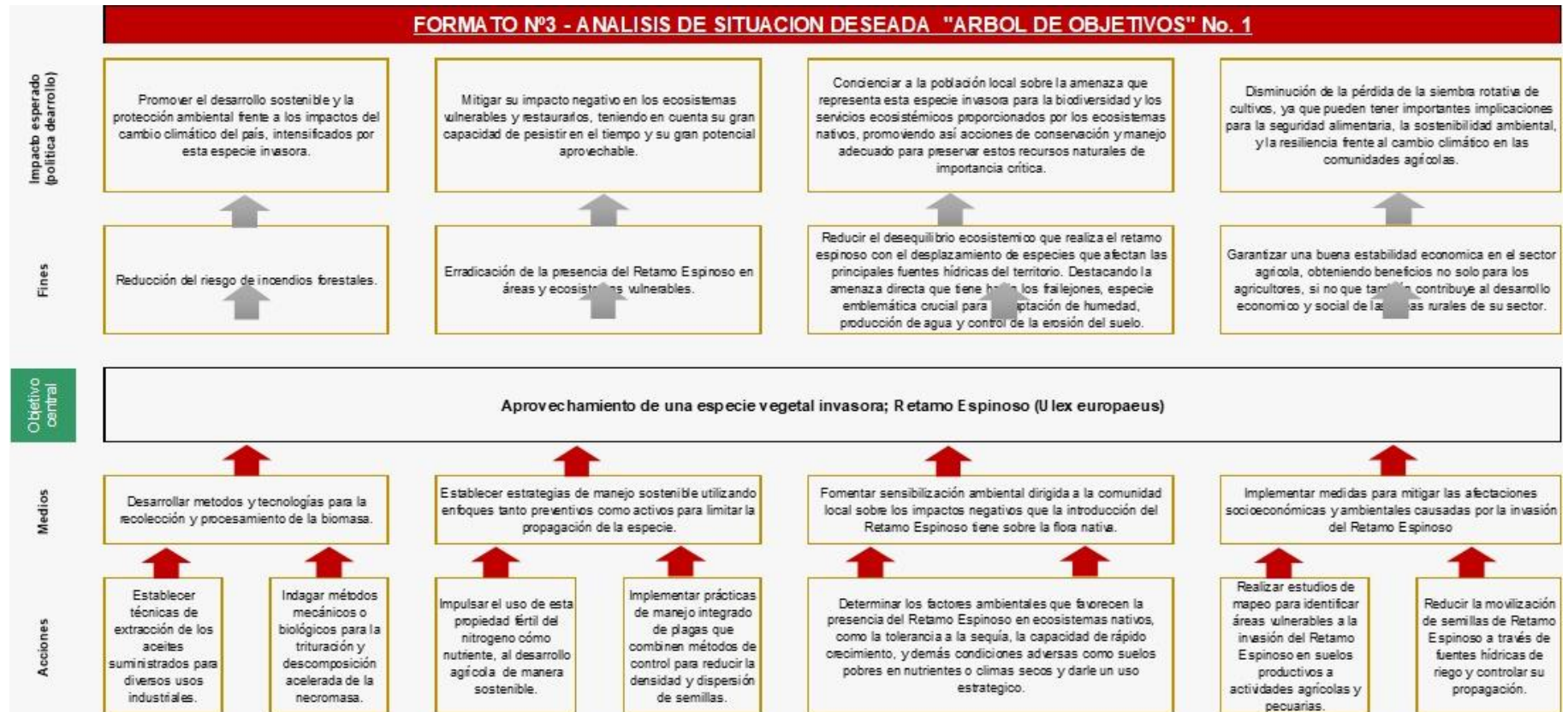
Árbol del Problema, Causas y Efectos, Descripción

Figura 13: Árbol de Problemas - Afectaciones a ecosistemas por una Planta Invasora Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)



Árbol de Objetivos, Medios y Fines, Definición

Figura 14: Árbol de Objetivos - Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)



Delimitación Temática y Geográfica

El proyecto "Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)", desarrollado por ECOSINV Construction and Sustainability, se enmarca dentro de la producción de materiales de construcción sostenibles. Desde una perspectiva temática, el enfoque se centra en la transformación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en paneles para el sistema de construcción liviana en seco, orientados específicamente a su aplicación en cielos rasos. Estos paneles están destinados al gremio de la construcción, con énfasis en proyectos que buscan materiales ecológicos y sostenibles, ofreciendo una alternativa funcional y ambientalmente responsable.

En el aspecto geográfico, la obtención de la materia prima se concentrará inicialmente en las zonas afectadas del departamento de Cundinamarca y Boyacá, donde el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) prolifera y representa un desafío ecológico. La recolección y aprovechamiento de esta planta invasora en estas regiones permitirá crear una cadena de suministro sostenible y cercana, contribuyendo a la restauración ambiental de los ecosistemas locales al tiempo que se desarrollan productos innovadores para la construcción.

Descripción

Los paneles RetamRoof son una solución innovadora y sostenible desarrollada por ECOSINV Construction and Sustainability, destinada a cielos rasos en sistemas de construcción liviana en seco. Estos paneles están fabricados a partir de fibras de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, combinada con materiales adicionales como almidón de yuca, cal, vermiculita, y bicarbonato de sodio. Cada uno de estos componentes contribuye a mejorar las propiedades

físicas del panel, proporcionando cohesión, resistencia al fuego y aislamiento térmico y acústico.

Los paneles RetamRoof cuentan con un dimensionamiento de 0.50 metros x 0.51 metros, con un grosor de 0.025 metros y un biselado perimetral en ángulo recto 90° de 1 cm, lo cual permite un acople preciso y seguro en estructuras de soporte. Estos paneles están diseñados para instalarse en una estructura cuadrículada de metal que facilita su montaje y permite sobreponerlos, generando un acabado estético y funcional en los cielos rasos.

Con su bajo peso, facilidad de instalación, y características ignífugas y aislantes, los paneles RetamRoof son una alternativa versátil y sostenible para la construcción moderna, alineada con las tendencias de sostenibilidad y eficiencia en el gremio de la construcción.

Concepto General del Producto o Servicio

Los paneles RetamRoof son un material de construcción sostenible, diseñado para cielos rasos en sistemas de construcción liviana en seco. Fabricados a partir de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora en Colombia y reconocida a nivel mundial, estos paneles transforman un problema ambiental en una solución eficiente para el gremio de la construcción. Su composición incorpora aditivos como almidón de yuca, cal, vermiculita y bicarbonato de sodio, que mejoran la resistencia, el aislamiento térmico y la seguridad ignífuga del producto. Con dimensiones estándar y fácil instalación en estructuras metálicas, los paneles RetamRoof ofrecen una alternativa ecológica y funcional, alineada con las demandas de sostenibilidad en el sector de la construcción.

Impacto Tecnológico, Social y Ambiental

En el desarrollo del proyecto "Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)", liderado por ECOSINV Construction and

Sustainability, genera impactos positivos en los ámbitos tecnológico, social y ambiental, aportando valor significativo a la industria de la construcción y al entorno.

- **Impacto Tecnológico**

Innovación en Materiales de Construcción: La utilización del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como materia prima introduce un enfoque innovador en el desarrollo de materiales de construcción sostenible, transformando una especie invasora en un recurso útil y eficiente.

Mejoras en Propiedades Funcionales: Gracias a la integración de aditivos como almidón de yuca, cal, y vermiculita, los paneles RetamRoof ofrecen aislamiento térmico, resistencia al fuego y un diseño de bajo peso, mejorando las condiciones de habitabilidad de los espacios.

Promoción de Técnicas Sostenibles en Producción: El proyecto fomenta el uso de tecnologías de fabricación sostenibles, alineándose con prácticas de construcción ecológicas que responden a la creciente demanda mundial de productos con bajo impacto ambiental.

- **Impacto Social**

Creación de Oportunidades Laborales: La recolección, procesamiento y producción de los paneles RetamRoof generan empleos locales en Cundinamarca y Boyacá, especialmente en áreas rurales afectadas por el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), beneficiando directamente a las comunidades.

Conciencia y Educación Ambiental: ECOSINV Construction and Sustainability involucra a las comunidades en el proceso de erradicación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y en la producción de paneles, promoviendo una mayor conciencia sobre el impacto de especies invasoras y el valor de prácticas de construcción sostenibles.

Acceso a Materiales Sostenibles: Al ofrecer una opción de construcción asequible y ecológica, ECOSINV Construction and Sustainability permite que arquitectos, constructores y

clientes finales tengan acceso a materiales sostenibles, impulsando la transición hacia la construcción responsable.

- **Impacto Ambiental**

Control de Especies Invasoras: Con la recolección de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en áreas afectadas, el proyecto contribuye a la restauración de ecosistemas locales, facilitando la recuperación de la flora y fauna nativa.

Reducción de la Huella de Carbono: Al emplear materias primas locales y reciclables, el proyecto disminuye significativamente las emisiones de carbono frente a materiales convencionales que demandan altos niveles de energía para su producción.

Minimización de Residuos y Aprovechamiento de Recursos: La fabricación de los paneles RetamRoof convierte un recurso problemático en un producto valioso para la construcción, reduciendo desperdicios y apoyando la economía circular.

Potencial Innovador

Los paneles RetamRoof, desarrollados por ECOSINV Construction and Sustainability, representan un avance innovador en la construcción sostenible al convertir el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una especie invasora en Colombia, en una materia prima de alto valor para cielos rasos en el sistema de construcción liviano en seco. Esta solución aborda el problema ambiental de la proliferación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) mediante su transformación en un recurso útil, apoyando la economía circular y reduciendo la huella de carbono al aprovechar una planta abundante y local. Con aditivos naturales como almidón de yuca, cal, vermiculita y bicarbonato de sodio, los paneles ofrecen propiedades avanzadas de aislamiento térmico, resistencia al fuego y durabilidad, cumpliendo con los estándares de calidad del sector y superando a materiales convencionales como el yeso. Además, su diseño facilita una instalación rápida y eficiente en estructuras metálicas, ideal para la construcción modular moderna, y se alinea con la demanda de productos ecológicos en el mercado de

construcción. En conclusión, los paneles RetamRoof no solo brindan una alternativa sostenible y funcional, sino que también proponen un modelo de innovación basado en la sostenibilidad y la gestión responsable de recursos naturales.

Justificaciones del Problema Por Investigar

El presente proyecto “Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)” plantea el aprovechamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una especie invasora, como estrategia para la restauración de ecosistemas locales mediante su erradicación controlada, promoviendo una gestión ambientalmente sostenible de un recurso que representa un desafío significativo. A través de la transformación de esta planta en materia prima para la producción de materiales de construcción, se impulsa una economía más limpia, contribuyendo a la mitigación del cambio climático al reducir la dependencia de materiales convencionales de alto impacto ambiental. Esta iniciativa permite convertir un problema ecológico en una solución innovadora y competitiva, generando nuevas oportunidades económicas para agricultores y actores del sector de la construcción, además de añadir valor a la cadena de producción y fortalecer el desarrollo económico en comunidades afectadas por esta especie invasora.

Justificación Ambiental

El crecimiento descontrolado del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, Colombia ha generado un impacto crítico en la flora autóctona y la integridad de los ecosistemas, afectando directamente la biodiversidad de territorios protegidos y la funcionalidad de los servicios ecosistémicos que estos proporcionan. Esta invasión vegetal desplaza especies nativas fundamentales, como el frailejón, cuya capacidad de retención de humedad es esencial para el mantenimiento de fuentes hídricas en los páramos, así como otras plantas endémicas que sostienen la estructura y estabilidad de

estos entornos. La presencia del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) altera el equilibrio natural de los ecosistemas, afectando no solo a las especies vegetales, sino también a la fauna que depende de ellas para su alimentación y refugio.

Las soluciones planteadas en este proyecto, enfocadas en la erradicación y aprovechamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como materia prima, ofrecen una alternativa de gestión activa en zonas de alta prioridad ambiental. Al implementar estas estrategias en áreas críticas para la conservación, se puede favorecer la restauración de los ecosistemas nativos y la recuperación de la vegetación autóctona, contribuyendo a la sostenibilidad y resiliencia de estos espacios frente a los efectos de la invasión del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).

Justificación Social

Desde su perspectiva social, este proyecto aborda los riesgos asociados con el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), especialmente su contribución a la propagación de incendios forestales debido a su contenido en aceites altamente inflamables y otras propiedades que facilitan el fuego. La invasión de esta especie no solo representa una amenaza para la biodiversidad y los ecosistemas nativos, sino también un riesgo significativo para las comunidades locales que dependen de estos entornos para su seguridad y sustento.

El proyecto busca contribuir a la conservación y recuperación de la fauna y flora afectadas mediante un aprovechamiento sostenible de las propiedades del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), promoviendo así una transición hacia una economía más limpia y sostenible. Esta estrategia pretende reducir el impacto del cambio climático, mitigando el riesgo de incendios descontrolados y promoviendo prácticas de gestión ambiental responsable. La implementación de tecnologías y métodos sostenibles para la gestión de esta planta invasora permitirá, además, la regeneración de ecosistemas degradados, mientras se fomenta la

conciencia pública sobre la importancia de la gestión de especies invasoras y la conservación de los recursos naturales en beneficio de las comunidades locales.

Justificación Económica

El retamo espinoso (*Ulex Europaeus*) ha generado un margen significativo de pérdida económica tanto para los agricultores como para los beneficiarios de suelos aptos para actividades pecuarias y agrónomas. Esta pérdida se extiende incluso a los cuerpos de agua destinados para riego y consumo ganadero, los cuales se han visto afectados por la alta propagación de semillas de esta especie invasora.

A pesar de que los agricultores ya están implementando medidas de control y erradicación para hacer frente a este problema, el proyecto propone una solución alternativa al promover la utilización del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) como materia prima. Esto ofrece nuevas oportunidades para los agricultores, tanto como proveedores de esta materia prima como beneficiarios de los productos y servicios que pueden derivarse de ella.

Al integrar el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en la cadena de valor, se pueden explorar diversas aplicaciones que agreguen valor económico a esta especie invasora. Existe un amplio abanico de posibilidades que pueden beneficiar tanto a los agricultores como a otros actores económicos involucrados en la gestión de esta problemática. Por lo tanto, el proyecto busca convertir un desafío económico en una oportunidad de desarrollo sostenible para todas las partes implicadas.

Justificación Profesional

En la actualidad, el sistema constructivo liviano en seco ha emergido como un proceso altamente atractivo para la industria de la construcción, ofreciendo ventajas significativas en términos de eficiencia en los procesos de construcción y acabado. Al proporcionar alternativas de materialidad que destacan no solo en su aspecto físico, sino también en su atractivo visual,

se abre la puerta a oportunidades de ingresos sustanciales como proveedor en este sector en crecimiento.

La adopción de sistemas constructivos livianos en seco ofrece una serie de beneficios tanto para los constructores como para los usuarios finales, incluyendo tiempos de construcción reducidos, menores costos laborales y una mayor flexibilidad en el diseño y la personalización de los proyectos. Esto se traduce en una demanda creciente de materiales innovadores y de alta calidad que cumplan con los estándares de rendimiento y estética exigidos por el mercado.

Al proveer materia prima para el sistema constructivo liviano en seco, se pueden explorar oportunidades para ofrecer productos que destaquen por su durabilidad, resistencia y diseño contemporáneo. Al diferenciarse de la competencia a través de la innovación en la materialidad, se pueden captar segmentos de mercado específicos y consolidar una posición sólida en la industria de la construcción.

Además, el desarrollo y la comercialización de materiales innovadores para este tipo de construcción pueden abrir nuevas vías de colaboración con arquitectos, diseñadores y otros profesionales del sector, ampliando así la red de contactos y oportunidades de negocio.

Justificación Tecnológica

La explotación y obtención de materia prima para la construcción históricamente ha estado vinculada con la utilización y perturbación de ecosistemas y la flora vital para la conservación de hábitats. El uso de fibras vegetales invasoras o perjudiciales para el ambiente y el hábitat de otras especies ha dado lugar a un cambio en estas prácticas habituales de producción de materia prima. Sin embargo, este cambio también abre las puertas a un nuevo nicho de mercado donde la colaboración ambiental es fundamental para la generación e innovación de nuevas materias primas y productos para la construcción.

Al optar por fibras vegetales invasoras o nocivas para el medio ambiente, se promueve una producción más sostenible y responsable. Esto no solo tiene un impacto positivo en la

conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, sino que también crea oportunidades económicas para aquellos involucrados en la recolección, procesamiento y comercialización de estos materiales alternativos.

Necesidades que Satisface

El aprovechamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para la fabricación de paneles de construcción sostenible como RetamRoof responde a diversas necesidades en los ámbitos ambiental, social y económico, como:

Restauración de Ecosistemas: Al erradicar una planta invasora como el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), se promueve la recuperación de la flora nativa y la biodiversidad en áreas de alto valor ecológico, favoreciendo la estabilidad de los ecosistemas y la preservación de especies locales.

Reducción del Riesgo de Incendios: Dado el alto contenido de aceites inflamables en el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), su proliferación incrementa el riesgo de incendios forestales. Este proyecto satisface la necesidad de una gestión activa y preventiva contra estos incendios, reduciendo los riesgos para el medio ambiente y las comunidades cercanas.

Alternativas Sostenibles en la Construcción: Con el desarrollo de los paneles RetamRoof, el proyecto proporciona una opción ecológica para el sistema de construcción liviano en seco, alineada con las tendencias de sostenibilidad en la industria de la construcción y ofreciendo una alternativa que reduce el uso de materiales convencionales de alto impacto ambiental.

Impulso Económico Local: Este proyecto tiene el potencial de generar oportunidades económicas para agricultores, recolectores y trabajadores en las áreas afectadas por el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), creando empleos relacionados con la recolección, procesamiento y fabricación de materiales de construcción sostenible.

Conciencia y Educación Ambiental: Al involucrar a comunidades locales en el proceso de erradicación y transformación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), se satisface la necesidad de generar conciencia sobre el impacto de las especies invasoras y la importancia de la gestión ambiental responsable.

Mitigación del Cambio Climático: La transición hacia una economía circular basada en el aprovechamiento de recursos locales contribuye a una reducción de la huella de carbono en la producción de materiales de construcción, ayudando a mitigar el impacto del cambio climático mediante prácticas de producción más limpias y sostenibles.

Impacto Ambiental

El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora originaria de Europa, ha generado impactos ambientales significativos en Colombia, especialmente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Que ha generado diversos efectos negativos como lo son:

Desplazamiento de Flora Nativa: La rápida expansión del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) compite con especies autóctonas, reduciendo la biodiversidad local. Según la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá), esta planta está presente en aproximadamente el 35% de los municipios de su jurisdicción, amenazando ecosistemas de páramo y desplazando especies como los frailejones.

Incremento del Riesgo de Incendios Forestales: El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) es altamente inflamable, lo que aumenta la frecuencia e intensidad de incendios forestales. La Fundación Natura ha documentado experiencias piloto para el control de esta especie en Guasca, Cundinamarca, destacando su contribución a la propagación de incendios y la dificultad de su manejo.

Degradación del Suelo y Alteración de Ecosistemas: La invasión del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) modifica las condiciones del suelo, afectando su fertilidad y

estructura, lo que dificulta el crecimiento de especies nativas y altera el equilibrio de los ecosistemas. La Universidad de Cundinamarca realizó un diagnóstico participativo en Sibaté, Cundinamarca, evidenciando la invasión de esta especie en la zona y su impacto negativo en la biodiversidad local.

Amenaza a la Fauna Local: Al desplazar la vegetación nativa, el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) reduce el hábitat y las fuentes de alimento para la fauna local, afectando la supervivencia de diversas especies. La Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá) ha señalado que esta planta representa una amenaza para los ecosistemas nativos, principalmente en bosques andinos, altoandinos, páramos y humedales de montaña.

Metodología de la Investigación

La metodología de este proyecto se basa en un enfoque cualitativo y experimental que permite analizar las propiedades del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y evaluar su viabilidad como materia prima en la fabricación de materiales de construcción sostenibles. El proceso se estructura en varias etapas:

Revisión Bibliográfica y Análisis Documental: La investigación comenzará con una revisión exhaustiva de referencias bibliográficas y estudios previos relacionados con las propiedades físicas, químicas y mecánicas del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), así como de otros materiales alternativos en la construcción sostenible. Esta revisión permitirá establecer un marco teórico sólido y una comprensión profunda de las características de esta especie invasora, así como de su impacto ambiental y su potencial como recurso.

Obtención y Preparación de la Materia Prima: El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) será recolectado de zonas afectadas en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. La materia prima será sometida a un proceso de trituración para reducir su tamaño y facilitar su procesamiento en la etapa de fabricación. Este tratamiento inicial también incluirá el secado y

otros pasos necesarios para acondicionar el material y asegurar su idoneidad para la fabricación de prototipos.

Desarrollo de Prototipos de Materiales de Construcción: Con la materia prima procesada, se desarrollarán prototipos de paneles específicos para su aplicación en el sistema de construcción liviano en seco, enfocados principalmente en cielos rasos. En esta etapa, el material de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) se combinará con aditivos como almidón de yuca, cal y vermiculita para mejorar sus propiedades de resistencia, durabilidad, y aislamiento térmico y acústico. Se realizarán pruebas preliminares para optimizar las proporciones y características de la mezcla.

Evaluación Experimental de Propiedades y Rendimiento: Los prototipos se someterán a pruebas experimentales de funcionalidad, resistencia y durabilidad. Se evaluará su comportamiento en condiciones específicas de uso mediante ensayos de compresión, torsión, aislamiento térmico, resistencia al fuego y absorción de humedad. Estas pruebas permitirán verificar si los paneles cumplen con los estándares de calidad necesarios para su aplicación en construcción.

Comparación con Materiales Convencionales: Los resultados obtenidos de las pruebas experimentales de los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) se compararán con materiales de construcción convencionales (como paneles de yeso y fibrocemento) utilizados en sistemas de construcción liviano en seco. Esta comparación permitirá identificar las ventajas y limitaciones de los paneles desarrollados en términos de sostenibilidad, eficiencia y características físicas.

Análisis de Resultados y Conclusiones: Finalmente, los datos obtenidos en cada fase serán analizados cualitativamente para evaluar el potencial del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como material de construcción y sus posibilidades de integración en el mercado. A partir de este análisis, se generarán conclusiones que orienten la viabilidad del producto y las

recomendaciones para el futuro desarrollo y aplicación de este material en el sector de la construcción sostenible.

Alcance

El alcance de esta investigación abarca la recolección, tratamiento y transformación sostenible del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), inicialmente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, con proyección hacia mercados nacionales e internacionales que demandan soluciones ecológicas para el sistema de construcción liviano en seco. El proyecto incluye el desarrollo de paneles RetamRoof para cielos rasos, validados mediante pruebas técnicas que aseguran su resistencia, durabilidad y propiedades de aislamiento térmico y acústico. Además, busca mitigar el impacto ambiental de esta especie invasora, promoviendo la restauración de ecosistemas y creando oportunidades económicas para las comunidades locales.

Procedimientos

Tabla 5: Proceso de Recolección y Erradicación de materia prima o Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).

Proceso de Recolección y Erradicación			
Materia prima - Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)			
Paso	Ilustración	Descripción	Finalidad
Identificación de la Zona		Seleccionar áreas con alta concentración de retamo espinoso.	Ubicar las zonas prioritarias para la recolección, maximizando la eficiencia de su erradicación.

Preparación del Personal		<p>Contar con personal autorizado y capacitado en el manejo de herramientas y procesos de corte específicos.</p>	<p>Garantizar una recolección segura y eficiente, respetando las normativas locales y ambientales.</p>
Selección de Herramientas		<p>Disponer de herramientas como guadañas, tijeras de podar y/o motosierras para el corte correcto del retamo.</p>	<p>Facilitar el corte del retamo y asegurar que el material sea apto y bien manipulado para su procesamiento.</p>
Corte del Retamo		<p>Realizar el corte de ramas y tallos utilizando herramientas adecuadas y con los elementos de protección personal correspondientes.</p>	<p>Extraer la materia prima necesaria, priorizando la limpieza y calidad del material recolectado.</p>
Recolección del Material		<p>Agrupar y almacenar el retamo triturado en áreas designadas para triturarlo.</p>	<p>Preparar el material para su traslado al sitio de procesamiento, evitando desperdicios.</p>

Triturado		Pasar el retamo recolectado por un equipo de trituración para convertirlo en fibra vegetal de tamaño homogéneo.	Convertir el retamo en fibra vegetal para su fácil manipulación actuando como materia prima.
Control de Propagación		Revisar el área recolectada, el punto de triturado y manipulación para evitar expandir semillas y restos que puedan contribuir a la invasión de la planta.	Reducir el impacto ambiental y evitar que el retamo vuelva a invadir la zona recolectada.
Transporte		Cargar y trasladar el material recolectado al sitio de procesamiento de manera eficiente y segura.	Asegurar que la materia prima llegue en condiciones óptimas para su tratamiento.

Nota: La presente tabla muestra el proceso de erradicación de Retamo Espinoso (Ulex europaeus) llevado a cabo por los promotores del presente proyecto, en salidas de campo en la vía parque del Suma Paz, mediante procesos de consecución de materia prima para elaboración de prototipado de paneles RetamRoof, desde sus bocetos iniciales hasta la elaboración de un prototipo a escala real.

Antecedente del Problema por Investigar

El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), introducido en Colombia en la década de 1950 con fines ornamentales y de control de erosión, rápidamente mostró su capacidad invasora en los ecosistemas andinos de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Originario de Europa, esta especie ha demostrado adaptarse de manera extremadamente eficiente a las condiciones colombianas, desplazando a la flora nativa y alterando significativamente los ecosistemas locales.

Desplazamiento de la Flora Nativa: El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) ha afectado la biodiversidad local al competir con especies nativas por espacio, luz y nutrientes, lo que ha llevado a la reducción de la vegetación autóctona. Este fenómeno ha sido documentado por entidades como la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá), que estima que el retamo ocupa un porcentaje considerable de su territorio, afectando áreas de alta importancia ecológica como los páramos y bosques andinos.

Aumento en el Riesgo de Incendios Forestales: Su composición altamente inflamable aumenta la frecuencia e intensidad de incendios forestales en las áreas donde crece. La Fundación Natura, en sus investigaciones en Guasca, Cundinamarca, ha destacado la peligrosidad de esta planta en relación con incendios, subrayando la necesidad de su manejo en zonas de alto riesgo.

Impacto en la Calidad del Suelo: La invasión del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) altera las condiciones del suelo, afectando su estructura y capacidad de retener nutrientes esenciales para otras plantas. Esto limita la regeneración natural y dificulta los esfuerzos de restauración de la vegetación nativa. Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia han reportado efectos negativos del Retamo en el suelo, dificultando el crecimiento de otras especies en los ecosistemas andinos.

Amenazas a la Fauna Local: Al modificar el hábitat y desplazar la flora nativa, el Retamo también impacta negativamente a la fauna local, que depende de esta vegetación autóctona para su alimentación y refugio. La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) ha reportado que la invasión del Retamo en sus jurisdicciones afecta los hábitats de especies en los bosques altoandinos y páramos.

Escalas y Velocidades de Invasión: Estudios sobre su capacidad invasora han demostrado que el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) puede colonizar rápidamente áreas extensas, superando las estrategias de control convencionales. Este fenómeno ha sido

reconocido a nivel nacional, posicionándolo entre las diez especies invasoras más agresivas del país.

Estado del Arte del Problema a Investigar

Uno de los pilares fundamentales del proyecto “Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)” es la implementación de una estrategia de erradicación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), que permite transformar esta especie invasora en una materia prima valiosa para la industria de la construcción. A través de esta estrategia, analizamos los métodos empleados en la actualidad para realizar procesos de erradicación:

Métodos Mecánicos: En diversas zonas de Cundinamarca y Boyacá, se han utilizado métodos de control mecánico, como la extracción manual y la tala, para eliminar el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). La Fundación Natura en Guasca, Cundinamarca, ha implementado proyectos piloto en los que la eliminación mecánica ha mostrado ser efectiva en áreas pequeñas, aunque presenta limitaciones en términos de costos y demanda de mano de obra. Este enfoque requiere seguimiento constante, ya que la planta se regenera rápidamente si no se eliminan completamente las raíces.

Control Biológico (en etapa experimental): A nivel internacional, el control biológico del *Ulex europaeus* ha sido explorado mediante el uso de hongos o insectos específicos de su hábitat original. En Colombia, se ha investigado el potencial de agentes biológicos para controlar la propagación de la especie sin afectar otras plantas nativas, aunque hasta la fecha, estas investigaciones se encuentran en etapas iniciales y se requiere mayor conocimiento sobre el impacto de estos agentes en los ecosistemas andinos.

Programas de Restauración Ecológica: En Boyacá, la Corporación Autónoma Regional (Corpoboyacá) ha desarrollado proyectos de restauración ecológica que incluyen la eliminación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y la siembra de especies nativas en áreas invadidas.

Esta estrategia busca restaurar la cobertura vegetal original, ayudando a reducir la capacidad de invasión de la planta. Estos programas han demostrado ser una alternativa viable para áreas protegidas, aunque dependen de la disponibilidad de recursos y del compromiso de las comunidades locales.

Estrategias de Sensibilización y Educación Ambiental: Varias organizaciones y entidades locales, como la Corporación Autónoma Regional Corpoboyacá y la Secretaría de Ambiente de Cundinamarca, han lanzado campañas de sensibilización para educar a las comunidades sobre el impacto del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en los ecosistemas y promover su erradicación mediante jornadas de reforestación y actividades comunitarias. Estas campañas buscan reducir la propagación de la planta en áreas rurales y urbanas, aumentando la conciencia sobre los riesgos de esta especie invasora.

Estudios de Viabilidad y Planes de Manejo Integrado: La Universidad Nacional de Colombia y otras instituciones académicas han llevado a cabo estudios para evaluar la efectividad de diferentes métodos de erradicación y para diseñar planes de manejo integrado. Estos estudios han resaltado la importancia de combinar métodos mecánicos, biológicos y de restauración para lograr una reducción efectiva y sostenida del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).

Marcos Contextual o Referencial

El Marco Contextual o Marco Referencial del proyecto de aprovechamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en la producción de materiales de construcción sostenible abarca aspectos históricos, ambientales, tecnológicos y sociales que sustentan la necesidad de la intervención en ecosistemas colombianos afectados por especies invasoras.

Marco Teórico

El presente proyecto se fundamenta en la utilización del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como materia prima para el desarrollo de materiales de construcción en el sistema de construcción liviano en seco. Este enfoque responde a la problemática ambiental generada por la expansión de esta especie invasora, que ha afectado significativamente la biodiversidad y los ecosistemas nativos de diversas regiones de Colombia, especialmente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) es una planta originaria de la costa occidental de Europa, conocida por su rápido crecimiento, resistencia y alta capacidad de adaptación, lo que la convierte en un recurso ampliamente disponible y accesible, pero también en una amenaza para la flora y fauna locales y para actividades humanas como la agricultura y la ganadería.

El uso de especies invasoras como el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para el desarrollo de productos industriales y artesanales permite convertir un problema ecológico en una oportunidad de desarrollo sostenible. Investigaciones previas han explorado la aplicación de esta planta como fuente de biomasa para la producción de energía y como material para productos artesanales debido a sus propiedades físicas y químicas, como su resistencia y alto contenido de fibra. Estas cualidades permiten que el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) sea adecuado para diversos usos, entre los que destacan los materiales de construcción livianos. Específicamente, su fibra puede ser empleada para la fabricación de tableros y paneles de construcción que sirven como alternativa al fibrocemento y otros materiales convencionales, contribuyendo a la sostenibilidad del sector construcción.

La implementación de esta planta invasora como recurso permite, además, explorar su potencial en la creación de productos con menor impacto ambiental y promover la economía circular, en la cual se maximiza el uso de materiales y se minimiza la generación de residuos. Al utilizar el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para la fabricación de materiales de

construcción, el proyecto busca mitigar los efectos negativos de esta especie en los ecosistemas y, al mismo tiempo, ofrecer una alternativa más limpia y sostenible en la industria de la construcción. La abundancia del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en diversas regiones y su bajo costo de obtención convierten a esta planta en una opción viable para el desarrollo de materiales innovadores en el ámbito de la construcción sostenible.

Las aplicaciones potenciales del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) incluyen su utilización en la elaboración de tableros, placas y otros elementos livianos que pueden integrarse en estructuras de construcción en seco, especialmente en cielos rasos. Al emplear técnicas de procesamiento que conservan las propiedades naturales de la fibra, es posible obtener productos que ofrezcan resistencia, flexibilidad y durabilidad comparables a las de los materiales tradicionales, con el beneficio adicional de reducir la presión sobre recursos no renovables. Estas características y aplicaciones se alinean con las tendencias de sostenibilidad y eficiencia en el sector de la construcción, donde el uso de materiales alternativos y renovables se ha convertido en un factor clave de competitividad y responsabilidad ambiental.

Finalmente, este proyecto se articula con las políticas de sostenibilidad y las normativas de control de especies invasoras promovidas por entidades como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, que impulsa iniciativas para mitigar el impacto de plantas invasoras y fomentar su aprovechamiento responsable. Así, el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) se transforma de amenaza ecológica a recurso aprovechable, contribuyendo al control de incendios forestales y al fortalecimiento de la biodiversidad local mediante la recuperación de áreas afectadas.

Marco Histórico

En el marco del desarrollo del proyecto “Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)” como materia prima para paneles

de construcción en sistemas de construcción liviana en seco encuentra sus raíces en dos contextos históricos distintos pero complementarios.

Inicialmente la introducción del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en Colombia se remonta a la década de 1950, cuando esta planta originaria de Europa fue introducida en el país con el propósito de reducir la erosión del suelo y actuar como una barrera natural contra la intrusión de animales. Sin embargo, la planta demostró una extraordinaria adaptabilidad, que le permitió proliferar en una amplia variedad de suelos y condiciones climáticas, particularmente en zonas de clima templado y frío de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Con el tiempo, esta capacidad de adaptación permitió al Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) establecerse en ecosistemas de alta montaña, como los páramos y bosques altoandinos, alterando significativamente la composición de la flora local y desplazando especies vegetales autóctonas. Hoy, su presencia se considera una amenaza para la biodiversidad y la estabilidad de ecosistemas críticos, generando impactos que incluyen el aumento del riesgo de incendios forestales debido a su alta inflamabilidad.

Por otra parte, la evolución del sistema de construcción liviano en seco se remonta varios siglos atrás, aunque su desarrollo moderno comenzó en el siglo XIX, impulsado por la Revolución Industrial. Este periodo histórico trajo consigo avances en la producción de materiales como el acero y el yeso, y en la fabricación de componentes prefabricados, que fueron clave para sentar las bases de un sistema de construcción más ágil y eficiente. Tras la Segunda Guerra Mundial, la necesidad urgente de reconstruir viviendas y edificios comerciales impulsó la adopción de métodos de construcción liviano en seco, con materiales como paneles de yeso, placas de cemento y perfiles metálicos que aceleraban el proceso de construcción y reducían costos. Esta metodología, consolidada en la segunda mitad del siglo XX, se convirtió en una opción preferida en países donde la eficiencia energética, la velocidad de construcción y la reducción de residuos eran prioritarias. Hoy en día, la construcción liviana en seco es ampliamente utilizada en proyectos residenciales, comerciales e industriales, y continúa

evolucionando con innovaciones tecnológicas que optimizan la sostenibilidad y adaptabilidad del sistema.

La correlación de estos dos contextos históricos ha creado una oportunidad única: convertir una amenaza ecológica en una solución de construcción sostenible. Al emplear el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como material base para la producción de paneles de construcción liviano en seco, el proyecto busca no solo mitigar el impacto ambiental de esta especie invasora, sino también aprovechar sus propiedades fibrosas y resistentes en una aplicación que respalde la sostenibilidad y eficiencia del sector de la construcción. Este enfoque aprovecha los avances en técnicas de construcción moderna y responde a la necesidad urgente de gestionar la proliferación de especies invasoras en ecosistemas vulnerables.

Marco Normativo

Tabla 6: Marco Normativo - Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

Año	Normativo	Referencia
1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	Se prohibió la introducción de especies exóticas animales y vegetales en el Sistema de Parques Nacionales, así como la introducción de especies silvestres perjudiciales para la conservación de los recursos, debido a su afectación a los ecosistemas del país.
1991	Constitución Política de Colombia	En los artículos 8, 58, 79 y 80 se estableció la obligación del estado y de las personas a proteger el patrimonio cultural y natural. De igual manera, se planteó que el estado debe realizar la planificación y el aprovechamiento de los recursos naturales para permitir su preservación, conservación y restauración.

1993	Ley 99 de 1993 creó el Ministerio del Medio Ambiente	En el artículo 1 decretó que la biodiversidad del país debe ser protegida y aprovechada de forma sostenible.
2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Resolución 0684 se establecieron los lineamientos para la prevención y manejo integral de las especies retamo espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)
2009	CAR (Corporaciones Autónomas Regionales)	Resolución 0469 de 2009 prohibió la plantación y venta de las especies exóticas invasoras <i>Ulex europaeus</i> y <i>Genista monspessulana</i> en el territorio de su jurisdicción.
2010	CAR (Corporaciones Autónomas Regionales)	Acuerdo 009 de 2010 estableció los requisitos que deben ser tenidos en cuenta para restaurar áreas afectadas con retamo liso y retamo espinoso (<i>Ulex Europaeus</i>).
2017	NTC (Normas Técnica Colombiana) 6169	Placas de yeso requisitos.
2017	NTC (Normas Técnica Colombiana) 6155	Etiquetas ambientales tipo 1 sello ambiental para placas planas de fibrocemento y yeso cartón para uso de sistemas constructivos livianos en seco.
2017	NTC (Normas Técnica Colombiana) 6244	Masilla para juntas y cinta para juntas para acabado de paneles de yeso.
2017	NTC (Normas Técnica Colombiana) 6168	Muestreo, inspección, rechazo, certificación, embalaje, rotulado, despacho, manejo y almacenamiento de placas de yeso.
2017	NTC (Normas Técnica Colombiana) 6252	Requisitos para la instalación y acabados placas de yeso.
2018	NTC (Normas Técnica Colombiana) 6265	Instalación de miembros estructurales de acero para recibir productos de paneles de yeso atornillados.
2019	NTC (Normas Técnica Colombiana) 6340	Métodos de ensayo para materiales de tratamiento de juntas en la construcción de placas de yeso.

2021	GTC (La Guía Para La Construcción En Seco) 329	Directrices para la instalación del sistema de construcción en seco.
2010	NSR (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente)	Titulo E “E.5.3” Casa de uno y dos pisos “Muros divisorios”

Marco Productivo

El marco productivo del proyecto de desarrollo de paneles RetamRoof a partir del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) aborda diversas etapas de producción desde la recolección de materia prima hasta la distribución final del producto. Este proceso integra prácticas sostenibles y tecnologías de fabricación en el sector del sistema de construcción liviano en seco.

La primera fase del proceso productivo se centra en la recolección del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en zonas de alta proliferación, específicamente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá Colombia. Aquí, la extracción de la planta se lleva a cabo bajo directrices ambientales que buscan no solo abastecer de materia prima sino también controlar la expansión de esta especie invasora. La colaboración con comunidades locales asegura una recolección eficiente y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Una vez recolectado, el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) pasa por un proceso de tratamiento y transformación en el cual se somete a trituración y secado para obtener una fibra vegetal de calidad que conserve sus propiedades de resistencia y durabilidad. Esta fibra es la base de los paneles RetamRoof, y se combina con componentes adicionales como cal, almidón de yuca, vermiculita y bicarbonato de sodio, materiales que aportan cualidades ignífugas y de aislamiento térmico y acústico. Este proceso de mezcla es cuidadosamente controlado para asegurar la calidad del material final.

En la fase de fabricación de los paneles, se utiliza un sistema de prensado para compactar la mezcla, formando paneles livianos de construcción en seco con dimensiones y

características específicas para cielos rasos. Estos paneles, diseñados con un biselado perimetral que facilita su instalación, son evaluados en términos de resistencia y funcionalidad antes de su salida al mercado.

Este marco productivo busca posicionar los paneles RetamRoof en el mercado de la construcción sostenible, brindando una solución innovadora y sustentable al convertir un problema ambiental en una oportunidad económica y social.

Nombre del Producto o Servicio

El producto desarrollado es "Paneles RetamRoof", fabricado por la empresa ECOSINV Construction and Sustainability dentro del marco del desarrollo del proyecto de investigación "*Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (Ulex europaeus)*".

Nombre e Imagen del Producto o Servicio

Paneles a base de Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) para el sistema de construcción liviano en seco "*Paneles RetamRoof*".

Figura 15: Prototipo de Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability



Nota: El gráfico representa la elaboración del panel a base de Retamo Espinoso (*Ulex Europeaus*) "*Paneles RetamRoof*" a través del software sketchUp.

Figura 16: Prototipo de proyección de Montaje de Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability



Nota: El gráfico representa la proyección de paneles RetamRoof o paneles a base de Retamo Espinoso (*Ulex Europeaus*) dentro de una estructura general para el sistema de construcción liviana en seco de cielos rasos, la cual consta de una cuadrícula metálica elaboradas por ángulos y T's donde el panel se sobrepone en la misma por medio de sus biseles en ángulo recto.

Composición del Producto o Servicio

Los Paneles RetamRoof, desarrollados por ECOSINV Construction and Sustainability, están compuestos por los siguientes materiales cuidadosamente seleccionados para garantizar su resistencia, durabilidad y sostenibilidad en aplicaciones de construcción liviana en seco:

1. Fibra Vegetal de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*): Constituye la base del panel, aportando estructura y resistencia. La fibra es obtenida mediante un proceso de trituración y secado, que conserva sus propiedades físicas esenciales para la construcción.
2. Almidón de Yuca: Actúa como aglutinante natural, proporcionando cohesión y estabilidad a las fibras de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). Su uso también promueve la sostenibilidad del producto al ser un recurso renovable y biodegradable.
3. Bicarbonato de Sodio: Este componente se incorpora para mejorar las propiedades ignífugas del panel. Al exponerse al calor, el bicarbonato libera

dióxido de carbono, que ayuda a retardar la combustión, aumentando la seguridad del material.

4. Cal: Aporta mayor durabilidad y resistencia al panel, mejorando su capacidad de soportar condiciones adversas sin degradarse. También contribuye a la resistencia a la humedad, protegiendo la estructura de las fibras.
5. Vermiculita: Este mineral ligero se utiliza por sus propiedades de aislamiento térmico y acústico. Su inclusión en los paneles mejora la eficiencia energética y el confort de los espacios donde se instalan, además de aumentar su resistencia al fuego.

Insumos, Elementos y Componentes del Producto o Servicio

La estructura para la instalación de los paneles RetamRoof, diseñada específicamente para el sistema de construcción liviano en seco para cielos rasos, consiste en una cuadrícula metálica de perfiles en ángulos y T's. Esta estructura no será proporcionada por ECOSINV Construction and Sustainability, sino que debe ser adquirida o fabricada por el cliente.

Para asegurar un ajuste preciso de los paneles RetamRoof (con dimensiones de 0.50 x 0.51 x 0.025), la estructura metálica deberá tener un diseño modular que permita que los paneles se inserten de forma estable y segura. Los paneles están biselados en ángulo recto de 1 cm en el perímetro, lo que facilita su acoplamiento en la cuadrícula, minimizando movimientos indeseados y garantizando estabilidad en su aplicación en cielos rasos.

Especificaciones Técnicas del Producto

Dentro de las especificaciones técnicas de paneles RetamRoof encontramos:

- Dimensiones y Estructura
- Dimensiones: 50 cm x 51 cm
- Espesor: 2.5 cm

- Biselado: Perimetral en ángulo recto 90° de 1 cm para acoplamiento preciso en sistemas de cielos rasos
- Peso aproximado: Variable según la densidad del retamo y los componentes adicionales, optimizado para un manejo liviano

Materiales y Composición

- Fibra de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*): Materia prima principal, procesada en fibras secas para alta resistencia mecánica y durabilidad.
- Almidón de Yuca Industrializado: Agente aglutinante natural que otorga cohesión al panel y estabilidad estructural.
- Cal (Roca Sedimentaria Caliza): Mejora la resistencia y durabilidad del panel, contribuyendo a la integridad estructural y propiedades ignífugas.
- Bicarbonato de Sodio: Proporciona resistencia al fuego, actuando como retardante al liberar CO₂ a altas temperaturas.
- Vermiculita: Mejora las propiedades de aislamiento térmico y acústico del panel.

Características Físicas, Químicas y Mecánicas del Producto

Dentro de las características físicas de los paneles RetamRoof encontramos:

Materiales y Composición

- Fibra de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*): Materia prima principal, procesada en fibras secas para alta resistencia mecánica y durabilidad.
- Almidón de Yuca Industrializado: Agente aglutinante natural que otorga cohesión al panel y estabilidad estructural.
- Cal (Roca Sedimentaria Caliza): Mejora la resistencia y durabilidad del panel, contribuyendo a la integridad estructural y propiedades ignífugas.

- Bicarbonato de Sodio: Proporciona resistencia al fuego, actuando como retardante al liberar CO₂ a altas temperaturas.
- Vermiculita: Mejora las propiedades de aislamiento térmico y acústico del panel.
- Propiedades Físicas y Mecánicas

Dentro de las características mecánicas de los paneles RetamRoof encontramos:

- Resistencia a la compresión: Cumple con los requisitos de resistencia mecánica para soportar su propio peso y carga de fijación en sistemas de construcción liviana.
- Resistencia a la humedad: Panel con tratamiento hidrofugante para reducir la absorción de agua, evitando deformaciones en condiciones de humedad.
- Resistencia al fuego: Compuestos ignífugos que retrasan la combustión, cumpliendo con estándares de seguridad para materiales de construcción.
- Aislamiento térmico y acústico: La inclusión de vermiculita contribuye al aislamiento eficiente, reduciendo transferencias de temperatura y ruido.

Otras características mecánicas de los paneles RetamRoof encontramos:

Aplicación y Montaje

- Sistema de instalación: Diseñado para instalación en cielos rasos dentro de estructuras metálicas cuadrículadas, que permiten un sobreponer y fijación sencilla.
- Compatibilidad: Compatible con estructuras estándar para cielos rasos en sistemas de construcción en seco.

Ventajas Comparativas

Las ventajas de los Paneles RetamRoof de ECOSINV Construction and Sustainability frente a otros productos sustitutos del sistema de construcción liviano en seco se caracterizan por:

Sostenibilidad y Materia Prima Local: Los Paneles RetamRoof están fabricados a partir del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora en Colombia. Su uso contribuye no solo a la producción de materiales de construcción sostenibles, sino también a la mitigación de una amenaza ambiental para los ecosistemas locales. Esta característica ecológica posiciona a RetamRoof como un producto que va más allá de la simple funcionalidad, proporcionando un impacto positivo en la biodiversidad, un valor agregado que los materiales convencionales no ofrecen.

Propiedades Ignífugas Mejoradas: Gracias a la inclusión de bicarbonato de sodio y vermiculita en su composición, los Paneles RetamRoof tienen una resistencia al fuego superior a la de muchos productos sustitutos, como el yeso o los paneles de fibra de madera. Esta característica de seguridad es especialmente atractiva para aplicaciones en construcción, donde la resistencia al fuego es prioritaria.

Aislamiento Térmico y Acústico: La vermiculita en los paneles proporciona aislamiento tanto térmico como acústico, lo cual mejora el confort y la eficiencia energética de los espacios. Este nivel de aislamiento suele superar al de los paneles de yeso convencionales, posicionando a RetamRoof como una opción ideal para aplicaciones en climas variados y espacios donde se desea controlar la transferencia de calor y sonido.

Durabilidad y Resistencia a la Humedad: La adición de cal y otros componentes en los paneles otorga mayor resistencia a la humedad, lo cual amplía las aplicaciones potenciales del producto en condiciones de alta humedad. Esta ventaja los hace más versátiles frente a

paneles tradicionales, que suelen ser susceptibles a daños por humedad y requieren mantenimiento o reemplazo.

Ligereza y Facilidad de Instalación: Al estar diseñados para el sistema de construcción liviano en seco, los paneles RetamRoof son ligeros y de fácil manejo. Su biselado perimetral también facilita un montaje preciso en estructuras metálicas cuadriculadas para cielos rasos, haciendo que su instalación sea más eficiente y rápida que la de productos que requieren mayor trabajo de preparación o ajuste.

Conciencia Ambiental y Responsabilidad Social: Al utilizar una planta invasora como materia prima, los paneles RetamRoof no solo ayudan en la erradicación de especies nocivas, sino que también promueven una economía sostenible que beneficia a las comunidades locales involucradas en la recolección y tratamiento de esta planta. Esta responsabilidad social es una ventaja significativa frente a materiales convencionales que carecen de este enfoque social y ambiental.

Presentación del Producto, Dimensiones, modalidades, Requisitos, Periodicidad, Características de Uso

Figura 17: Dimensiones e Isométrico - Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability

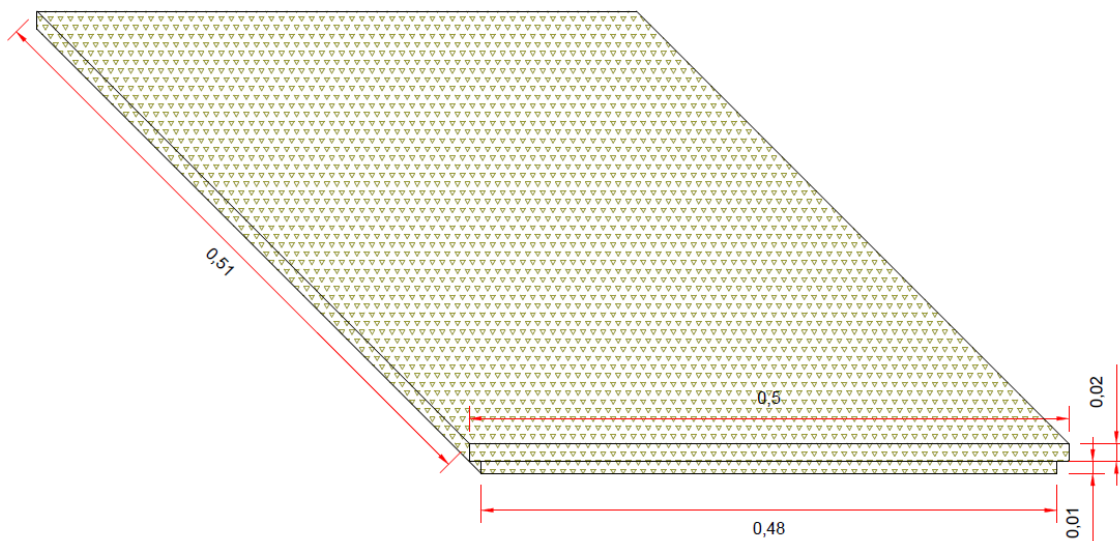
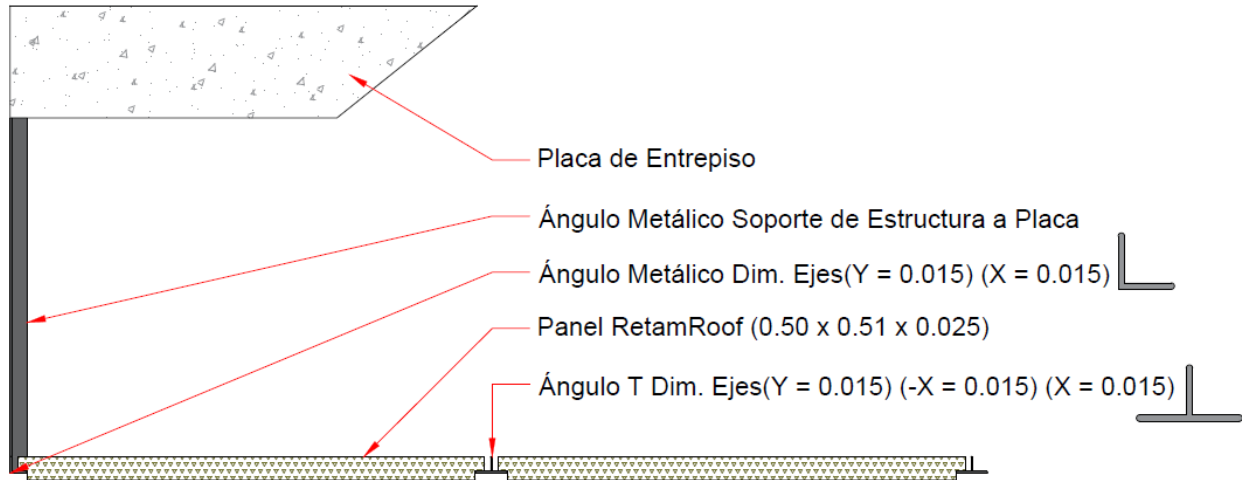


Figura 18: Detalle y Corte de estructura modular para la instalación de Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability



Nota: El gráfico muestra un corte del montaje de los paneles en una estructura para el sistema de construcción liviano en seco de cielos rasos. La estructura consiste en una cuadrícula metálica formada por perfiles en ángulos con aletas de 0.015 x 0.015 metros y perfiles en T con una base de 0.03 metros y una aleta central de 0.015 metros. Los paneles se colocan sobre esta cuadrícula, encajándose mediante sus biselados en ángulo recto para asegurar un ajuste preciso. La estructura se ancla a la placa de contrapiso mediante un perfil vertical, que puede ser atornillado o soldado a la cuadrícula para garantizar estabilidad y soporte.

Proceso de Producción del Producto

Identificación de las Actividades Necesarias para el Diseño, Puesta en Marcha y

Producción

Es fundamental desglosar las fases clave que permitirán una ejecución estructurada y eficiente de este proyecto, requiriendo así una serie de actividades estratégicas que abordan desde el análisis inicial del mercado hasta la producción y comercialización final de los paneles. A continuación, se detallan los pasos necesarios para llevar a cabo cada etapa de manera óptima, asegurando la viabilidad, sostenibilidad y competitividad de los paneles RetamRoof en el sector e industria de la construcción:

Investigación y Análisis de Mercado

Para determinar la viabilidad del proyecto, se realiza un análisis profundo del sistema de construcción liviano en seco, una metodología cada vez más adoptada en Colombia, que ha

visto un crecimiento del 15% anual en los últimos años. La demanda de soluciones rápidas, sostenibles y versátiles en el sector de la construcción permite identificar una oportunidad para los paneles RetamRoof de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). Este análisis considera las preferencias del mercado, los materiales más utilizados y los avances tecnológicos, como el uso de BIM (Building Information Modeling) y la realidad aumentada, que optimizan los procesos constructivos y de diseño, ofreciendo un marco de referencia para posicionar los paneles en el sector de construcción sostenible.

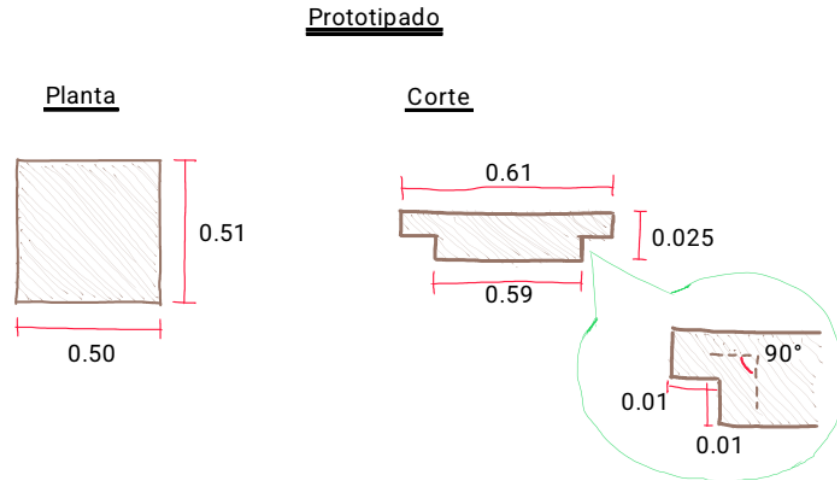
Definición de Objetivos y Especificaciones

El objetivo del proyecto es desarrollar paneles sostenibles para el sistema de construcción liviano en seco, empleando el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como materia prima principal. Se investigan las propiedades físicas, químicas y mecánicas del retamo, evaluando su capacidad de resistencia, durabilidad, aislamiento térmico y acústico. Los paneles se diseñarán para cumplir con los estándares técnicos y de sostenibilidad requeridos en el mercado colombiano, priorizando el uso de métodos de recolección y procesamiento que minimicen el impacto ambiental.

Diseño Conceptual y Desarrollo de Prototipos

Los paneles iniciales se prototipan con dimensiones de 0.50 x 0.51 metros y un grosor de 0.025 metros, integrando un bisel perimetral para un acoplamiento preciso en las estructuras metálicas de soporte. Este diseño facilita las pruebas de resistencia mecánica, térmica y de humedad, permitiendo realizar ajustes de acuerdo con los resultados experimentales.

Figura 19: Propuesta grafica de prototipado de paneles RetamRoof a base de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) – Proyecto Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).



Nota: El gráfico muestra el primer boceto manual para la elaboración de paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) o paneles RetamRoof.

Ingeniería y Desarrollo del Producto

La composición de los paneles incluye fibra de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), almidón de yuca, cal, bicarbonato de sodio y vermiculita. Cada uno de estos componentes aporta beneficios específicos: cohesión, resistencia al fuego, durabilidad y aislamiento térmico y acústico. Estos materiales se seleccionan y mezclan con el objetivo de optimizar el rendimiento y adaptarse a las condiciones del sistema de construcción liviano en seco, alineándose con los estándares de sostenibilidad y funcionalidad requeridos en el mercado.

Planificación de la Producción y Cadena de Suministro

La producción comienza con la recolección del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, empleando métodos de erradicación manual en colaboración con las comunidades locales. La planta se transforma en fibra vegetal a través de un proceso de molido, compostaje y secado en espacios controlados. Este enfoque asegura un suministro eficiente de materia prima mientras se minimiza el impacto ambiental. A

continuación, los componentes adicionales, como la cal y la vermiculita, se integran en la mezcla para la fabricación de los paneles.

Control de Calidad y Pruebas Finales

El control de calidad incluye una serie de pruebas técnicas para verificar la resistencia estructural, la durabilidad y las propiedades de aislamiento térmico y acústico de los paneles. También se evalúa su resistencia a la humedad y al fuego. Cada panel pasa por pruebas caseras de atornillado y apuntillado, asegurando su compatibilidad en diferentes aplicaciones constructivas. Estas evaluaciones garantizan que el producto cumpla con los requisitos de seguridad y funcionalidad del sistema de construcción liviano en seco.

Lanzamiento y Comercialización

La estrategia de lanzamiento de los paneles RetamRoof incluirá campañas de marketing enfocadas en la sostenibilidad y el compromiso ambiental de la empresa. ECOSINV Construction and Sustainability se enfoca en establecer su marca como un referente de construcción ecológica, diferenciando sus paneles mediante el uso del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), lo que refuerza su compromiso con la erradicación de especies invasoras y la restauración ambiental. Las estrategias de distribución incluirán alianzas con distribuidores, tiendas especializadas y una plataforma de venta en línea, maximizando la accesibilidad del producto.

Embalaje, Distribución y Transporte

El embalaje se realiza con materiales reciclados y escuadras de protección para asegurar la integridad de los paneles durante el transporte. La logística de distribución está cuidadosamente planificada para garantizar que los paneles lleguen en óptimas condiciones a los puntos de venta y clientes finales. Capacitar al personal en el manejo y las características del producto asegura un servicio de alta calidad, alineado con los valores de sostenibilidad de la empresa.

Duración del Ciclo Productivo

Como objetivo principal la fabricación de paneles RetamRoof para el sistema de construcción liviano en seco utilizando Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), una planta invasora, como materia prima fundamental. Esta iniciativa tiene un doble propósito: aprovechar un recurso natural abundante y problemático, y al mismo tiempo ofrecer soluciones ecológicas para el sistema de construcción liviano en seco.

Recursos Necesarios

Para garantizar la correcta ejecución del proceso productivo, se requiere una combinación de recursos humanos, materiales, tecnológicos y de infraestructura. A continuación, se detalla el enfoque metodológico en torno a cada tipo de recurso:

Recursos Humanos:

- Equipo de Recolección y Procesamiento: El personal involucrado en la recolección y procesamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) será capacitado en técnicas de manejo sostenible, asegurando que el proceso sea eficiente y seguro. La integración de la comunidad local será clave para lograr este objetivo, apoyándose en sus conocimientos sobre la planta y las dinámicas del entorno.
- Equipo Técnico de Producción: Se requerirá personal especializado en el manejo de maquinaria y herramientas para la trituración, secado y compactación de la fibra vegetal. Además, será necesario contar con un equipo de supervisión encargado de realizar controles de calidad durante todo el proceso productivo.

Recursos Materiales:

- Materia Prima: El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) será recolectado de manera controlada, para luego ser sometido a un proceso de transformación que

incluye la trituración y secado de la fibra. Este material será la base para la elaboración de los paneles.

- Componentes Adicionales: Para complementar las propiedades del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), se utilizarán aditivos naturales que permitan mejorar la resistencia y seguridad del producto final, como elementos ignífugos y aglutinantes ecológicos. Estos componentes serán seleccionados en función de su disponibilidad y compatibilidad con los objetivos de sostenibilidad del proyecto.

Infraestructura y Equipamiento:

- Planta de Procesamiento: Se dispondrá de un espacio adecuado para la transformación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), que incluirá áreas designadas para la recolección, almacenamiento, procesamiento y fabricación de los paneles. Las instalaciones estarán diseñadas para cumplir con normativas ambientales y de seguridad, garantizando un flujo eficiente de trabajo.
- Herramientas y Maquinaria: El proceso de transformación del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) requerirá maquinaria especializada para su trituración, secado y compactación. Además, se utilizarán moldes y prensas para garantizar que los paneles adquieran la forma y propiedades necesarias para su uso en construcción.

Recursos Tecnológicos:

- Monitoreo y Control de Procesos: Para asegurar la calidad del producto final, se implementarán sistemas de control y monitoreo en cada etapa de la producción. Estos sistemas permitirán ajustar parámetros como la temperatura y humedad durante el secado de la fibra, garantizando un proceso uniforme y seguro.

- **Software de Gestión:** Un sistema de gestión de inventarios, producción y control de calidad facilitará el seguimiento de cada lote de paneles, asegurando la trazabilidad del proceso y el cumplimiento de los estándares de la industria.

Estrategias de Implementación

La planificación del proyecto implica establecer un enfoque metodológico basado en los siguientes aspectos clave:

- **Selección y Capacitación del Personal:** El equipo de producción será seleccionado con base en su experiencia y conocimiento local, y recibirá capacitación para el manejo eficiente de las herramientas y maquinaria involucradas en el proceso. Esto asegurará una operación productiva y segura, además de una mejor integración de la comunidad en la iniciativa.
- **Optimización del Proceso Productivo:** Se buscará optimizar cada etapa del proceso, desde la recolección de la materia prima hasta la fabricación del producto final. Esto implicará la implementación de prácticas sostenibles, la minimización de residuos, y la eficiencia en el uso de los recursos.
- **Supervisión Continua de la Calidad:** Se llevará a cabo un control riguroso en cada fase de la producción para garantizar que los paneles cumplan con los requisitos técnicos y ambientales. Se realizarán pruebas de resistencia, durabilidad y seguridad antes de lanzar el producto al mercado.
- **Adaptabilidad del Proceso:** El proceso productivo será diseñado para ser flexible y adaptable, permitiendo ajustes según las necesidades del mercado o los avances tecnológicos. Esto también incluye la posibilidad de aumentar la escala de producción conforme la demanda lo requiera.

Sostenibilidad y Escalabilidad

La planificación de este proyecto tiene como principio rector la sostenibilidad ambiental y social. Al mismo tiempo, se contemplan estrategias de escalabilidad para aumentar la capacidad de producción de paneles, en función de la demanda del mercado y la disponibilidad de materia prima. Este enfoque garantizará que el proceso productivo siga siendo viable y eficiente a lo largo del tiempo.

Diseño y desarrollo

En esta fase, se llevará a cabo el diseño técnico de los paneles para el sistema de construcción liviano en seco, asegurando que cumplan con las especificaciones necesarias para ser utilizados en edificaciones seguras y sostenibles. El diseño incluirá las dimensiones estándar del panel (0.51 x 0.50 x 0.025 metros, con un biselado de 90 grados perimetral de 0.01), seleccionadas para facilitar su manejo y ensamblaje. Se evaluará la viabilidad de la mezcla de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), cal, bicarbonato de sodio, vermiculita y almidón de yuca, determinando cómo interactúan estos componentes para obtener un material resistente, ligero e ignífugo.

El desarrollo también implicará la creación de prototipos para realizar pruebas preliminares, lo que permitirá ajustar la proporción de los componentes y validar la calidad del producto final. Durante esta fase, se llevará a cabo la evaluación de los siguientes aspectos del panel:

- Resistencia mecánica: Se medirá la capacidad de los paneles para soportar cargas estructurales.
- Comportamiento frente a la humedad: Los paneles se someterán a pruebas de exposición prolongada a ambientes húmedos para garantizar que no se degraden.

- Resistencia al fuego: Se probará la efectividad de la mezcla, en particular el bicarbonato de sodio, para mejorar la resistencia ignífuga de los paneles.

El proceso de desarrollo incluirá la creación de moldes para la fabricación en masa y la identificación de los parámetros óptimos de fraguado, compactación y secado de la mezcla.

Estos resultados guiarán el escalado hacia la producción a gran escala.

Aprovisionamiento

El aprovisionamiento se centrará en garantizar un suministro constante de materias primas y componentes clave para la fabricación de los paneles. La materia prima principal será el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), recolectado manualmente en las zonas afectadas de Cundinamarca y Boyacá, en colaboración con comunidades locales. Este proceso no solo reduce el impacto ambiental de la planta invasora, sino que también involucra a la población afectada en una actividad económicamente productiva.

En paralelo, se asegurará la adquisición de los insumos necesarios para la producción, que incluyen:

- Cal: Necesaria para mejorar la durabilidad y resistencia mecánica de los paneles.
- Bicarbonato de sodio: Utilizado por sus propiedades ignífugas.
- Almidón de yuca industrializado: Actúa como aglutinante natural, promoviendo la cohesión de los materiales.
- Vermiculita: Brinda una gran capacidad para retener agua y humedad.

Se establecerán acuerdos con proveedores locales y nacionales para garantizar la calidad de los insumos, la regularidad en el suministro y precios competitivos. La logística para el almacenamiento y el transporte de las materias primas también será optimizada, considerando condiciones de almacenamiento para evitar la degradación de los materiales, especialmente en el caso de la fibra de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).

Producción

La fase de producción consistirá en la fabricación de los paneles utilizando el proceso previamente definido y optimizado. Este proceso incluirá las siguientes etapas:

- **Recolección y preparación de la materia prima:** El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) será molido hasta obtener una fibra fina y seca, mediante herramientas como picapastos y trituradoras.
- **Secado y compostaje:** El material fibroso será sometido a un proceso de compostaje y secado controlado para estabilizar la fibra, asegurando que esté libre de humedad y apta para la mezcla. Se utilizarán invernaderos o espacios ventilados y controlados para evitar incendios, dada la inflamabilidad del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).
- **Mezclado de componentes:** La fibra se mezclará con cal, bicarbonato de sodio, vermiculita y almidón de yuca, siguiendo las proporciones definidas en la fase de diseño. Este paso será clave para garantizar la cohesión y propiedades del panel.
- **Compactación y fraguado:** La mezcla será vertida en moldes específicos y compactada utilizando una prensa para asegurar la homogeneidad del material y eliminar espacios vacíos. Posteriormente, se dejará fraguar bajo condiciones controladas.
- **Desmoldeo y acabado:** Una vez fraguado, el panel se desmoldará y se verificará la calidad de los acabados, garantizando que el producto esté listo para pruebas finales de resistencia.

La producción se monitoreará cuidadosamente en cada etapa para asegurar la uniformidad y calidad de los paneles.

Control de Calidad

El control de calidad será una fase crítica, donde se implementarán inspecciones y pruebas exhaustivas a lo largo de todo el proceso productivo. Los productos terminados se someterán a una serie de pruebas para verificar que cumplen con los estándares establecidos para la construcción. Las pruebas incluirán:

- Resistencia mecánica: Se evaluará la capacidad del panel para soportar cargas y fuerzas de compresión sin romperse ni deformarse.
- Ignifugidad: Se verificará el comportamiento de los paneles ante la exposición directa al fuego, evaluando la efectividad del bicarbonato de sodio y la cal en la mezcla.
- Resistencia a la humedad: Se someterá a los paneles a pruebas de exposición prolongada a condiciones de alta humedad para garantizar que no se degraden ni absorban agua en exceso.
- Durabilidad: Se realizarán pruebas para verificar la estabilidad del panel en condiciones adversas a lo largo del tiempo.

Cualquier desviación en las pruebas será corregida ajustando los parámetros de producción, asegurando que los paneles finales cumplan con las expectativas de rendimiento y seguridad.

Almacenamiento y Distribución

Una vez producidos y verificados, los paneles serán almacenados en condiciones que aseguren su integridad, evitando daños por humedad, cambios de temperatura o exposición al fuego. Los almacenes estarán acondicionados para mantener la temperatura y ventilación adecuadas, reduciendo cualquier riesgo de deterioro, especialmente considerando la inflamabilidad inherente del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*).

En cuanto a la forma de embalaje, se utilizarán bases de madera o palets para organizar los paneles en lotes, que luego serán cubiertos con un material resistente a la humedad, como plástico reciclable o bioplástico. Este embalaje tiene como propósito principal proteger los paneles durante el transporte y almacenamiento, asegurando que lleguen en perfectas condiciones a su destino final. El uso de un recubrimiento protector permitirá evitar que la humedad del ambiente comprometa las propiedades mecánicas y físicas del producto. Además, se implementará una señalización clara sobre las condiciones de manipulación, como "mantener en lugar seco", "apilar hasta una altura máxima" y "manejar con cuidado", para prevenir daños durante el traslado.

La distribución de los paneles se llevará a cabo según la demanda de clientes y proyectos. Se establecerá una red logística que garantice la entrega eficiente de los productos en tiempos adecuados, priorizando el mantenimiento de la calidad durante el transporte. Se evaluarán las necesidades del mercado para ajustar las cantidades producidas y evitar acumulaciones innecesarias en el inventario, así como asegurar que el embalaje permita un manejo eficiente y seguro en todo el proceso logístico.

Postventa y Servicio al Cliente

Una vez que los paneles sean distribuidos y utilizados en proyectos de construcción, se implementará un sistema de postventa y soporte al cliente que asegure el seguimiento del producto en su aplicación. Este servicio incluirá:

- **Asistencia técnica:** Ayuda en la instalación de los paneles en obras de construcción, brindando recomendaciones sobre su mejor uso y métodos de ensamblaje.
- **Resolución de problemas:** Soporte en caso de cualquier inconveniente o defecto detectado durante el uso de los paneles, con políticas claras de garantía y reemplazo.

- Recopilación de feedback: Se invitará a los clientes a compartir sus opiniones y sugerencias sobre el producto, lo que permitirá identificar áreas de mejora para futuros ciclos productivos.

Capacidad Instalada

Para la determinación de la Capacidad Instalada en la fabricación de los paneles RetamRoof, se aplicará un análisis exhaustivo del potencial productivo máximo en función de los recursos disponibles y de las etapas clave del proceso productivo, incluyendo recolección, procesamiento y fabricación de los paneles. Este análisis evaluará tanto la capacidad teórica como la capacidad efectiva de producción, considerando la infraestructura, maquinaria, recursos humanos y disponibilidad de materia prima.

Capacidad Teórica:

La capacidad teórica se establecerá considerando el tiempo de operación total disponible y el rendimiento esperado de los equipos y herramientas en cada fase del proceso. La fórmula para calcular esta capacidad será:

$$C. Teórica = No. de recursos \times Tiempo de operación (horas)$$

Con esta fórmula, se obtendrá un valor teórico que servirá como punto de referencia para la máxima producción posible, en condiciones ideales y sin interrupciones.

Capacidad Efectiva:

Para la capacidad efectiva, se incluirán factores que ajusten la capacidad teórica, tales como tiempos de inactividad, mantenimientos preventivos y ajustes durante el proceso productivo. La fórmula ajustada será:

$$C. Efectiva = Capacidad Teórica \times Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$$

“Por ejemplo, si la capacidad teórica de la planta se calcula en 100 paneles diarios, considerando una disponibilidad del 90%, con un rendimiento y calidad del 95%, la capacidad efectiva sería de aproximadamente 85 paneles diarios.”

Factores Clave de Producción:

Recursos Humanos: Se contará con equipos de recolección y procesamiento, capacitados en la gestión sostenible del retamo, además de personal técnico para el manejo y supervisión de las etapas de producción.

Maquinaria y Herramientas: Equipos específicos de trituración, secado y prensado serán implementados para el manejo eficiente del retamo y la fabricación de los paneles.

Infraestructura: Se destinarán espacios optimizados para cada fase del proceso, incluyendo almacenamiento, secado y producción, asegurando un flujo de trabajo continuo y evitando cuellos de botella.

Materias Primas: Se establecerá una recolección sostenible de retamo espinoso, junto con otros componentes secundarios como cal y almidón de yuca, para asegurar disponibilidad constante y minimizar posibles interrupciones en el proceso productivo.

Optimización de la Capacidad:

Balance de Producción: Se implementará una distribución equilibrada de tareas y flujo de trabajo en cada etapa para maximizar la eficiencia y evitar acumulaciones o retrasos.

Mantenimiento y Tecnología: Se aplicarán prácticas regulares de mantenimiento preventivo, así como posibles automatizaciones en las etapas de secado y prensado, con el objetivo de incrementar la eficiencia sin necesidad de ampliar la infraestructura física de la planta.

Proceso de Control de Calidad

El proceso de control de calidad es esencial para asegurar que los paneles de construcción de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) cumplan con los estándares requeridos para su uso el sistema de construcción liviano en seco. La calidad final del producto depende de la rigurosa supervisión de cada etapa productiva, desde la recolección y procesamiento de la materia prima hasta el embalaje y distribución del panel terminado. A continuación, se describen las etapas clave del control de calidad en la producción de estos paneles, junto con los métodos específicos de inspección y verificación implementados en cada fase.

Evaluación de la Materia Prima

La primera etapa del control de calidad en la producción de los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) se centra en la evaluación detallada de la materia prima, con el objetivo de garantizar que todos los componentes cumplen con los estándares de calidad necesarios para obtener un producto final seguro, resistente y duradero. En esta fase, el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), recolectado manualmente en áreas de Cundinamarca y Boyacá, pasa por un proceso de inspección riguroso, que incluye tanto análisis físicos como químicos para asegurar su integridad y calidad óptima antes de su transformación en fibra.

El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) debe ser de alta pureza, sin restos de contaminantes como hongos, tierra o residuos que puedan comprometer la calidad del panel. Este material invasor se somete a pruebas de humedad y análisis de impurezas para verificar que su contenido esté dentro de los rangos aceptables y que pueda ser eficientemente transformado en una fibra vegetal consistente y homogénea, apta para su uso en paneles de construcción.

Además, se inspeccionan los componentes adicionales de la mezcla, incluyendo el bicarbonato de sodio, vermiculita, la cal y el almidón de yuca. Estos insumos deben cumplir con criterios de calidad específicos, ya que cada uno aporta propiedades clave al panel:

- Cal: La cal es evaluada para confirmar su pureza y grado de reactividad, ya que su inclusión tiene la función de mejorar la durabilidad y resistencia del panel. Su calidad afecta directamente la estructura final y la estabilidad de los paneles, de manera que se selecciona un tipo de cal (Cal viva – Cal hidratada – Cal grasa – Cal hidratada) con propiedades específicas para optimizar su incorporación en la mezcla.
- Almidón de Yuca: La evaluación del almidón de yuca industrializado se centra en su capacidad de actuar como agente cohesivo. Su pureza y capacidad de mezcla con los demás componentes se comprueban para asegurar que proporciona la firmeza adecuada en el proceso de solidificación de los paneles.
- Bicarbonato de Sodio: Este componente es verificado por su efectividad como retardante de fuego. Se evalúa su composición y estabilidad a temperaturas elevadas, ya que, en el proceso de fabricación, el bicarbonato contribuye a la resistencia al fuego, una cualidad crucial para el uso de los paneles en construcción segura.
- Vermiculita: La vermiculita, un mineral expandible, aporta propiedades aislantes y de resistencia al fuego. Se somete a controles de tamaño y pureza, ya que su inclusión en los paneles mejora la eficiencia térmica y proporciona una barrera adicional frente al fuego, cumpliendo con los requerimientos de las normas de construcción seguras.

Control de Procesos

Tras la aceptación de la materia prima, el control de procesos abarca una supervisión minuciosa durante cada fase de transformación y fabricación, asegurando que los paneles alcancen los estándares de calidad y seguridad requeridos.

- **Secado del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*):** Se inicia con un proceso de secado controlado, donde se vigilan estrictamente las condiciones de temperatura y humedad para prevenir riesgos de inflamabilidad o degradación de la fibra. El Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) se seca en espacios ventilados, utilizando bases aislantes de plástico o polisombra que evitan la acumulación de humedad y distribuyen el calor de manera uniforme. El secado adecuado es crucial para mantener una baja humedad en la fibra, facilitando su combinación con los demás componentes sin perder sus propiedades estructurales.
- **Mezclado de Componentes:** Durante el mezclado, se regulan las proporciones de cada componente “Fibra de Retamo Espinoso, cal, almidón de yuca, bicarbonato de sodio y vermiculita” para garantizar una mezcla homogénea y estable. La cal se incorpora cuidadosamente, aprovechando sus propiedades para mejorar la durabilidad y resistencia del panel. El bicarbonato de sodio, por otro lado, se añade como un elemento crucial para la seguridad contra el fuego, y se asegura una distribución uniforme que maximice su efectividad. La vermiculita, un mineral expandible con propiedades aislantes, se integra para potenciar la resistencia térmica y contra incendios de los paneles.
- **Compactación y Prensado:** En la etapa de compactación, la mezcla se coloca en moldes y se somete a presión con una prensa hidráulica. Este proceso asegura que el material quede completamente uniforme y sin espacios vacíos, lo que refuerza la cohesión y resistencia estructural del panel. La compactación homogénea es fundamental para obtener paneles consistentes, firmes y estables, preparados para soportar las pruebas de resistencia posteriores.

Este control exhaustivo de los procesos asegura que cada panel fabricado mantenga las propiedades físicas y mecánicas necesarias para cumplir con los estándares de calidad aplicables.

Inspección del Producto Terminado

Después de la producción, cada panel es sometido a inspecciones finales que garantizan su idoneidad para el uso en construcción. Las pruebas realizadas incluyen:

- Resistencia a la humedad: para verificar la capacidad de absorción y la tolerancia del panel a ambientes húmedos.
- Resistencia al fuego: se examina la eficacia del bicarbonato de sodio en el panel para reducir la inflamabilidad, un factor crítico para el cumplimiento de normas de seguridad.
- Resistencia a la compresión: los paneles son evaluados para asegurar que soporten la carga y el peso necesarios sin deformarse.

Estos exámenes garantizan que los paneles ofrezcan un rendimiento adecuado y duradero en condiciones reales de construcción, respetando las especificaciones técnicas del producto y la normativa del sector.

Retroalimentación del Cliente

La retroalimentación del cliente representa una etapa clave en el control de calidad de los paneles de construcción de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). Esta etapa consiste en la recopilación de información sobre el desempeño de los paneles a través de encuestas y monitoreo en campo de los proyectos en los que se implementan. La información obtenida permite realizar mejoras continuas en el diseño, el proceso de fabricación, y los métodos de instalación y embalaje, respondiendo de manera dinámica a las necesidades y expectativas del mercado.

Desde una perspectiva social, este feedback también resalta el impacto positivo del proyecto en la comunidad. La producción de paneles a partir del retamo espinoso contribuye a la sostenibilidad ambiental mediante la reducción de una especie invasora en las regiones de Cundinamarca y Boyacá, al tiempo que crea oportunidades de empleo para la comunidad local involucrada en la recolección y tratamiento del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*). La aceptación de los paneles por parte de clientes y comunidades respalda la visión social del proyecto y refuerza el compromiso de ECOSINV Construction and Sustainability con prácticas de construcción ecológicas y socialmente responsables.

A nivel funcional, el uso de los paneles en diferentes entornos permite validar sus propiedades técnicas, como la resistencia térmica, la durabilidad y el comportamiento frente al fuego, aspectos esenciales en la construcción sostenible. La retroalimentación del cliente en cuanto a estas cualidades ayuda a identificar cualquier necesidad de ajuste en la proporción de materiales, el tiempo de secado o incluso en el tratamiento de la vermiculita y el bicarbonato de sodio para mejorar su eficiencia. Así, la retroalimentación no solo refuerza el control de calidad, sino que fomenta un enfoque de mejora continua que beneficia tanto al entorno natural como al sector de la construcción sostenible.

Proceso de Seguridad Industrial

Mediante la producción de paneles para el sistema de construcción liviano en seco a partir de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), existen varios riesgos potenciales a lo largo del proceso industrial que deben ser gestionados cuidadosamente para garantizar la seguridad de los trabajadores y la integridad del producto final. Estos riesgos incluyen:

- **Inflamabilidad del retamo espinoso:** El retamo espinoso es una planta que contiene aceites esenciales inflamables, lo que aumenta el riesgo de incendios, especialmente durante los procesos de secado y almacenamiento.

- Manejo de cal: La cal, utilizada para mejorar la durabilidad y resistencia de los paneles, es un material alcalino que puede provocar irritaciones en la piel y en los ojos, y su manipulación sin la protección adecuada representa un riesgo para los trabajadores.
- Riesgos mecánicos en el uso de maquinaria: Durante el proceso de trituración y molido del retamo, y la compactación de los paneles en moldes, existe el riesgo de accidentes mecánicos que pueden comprometer la seguridad de los operadores.
- Riesgo de exposición a polvo: Tanto durante el procesamiento del retamo como en la mezcla de los componentes (cal, bicarbonato de sodio y vermiculita), la exposición al polvo puede causar problemas respiratorios si no se implementan las medidas de protección necesarias.

Estrategias de Mitigación y Planes de Respuesta a Emergencias en un Entorno Colaborativo utilizando Simulación de Escenarios

Estrategias de Mitigación

Para reducir los riesgos asociados al proceso industrial de los paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), se deben implementar estrategias de mitigación que incluyan:

- Control de temperatura y humedad durante el secado de la fibra para prevenir riesgos de inflamabilidad. El uso de sensores automáticos y controles estrictos puede reducir la probabilidad de que el material entre en combustión.
- Equipos de protección personal (EPP) obligatorios para el manejo de la cal y otros productos químicos, incluyendo guantes, gafas y mascarillas para evitar irritaciones y lesiones.

- Capacitación continua en el manejo seguro de maquinaria para evitar accidentes mecánicos, asegurando que todo el personal conozca los protocolos de operación y mantenimiento de las herramientas y equipos utilizados.
- Sistemas de ventilación y control de polvo para evitar la acumulación de partículas en suspensión, junto con el uso de mascarillas y respiradores adecuados por parte del personal.

Importancia de las Estrategias de Mitigación

La implementación de estrategias de mitigación no solo garantiza la seguridad de los trabajadores y la integridad del proceso productivo, sino que también refuerza el compromiso de la empresa con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Al mitigar los riesgos de incendios, exposición a productos químicos y accidentes mecánicos, ECOSINV Construction and Sustainability asegura un entorno de trabajo seguro y eficiente, reduciendo posibles interrupciones y aumentando la confianza de los clientes en la calidad y seguridad de los productos.

Además, estas medidas son esenciales para cumplir con las normativas nacionales e internacionales de seguridad industrial, asegurando que el proceso de producción de los paneles cumpla con todos los estándares legales aplicables.

Planes de Respuesta a Emergencias

Para enfrentar posibles emergencias en el proceso de fabricación, se desarrollarán planes de respuesta específicos, adaptados a cada riesgo identificado:

- Incendios: Se implementarán sistemas de extinción de incendios en las áreas de secado y almacenamiento, y se capacitará al personal en el uso de extintores y en la evacuación rápida de las instalaciones. Simulacros periódicos permitirán al equipo estar preparado para cualquier eventualidad.

- Derrames de productos químicos: Se establecerán protocolos para la contención y limpieza de derrames de cal u otros materiales peligrosos, con el equipo necesario disponible en todo momento y una capacitación adecuada para su uso.
- Accidentes mecánicos: Se dispondrán estaciones de primeros auxilios cerca de las áreas de trabajo con maquinaria, y se capacitará al personal en la atención inmediata de lesiones menores, además de contar con una rápida comunicación con servicios de emergencia externos.

Enfoque Colaborativo

El enfoque colaborativo es fundamental para garantizar la seguridad en el proyecto. Se fomenta una cultura de seguridad en la que todos los trabajadores están comprometidos y capacitados para identificar y mitigar riesgos, así como para responder adecuadamente ante emergencias. La colaboración entre los operarios de maquinaria, el equipo de supervisión de seguridad, y los encargados de control de calidad permite una vigilancia continua y una respuesta rápida ante cualquier incidente.

Se trabajará estrechamente con las comunidades involucradas en la recolección del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), asegurando que también reciban capacitación sobre seguridad y el manejo de herramientas utilizadas en la erradicación y procesamiento de la planta.

Uso de Herramientas de Simulación de Escenarios

El uso de simulación de escenarios será clave para anticipar y gestionar situaciones de emergencia antes de que ocurran. A través de simulacros y herramientas de simulación digital, el equipo podrá visualizar cómo se comportarían ciertos materiales, como la Cal o el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), bajo condiciones de riesgo, permitiendo así identificar puntos vulnerables en el proceso productivo.

Estas simulaciones permitirán practicar respuestas a incendios, derrames y accidentes mecánicos, ajustando los planes de emergencia en función de los resultados observados. Este enfoque proactivo, apoyado en simulaciones, ayuda a mejorar la preparación del personal y a optimizar la seguridad en cada etapa del ciclo productivo.

Puesta en Marcha, en Obra o en el Mercado

La puesta en marcha en el marco del desarrollo del proyecto “Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)” marca una etapa crucial, donde se pasa de la fase de planificación y diseño a la ejecución operativa. El éxito de este proyecto depende de cumplir con una serie de procedimientos y requerimientos clave que garantizan la eficiencia, la seguridad y el cumplimiento de los objetivos técnicos, ambientales y sociales establecidos. A continuación, se detalla cada uno de los aspectos relevantes en la puesta en marcha, enfocados en el desarrollo del proyecto de paneles sostenibles o paneles RetamRoof.

Identificación y Diseño del Proyecto

La primera etapa en la puesta en marcha del proyecto fue la identificación clara de sus objetivos, alcance y recursos necesarios. Este proyecto tiene como objetivo principal la producción de paneles de construcción utilizando el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como materia prima, lo cual contribuye a la erradicación de una especie invasora en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, y a la creación de un producto sostenible y eficiente para la industria de la construcción.

En la fase de diseño del proyecto, se realizaron estudios de viabilidad técnica y económica. Estos estudios incluyeron la evaluación de la capacidad del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) para ser procesado como fibra vegetal, los costos asociados a la recolección manual y el impacto de la inclusión de otros componentes como la cal, el almidón de yuca, bicarbonato de sodio y la vermiculita. También se consideraron las normativas locales

aplicables al uso de especies invasoras, así como las regulaciones del sector de la construcción.

Planificación y Programación

Una vez identificados los objetivos y diseñado el proyecto, se procedió a la planificación detallada de cada etapa. La programación incluyó la secuenciación de actividades, desde la recolección del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) hasta la producción final de los paneles. Se definieron tiempos de ejecución para cada fase del proceso productivo: secado, compostaje, mezcla, compactación y fraguado de los paneles.

En esta etapa, se asignaron los recursos humanos y técnicos necesarios para llevar a cabo el proceso. La participación de las comunidades locales en la recolección del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) se programó de manera coordinada para asegurar un flujo continuo de materia prima, mientras que el cronograma de producción industrial se ajustó para optimizar el uso de la maquinaria y los insumos.

Recursos Humanos y Financieros

El éxito de la puesta en marcha depende en gran medida de contar con un equipo de trabajo calificado y comprometido. Para el proyecto, se asignaron roles y responsabilidades de manera clara entre los diferentes actores involucrados, incluyendo personal especializado en el manejo de maquinaria, técnicos en control de calidad, y equipos de logística para el transporte y almacenamiento del material.

Además, se garantizó la disponibilidad de los recursos financieros necesarios para cubrir los costos operativos del proyecto. Esto incluye la adquisición de maquinaria, insumos clave de materiales secundarios, y los gastos asociados al transporte.

Seguimiento y Control

Se implementarán mecanismos de seguimiento y control para monitorear el avance del proyecto. En cada fase del proceso productivo se realizaron controles de calidad, desde la evaluación de la materia prima hasta las pruebas de resistencia de los paneles terminados. Se

verificaron parámetros como la humedad de la fibra de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), la proporción de los componentes en la mezcla, y la correcta compactación y fraguado de los paneles.

El seguimiento incluye la evaluación periódica de los riesgos asociados, como la inflamabilidad del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) durante el secado, o los posibles accidentes mecánicos en el uso de maquinaria. En función de los resultados obtenidos, se realizaron ajustes en los procedimientos para mejorar la eficiencia y minimizar los riesgos.

Importancia de la Puesta en Marcha

La puesta en marcha de este proyecto de paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) es una etapa crítica para consolidar los beneficios ambientales, sociales y económicos del proyecto. No solo permite poner en funcionamiento una solución innovadora para el sector de la construcción, sino que también contribuye a la restauración ecológica en zonas afectadas por el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), generando un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la comunidad local.

Además, asegurar que los procedimientos y los controles se implementen de manera adecuada desde el inicio garantiza que el proyecto sea escalable y replicable en otras regiones afectadas por la planta invasora, ampliando así su impacto y sostenibilidad a largo plazo.

Necesidades y Requerimientos

Las materias primas utilizadas en el desarrollo de los paneles RetamRoof en el marco del desarrollo del proyecto “*Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (Ulex europaeus)*” son seleccionadas cuidadosamente para ofrecer un producto de alta resistencia, con propiedades de aislamiento y sostenibilidad.

Materias Primas e Insumos

A continuación, se detallan las materias primas clave:

- Fibra de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*): Es la materia prima principal, una planta invasora de la región que, al ser procesada en fibras secas, proporciona al panel una alta resistencia mecánica y durabilidad.
- Almidón de Yuca Industrializado: Actúa como un aglutinante natural, ofreciendo cohesión y estabilidad estructural al panel. Su origen natural contribuye a la sostenibilidad del producto.
- Cal (Roca Sedimentaria Caliza): Agregado para mejorar la durabilidad y resistencia del panel, la cal aporta propiedades ignífugas y contribuye a la integridad estructural del material.
- Bicarbonato de Sodio: Este componente proporciona resistencia al fuego, actuando como retardante al liberar dióxido de carbono cuando se expone a altas temperaturas, lo que limita la combustión.
- Vermiculita: Es un mineral expansible que mejora las propiedades de aislamiento térmico y acústico del panel, además de contribuir a la resistencia frente a condiciones extremas.

Pruebas y Ensayos

Tabla 7: Listado de prototipos ejecutados para la elaboración de paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) o paneles RetamRoof.

Proceso de Diseño y Creación Prototipo			
Paso	Ilustración	Descripción	Finalidad
Bocetos Iniciales		Esquemas iniciales y propuestas gráficas del diseño de los paneles de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>), incluyendo dimensiones y formas.	Visualizar el diseño final y establecer las bases para la fabricación del prototipo.

**Materiales y
Materia
Prima**



Listado, análisis y adquisición de la materia prima "Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)" al igual que los materiales que actuarán como aglomerantes y aditivos naturales.

- Almidón de yuca
- Vermiculita
- Cal

-Bicarbonato de sodio

Identificar las propiedades y compatibilidad de los materiales para él la elaboración del prototipo.

**Prototipo
Evaluativo**



Se utilizó un vaso para verter la mezcla inicial y evaluar su resistencia, cohesión y comportamiento.

Probar la capacidad de la mezcla para formar una estructura básica y evaluar su durabilidad.

Prototipo V1



Mezcla de más Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) con poco almidón de yuca, aplicada en una capa delgada.

Evaluar la unión entre las fibras del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y el aglomerante, y observar la estabilidad inicial.

**Prototipo V2
(0.20 x 0.35)**



Mezcla de materiales utilizando materia prima fina, y molida, combinada con aglomerantes, aditivos, y propiedades que brindan para controlar afectaciones del retamo espinoso.

Probar la textura, resistencia y cohesión con una materia prima más procesada.

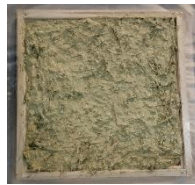
**Prototipo V3
(0.20 x 0.35)**



Mezcla de materiales utilizando materia prima gruesa sin moler para que se entrelacen entre sí y poder crear un panel con mayor densidad y cuerpo.

Evaluar cómo se comporta frente a sus componentes y como afecta la cohesión, resistencia y textura del panel para realizar pruebas y/o mejoras.

Prototipo final





Elaboración en un molde de 0,50 x 0,51 con una mezcla mejor elaborada: materia prima gruesa y proporción.

Producir un panel listo para pruebas finales, evaluando todas las características técnicas, y preparándolo.

*Nota: La presente tabla muestra las diversas versiones llevadas a cabo por los promotores del presente proyecto para la elaboración de los diferentes prototipos de paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) o paneles RetamRoof, desde sus bocetos iniciales hasta la elaboración de un prototipo a escala real.*

*Tabla 8: Listado de pruebas técnicas a las se sometieron los prototipos de paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) o paneles RetamRoof.*

Pruebas Técnicas				
No.	Tipo de prueba	Ilustración	Descripción	Finalidad
1	Prueba de Apuntillado		Evaluación de la resistencia del panel al ser atravesado con puntillas o clavos, simulando futuros acoples.	Verificar la capacidad del material para soportar perforaciones sin fracturarse o perder integridad.

2 Prueba de Atornillado		Inserción y fijación de tornillos en el panel para evaluar su comportamiento frente a acoples estructurales.	Garantizar la compatibilidad del panel con sistemas de montaje en construcciones livianas.
3 Prueba de Humedad		Uso de un hidrómetro para medir el nivel de humedad tras la exposición a líquidos o inmersión en agua.	Analizar la capacidad del panel para resistir la absorción de agua y mantener sus propiedades físicas.
4 Prueba de Resistencia al Fuego		Exposición controlada al fuego, cronometrando el tiempo de resistencia y validando las propiedades antinflama.	Confirmar el desempeño del panel frente a incendios y la efectividad de los aditivos ignífugos.

*Nota: La presente tabla muestra las diversas pruebas a las que se sometió uno de los prototipos definitivos de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) o paneles RetamRoof, pruebas estándar y comunes como: porcentaje de humedad, apuntillado y atornillado y resistencia al fuego o flama directa.*

Tecnología Herramientas, Equipos y Maquinaria

Para el desarrollo de los paneles RetamRoof se emplea un conjunto detallado de tecnologías, herramientas, equipos y maquinaria en cada etapa, desde el diseño hasta la producción. A continuación, se describen las herramientas y equipos utilizados:

Herramientas de Modelado y Diseño:

- AutoCAD: Software de diseño asistido por computadora que permite realizar planos detallados de los paneles, incluyendo sus dimensiones y especificaciones técnicas.
- SketchUp: Herramienta de modelado 3D que facilita la visualización de los paneles en un entorno tridimensional, permitiendo ajustes en el diseño inicial y visualización de cómo se integrarán en estructuras del sistema de construcción liviano en seco.

Equipos para la Recolección y Procesamiento de Materia Prima:

- Herramientas de Mano para Erradicación: Incluyen machetes, tijeras de podar y guantes de seguridad para la recolección manual del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) en el campo, asegurando una erradicación sostenible y controlada.
- Pica Pasto: Máquina trituradora de vegetación que permite desmenuzar el retamo en fibras de tamaño adecuado para su posterior procesamiento.

Materiales y Herramientas para el Compostaje y Secado:

- Plástico de Alta Densidad y Policobertura para Compostaje: Se utiliza para cubrir la fibra de retamo durante el proceso de compostaje, asegurando un entorno controlado para la descomposición inicial y evitando contaminación externa.

Herramientas y Materiales para Moldeado y Compactación:

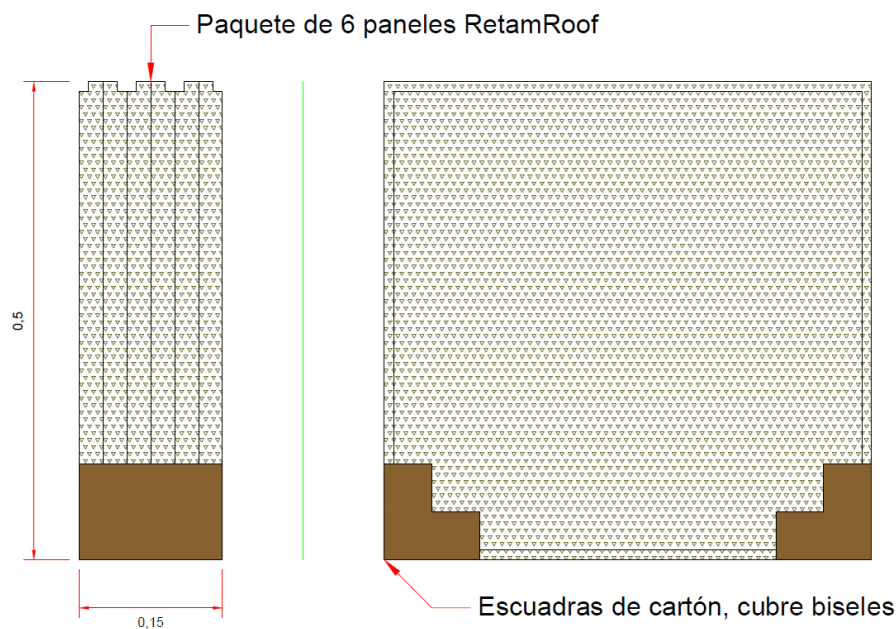
- Palos de Balsa para Moldes: Material liviano y fácil de manipular, usado para construir moldes que definen las dimensiones exactas de los paneles, incluyendo el biselado perimetral.
- Prensa de Compactación: Equipo utilizado para compactar la mezcla en los moldes, asegurando que los paneles tengan una estructura densa y uniforme sin espacios vacíos, lo cual es crucial para su resistencia y durabilidad.

Equipos para Mezcla y Dosificación de Materiales:

- Recipientes para Mezcla de Materiales: Recipientes grandes y resistentes que permiten mezclar la fibra de retamo con otros componentes (almidón de yuca, cal, bicarbonato de sodio y vermiculita) de forma homogénea.
- Gramera de Precisión: Instrumento de medición utilizado para pesar con exactitud cada uno de los ingredientes de la mezcla, asegurando consistencia en las propiedades finales de los paneles.

Sistema de Presentación, Empaque y Embalaje

Figura 20: Detalle y Corte de estructura de empaque y embalaje de Paneles RetamRoof elaborados por ECOSINV Construction and Sustainability



Los paneles RetamRoof se emban en paquetes de 6 unidades sobre estibas de madera o pallets (12 paquetes por pallet) - (Dimensión de pallet 1.2 x 0.8), organizados en lotes y cubiertos con un material resistente a la humedad, como plástico reciclable o bioplástico. Cada paquete incluye protectores de cartón en las cuatro esquinas para resguardar los biselados y evitar daños durante el transporte y almacenamiento. Este empaque garantiza la protección

de los paneles, manteniendo sus propiedades físicas en óptimas condiciones hasta su entrega final.

Costos

La evaluación de costos para la elaboración de un panel RetamRoof se realizará mediante un Análisis de Precios Unitarios (APU). Este método permite desglosar los costos detallados asociados a cada insumo, proceso y recurso involucrado en la producción de los paneles. El APU incluye el costo de la materia prima (Retamo Espinoso, cal, almidón de yuca, bicarbonato de sodio y vermiculita), mano de obra, maquinaria, herramientas, y costos indirectos asociados al proceso productivo.

Precios Unitarios

Tabla 9: Análisis de Precios Unitarios (APU) de la consecución de materia prima para Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

	Ítem	Un.	Cant.	Valor Unitario	Subtotal
1	Consecución de Materia Prima				
1.1	Suministro de mano de obra para proceso de erradicación de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	m2	5	3,258.79	16,293.95
1.2	Suministro de alquiler de Pica Pasto para molido de fibra vegetal de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	Hora	2	10,000.00	20,000.00
1.3	Suministro de lonas de 50kg para empaque de Fibra Vegetal de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	Un	4	500.00	2,000.00
1.4	Suministro de mano de obra para proceso de molido y empackado	m2	5	2,200.00	11,000.00
1.5	Trasiego de Fibra Vegetal de fibra vegetal de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) empacada en lonas a taller de procesamiento Vía Sumapaz - Bogotá D.C Bosa	Viaje	1	15,994.00	15,994.00

1.6	Suministro de plástico o poli sombra para proceso de secado de fibra vegetal de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	m2	3	500.00	1,500.00
<i>Suministro de 150 Kilogramos de fibra vegetal de Retamo Espinoso (Ulex europaeus) Seca</i>				Total	66,787.95

Nota: La presente tabla muestra el desarrollo de un Análisis de Precios Unitarios (APU) para la consecución de materia prima para Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (Ulex europaeus), se aclara que dichos precios son los establecidos en el punto de erradicación “Vía parque Sumapaz”, y siguiendo valores establecidos para el mes de noviembre del año 2024.

Tabla 10: Análisis de Precios Unitarios (APU) de la Elaboración del prototipado de Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (Ulex europaeus)

	Ítem	Un.	Cant.	Valor Unitario	Cant. Prototipado	Valor Unitario
1	Elaboración de Prototipos de RetamRoof (0.50x0.51x0.025)					
1.1	Suministro de materia prima Fibra de Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) Seco	gr	150000	66,787.95	500	222.63
1.2	Suministro de materia secundario Almidón de Yuca	gr	1000	16,000.00	500	8,000.00
1.3	Suministro de materia secundario Cal	gr	1000	4,100.00	500	2,050.00
1.4	Suministro de materia secundario Bicarbonato de Sodio	gr	1000	4,500.00	250	1,125.00
1.5	Suministro de materia secundario Vermiculita	gr	1000	27,800.00	250	6,950.00
1.6	Material para la elaboración de prototipado	Un	1	10,000.00	1	10,000.00
1.7	Herramienta menor	%	1	1,248.00	1	1,248.00
Total				63,648.00		29,595.63

Nota: La presente tabla muestra el desarrollo de un Análisis de Precios Unitarios (APU) para el desarrollo de un prototipo a escala real de Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (Ulex europaeus), se aclara que dichos precios son los establecidos en la ciudad de Bogotá D.C, y siguiendo valores establecidos para el mes de noviembre del año 2024.

Valor Comercial del Producto

Tabla 11 Análisis de valor comercial de Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (Ulex europaeus)

	Ítem	Un.	Cant.	Valor Unitario	Cant. x Paquete	Valor Unitario	Área (m2)
1	Prototipos de RetamRoof (0.50x0.51x0.025)		1	29,595.63	6	177,573.76	1.53
	Utilidad	10 %		2,959.56		17,757.38	

Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

167

IVA	19 %	5,623.17	33,739.01
Total (Valor Comercial)		38,178.36	229,070.15

Nota: La presente tabla muestra la estimación del valor comercial de los Paneles RetamRoof o paneles de Retamo Espinoso (Ulex europaeus), se aclara que dichos precios y porcentajes se verán ajustados al año 2024, donde el IVA se ajustara de manera anual y el porcentaje de utilidad será ajustado de acuerdo al IPC y aceptación del mercado.

Conclusiones

- ECOSINV Construction – Sustainability ha desarrollado una estrategia clara para ingresar al mercado de la construcción liviana en seco en Bogotá D.C., Colombia. Se dirige al 14.88% de la población de la ciudad, con un enfoque en el 3.04% que está activamente involucrado en el sector de la construcción. Este enfoque les permite identificar y captar personas y empresas cuyas actividades se alinean con áreas específicas dentro de la industria de la construcción, como el comercio de materiales, la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales, y actividades de arquitectura e ingeniería.
- La investigación resalta la importancia de abordar el problema del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*), una especie invasora que causa significativos daños ambientales en Cundinamarca y Boyacá. La propuesta de convertir esta planta en una materia prima útil para la fabricación de paneles de construcción no solo mitiga su impacto negativo, sino que también promueve la sostenibilidad al ofrecer una alternativa ecológica a los materiales convencionales.
- El crecimiento constante y el aumento significativo en el consumo de materiales de construcción en seco en Colombia reflejan una clara tendencia hacia métodos de construcción más eficientes, rápidos y sostenibles. La preferencia por la construcción en seco se basa en beneficios como tiempos de construcción reducidos, menor generación de residuos y mayor flexibilidad en el diseño de espacios, lo que la hace una opción atractiva para desarrolladores, constructores y propietarios de viviendas en el país.
- El proyecto “*Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (Ulex europaeus)*” logró avances significativos en la exploración del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) como una materia prima alternativa para la construcción, alcanzando los objetivos de convertir una especie invasora en un recurso sostenible

para el sistema de construcción liviano en seco. A través del desarrollo y evaluación de prototipos de paneles, se estableció la viabilidad inicial del retamo como componente estructural en cielos rasos. Las pruebas caseras realizadas (incluyendo evaluaciones de resistencia, estabilidad y adaptabilidad a estructuras) ofrecieron resultados positivos, lo que valida el potencial de este material para futuras aplicaciones en el sector de la construcción. Sin embargo, los paneles permanecen en una fase de prototipado, lo que marca la necesidad de pruebas adicionales y de un proceso de producción más consolidado para su implementación a gran escala.

- Este proyecto contribuye tanto teórica como prácticamente al campo de la construcción sostenible, la arquitectura y la gestión ambiental. A nivel teórico, amplía el conocimiento sobre la reutilización de especies invasoras en materiales de construcción, promoviendo un enfoque de sostenibilidad que responde a desafíos ecológicos específicos del contexto colombiano. Prácticamente, el proyecto ofrece una alternativa viable para materiales de para el sistema de construcción liviano en seco, proponiendo un material que combina bajo costo, disponibilidad local y bajo impacto ambiental. La investigación presenta un caso aplicable para proyectos similares en otras regiones afectadas por especies invasoras, abriendo nuevas posibilidades para el diseño arquitectónico y la sostenibilidad en construcción.
- El desarrollo futuro de estos paneles debe incluir un proceso de evaluación bajo condiciones de prueba más rigurosas y normativas, considerando propiedades de resistencia mecánica, térmica y acústica a nivel industrial. Mejoras en la formulación del material y su proceso de producción podrían optimizar su durabilidad y funcionalidad. Además, este proyecto abre nuevas líneas de investigación, como la evaluación de otros productos derivados del Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) o su posible integración con otros materiales naturales o reciclados. Con la consolidación de este

producto, se proyecta un impacto mayor en el mercado de la construcción sostenible, además de una contribución tangible a la mitigación de las especies invasoras en los ecosistemas locales.

Glosario de Términos y Vocabulario Español a Inglés

De la Investigación del Producto o Servicio

Tabla 12: Glosario de Términos y Vocabulario Español a Inglés – Proyecto Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Panales de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

Término en Español	Término en Inglés	Definición en Español	Definición en Inglés
Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	Especie vegetal invasora de origen mediterráneo, que afecta la biodiversidad y aumenta el riesgo de incendios en Colombia.	An invasive plant species from the Mediterranean, affecting biodiversity and increasing fire risk in Colombia.
Especie invasora	Invasive species	Organismo que se establece en un nuevo ecosistema causando daños ambientales y desplazando especies nativas.	An organism that establishes itself in a new ecosystem, causing environmental harm and displacing native species.
Construcción en seco	Dry construction	Técnica que usa materiales prefabricados sin agua, permitiendo una instalación rápida y limpia.	Technique that uses prefabricated materials without water, allowing fast and clean installation.
Paneles RetamRoof	RetamRoof Panels	Paneles de ECOSINV fabricados con retamo espinoso, diseñados para construcción en seco y con resistencia al fuego.	ECOSINV panels made from gorse, designed for dry construction with fire resistance.
Aislamiento térmico	Thermal insulation	Capacidad de un material para reducir la transferencia de calor, mejorando la eficiencia energética.	Material's ability to reduce heat transfer, improving energy efficiency.
Aislamiento acústico	Acoustic insulation	Propiedad que reduce la transmisión de sonido, mejorando el confort interior.	Property that reduces sound transmission, improving indoor comfort.

Sostenibilidad	Sustainability	Capacidad de satisfacer necesidades actuales sin comprometer recursos para futuras generaciones.	The ability to meet current needs without compromising resources for future generations.
Vermiculita	Vermiculite	Mineral usado en construcción por sus propiedades de resistencia al fuego y aislamiento.	Mineral used in construction for its fire resistance and insulation properties.
Fibra vegetal	Plant fiber	Material de origen vegetal usado para reforzar paneles y otros productos de construcción.	Plant-derived material used to reinforce panels and other construction products.
Ecosistema	Ecosystem	Comunidad de organismos vivos y su entorno en interacción.	Community of living organisms and their environment in interaction.
Biomasa	Biomass	Materia orgánica usada como fuente de energía o para materiales sostenibles.	Organic matter used as an energy source or for sustainable materials.
Economía circular	Circular economy	Modelo que minimiza residuos mediante el uso y reutilización de recursos.	Model that minimizes waste through the use and reuse of resources.
Construcción sostenible	Sustainable construction	Prácticas constructivas que reducen el impacto ambiental.	Construction practices that reduce environmental impact.
Paneles ignífugos	Fire-resistant panels	Materiales diseñados para resistir el fuego, mejorando la seguridad estructural.	Materials designed to resist fire, enhancing structural safety.
Pruebas de resistencia	Resistance tests	Ensayos que verifican la durabilidad de los materiales.	Tests that verify the durability of materials.
Cal	Lime	Compuesto que mejora la durabilidad y resistencia en construcción.	Compound that improves durability and resistance in construction.
Almidón de yuca	Cassava starch	Sustancia natural usada como aglutinante ecológico en construcción.	Natural substance used as an eco-friendly binder in construction.
Cadena de suministro	Supply chain	Procesos desde la producción hasta la entrega final del producto.	Processes from production to the final delivery of the product.
Análisis de mercado	Market analysis	Estudio de demanda, competencia y tendencias para un producto.	Study of demand, competition, and trends for a product.

Estrategia de penetración	Market penetration strategy	Tácticas para introducir un producto en el mercado.	Tactics to introduce a product into the market.
Plan de marketing	Marketing plan	Estrategias para promocionar y distribuir un producto.	Strategies for promoting and distributing a product.
Construcción modular	Modular construction	Método de edificación mediante módulos prefabricados.	Building method using prefabricated modules.
Biselado perimetral	Perimeter beveling	Borde angular que facilita el acoplamiento entre paneles.	Angular edge that facilitates the fitting between panels.
Recolección sostenible	Sustainable harvesting	Práctica de obtención de recursos sin dañar el ecosistema.	Practice of obtaining resources without harming the ecosystem.
Propiedades mecánicas	Mechanical properties	Características físicas que determinan el comportamiento de un material.	Physical characteristics that determine material behavior.
Producto ecológico	Eco-friendly product	Bien diseñado para tener un bajo impacto ambiental.	Product designed to have a low environmental impact.
Agente aglutinante	Binding agent	Material que une otros componentes en una mezcla.	Material that binds other components in a mixture.
Industria de la construcción	Construction industry	Sector económico dedicado al desarrollo de infraestructuras.	Economic sector dedicated to infrastructure development.
Protección de ecosistemas	Ecosystem protection	Medidas para preservar biodiversidad y equilibrio de ecosistemas.	Measures to preserve biodiversity and ecosystem balance.
Certificación ambiental	Environmental certification	Reconocimiento oficial por cumplir normas de sostenibilidad.	Official recognition for meeting sustainability standards.
Logística de distribución	Distribution logistics	Planificación del transporte de productos hasta el consumidor final.	Planning of product transportation to the final consumer.
Metodología de investigación	Research methodology	Métodos y técnicas para realizar una investigación.	Methods and techniques to conduct research.
Eficiencia energética	Energy efficiency	Uso eficaz de la energía en los procesos para minimizar el consumo y el impacto ambiental.	Efficient use of energy to minimize consumption and environmental impact.
Perfil de sostenibilidad	Sustainability profile	Evaluación del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida.	Assessment of environmental impact throughout the life cycle.

Reducción de residuos	Waste reduction	Estrategias para minimizar los desechos generados en producción.	Strategies to minimize waste generated in production.
Resistencia a la humedad	Moisture resistance	Capacidad de soportar condiciones de humedad sin deterioro.	Ability to withstand moisture conditions without deterioration.
Empaque sostenible	Sustainable packaging	Uso de materiales ecológicos para minimizar el impacto ambiental.	Use of eco-friendly materials to minimize environmental impact.
Erradicación	Eradication	Eliminación de especies invasoras para restaurar el equilibrio ecológico.	Removal of invasive species to restore ecological balance.
Evaluación de impacto ambiental	Environmental impact assessment	Análisis del posible impacto ambiental de un proyecto.	Analysis of the potential environmental impact of a project.
Innovación en materiales	Material innovation	Desarrollo de materiales que responden a necesidades actuales de manera sostenible.	Development of materials that sustainably meet current needs.
Programa de reforestación	Reforestation program	Actividades para restaurar la vegetación nativa en zonas degradadas.	Activities to restore native vegetation in degraded areas.
Calidad del suelo	Soil quality	Características del suelo que favorecen el crecimiento vegetal.	Soil characteristics that support plant growth.
Seguridad estructural	Structural safety	Medidas para asegurar estabilidad y resistencia de una edificación.	Measures to ensure stability and resistance of a building.
Normas técnicas	Technical standards	Reglas para garantizar calidad y seguridad en productos y procesos.	Rules to ensure quality and safety in products and processes.
Compromiso ambiental	Environmental commitment	Responsabilidad de una empresa para reducir su impacto ambiental.	Responsibility of a company to reduce its environmental impact.
Impacto ambiental	Environmental impact	Efecto de un proyecto o actividad en el medio ambiente.	Effect of a project or activity on the environment.
Control de calidad	Quality control	Procesos para asegurar que un producto cumple estándares de calidad.	Processes to ensure that a product meets quality standards.
Desarrollo de prototipos	Prototype development	Creación de muestras iniciales para evaluar la viabilidad de un producto.	Creation of initial samples to assess the feasibility of a product.

Normativa ambiental	Environmental regulation	Conjunto de leyes y políticas para proteger el medio ambiente.	Set of laws and policies to protect the environment.
Estudios comparativos	Comparative studies	Investigaciones para comparar productos nuevos con alternativas existentes.	Research to compare new products with existing alternatives.

Glosario y Términos y Vocabulario en inglés a español

De la Investigación del Producto o Servicio

Tabla 13: Glosario de Términos y Vocabulario Inglés a Español – Proyecto Aprovechamiento de una Especie Vegetal Invasora – Paneles de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

Término en inglés	Término en Español	Definición en Inglés	Definición en Español
Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	An invasive plant species from the Mediterranean, affecting biodiversity and increasing fire risk in Colombia.	Especie vegetal invasora de origen mediterráneo, que afecta la biodiversidad y aumenta el riesgo de incendios en Colombia.
Invasive species	Especie invasora	An organism that establishes itself in a new ecosystem, causing environmental harm and displacing native species.	Organismo que se establece en un nuevo ecosistema causando daños ambientales y desplazando especies nativas.
Dry construction	Construcción en seco	Technique that uses prefabricated materials without water, allowing fast and clean installation.	Técnica que usa materiales prefabricados sin agua, permitiendo una instalación rápida y limpia.
RetamRoof Panels	Paneles RetamRoof	ECOSINV panels made from gorse, designed for dry construction with fire resistance.	Paneles de ECOSINV fabricados con retamo espinoso, diseñados para construcción en seco y con resistencia al fuego.
Thermal insulation	Aislamiento térmico	Material's ability to reduce heat transfer, improving energy efficiency.	Capacidad de un material para reducir la transferencia de calor, mejorando la eficiencia energética.
Acoustic insulation	Aislamiento acústico	Property that reduces sound transmission, improving indoor comfort.	Propiedad que reduce la transmisión de sonido, mejorando el confort interior.

			mejorando el confort interior.
Sustainability	Sostenibilidad	The ability to meet current needs without compromising resources for future generations.	Capacidad de satisfacer necesidades actuales sin comprometer recursos para futuras generaciones.
Vermiculite	Vermiculita	Mineral used in construction for its fire resistance and insulation properties.	Mineral usado en construcción por sus propiedades de resistencia al fuego y aislamiento.
Plant fiber	Fibra vegetal	Plant-derived material used to reinforce panels and other construction products.	Material de origen vegetal usado para reforzar paneles y otros productos de construcción.
Ecosystem	Ecosistema	Community of living organisms and their environment in interaction.	Comunidad de organismos vivos y su entorno en interacción.
Biomass	Biomasa	Organic matter used as an energy source or for sustainable materials.	Materia orgánica usada como fuente de energía o para materiales sostenibles.
Circular economy	Economía circular	Model that minimizes waste through the use and reuse of resources.	Modelo que minimiza residuos mediante el uso y reutilización de recursos.
Sustainable construction	Construcción sostenible	Construction practices that reduce environmental impact.	Prácticas constructivas que reducen el impacto ambiental.
Fire-resistant panels	Paneles ignífugos	Materials designed to resist fire, enhancing structural safety.	Materiales diseñados para resistir el fuego, mejorando la seguridad estructural.
Resistance tests	Pruebas de resistencia	Tests that verify the durability of materials.	Ensayos que verifican la durabilidad de los materiales.
Lime	Cal	Compound that improves durability and resistance in construction.	Compuesto que mejora la durabilidad y resistencia en construcción.
Cassava starch	Almidón de yuca	Natural substance used as an eco-friendly binder in construction.	Sustancia natural usada como aglutinante ecológico en construcción.
Supply chain	Cadena de suministro	Processes from production to the final delivery of the product.	Procesos desde la producción hasta la entrega final del producto.

Market analysis	Análisis de mercado	Study of demand, competition, and trends for a product.	Estudio de demanda, competencia y tendencias para un producto.
Market penetration strategy	Estrategia de penetración	Tactics to introduce a product into the market.	Tácticas para introducir un producto en el mercado.
Marketing plan	Plan de marketing	Strategies for promoting and distributing a product.	Estrategias para promocionar y distribuir un producto.
Modular construction	Construcción modular	Building method using prefabricated modules.	Método de edificación mediante módulos prefabricados.
Perimeter beveling	Biselado perimetral	Angular edge that facilitates the fitting between panels.	Borde angular que facilita el acoplamiento entre paneles.
Sustainable harvesting	Recolección sostenible	Practice of obtaining resources without harming the ecosystem.	Práctica de obtención de recursos sin dañar el ecosistema.
Mechanical properties	Propiedades mecánicas	Physical characteristics that determine material behavior.	Características físicas que determinan el comportamiento de un material.
Eco-friendly product	Producto ecológico	Product designed to have a low environmental impact.	Bien diseñado para tener un bajo impacto ambiental.
Binding agent	Agente aglutinante	Material that binds other components in a mixture.	Material que une otros componentes en una mezcla.
Construction industry	Industria de la construcción	Economic sector dedicated to infrastructure development.	Sector económico dedicado al desarrollo de infraestructuras.
Ecosystem protection	Protección de ecosistemas	Measures to preserve biodiversity and ecosystem balance.	Medidas para preservar biodiversidad y equilibrio de ecosistemas.
Environmental certification	Certificación ambiental	Official recognition for meeting sustainability standards.	Reconocimiento oficial por cumplir normas de sostenibilidad.
Distribution logistics	Logística de distribución	Planning of product transportation to the final consumer.	Planificación del transporte de productos hasta el consumidor final.
Research methodology	Metodología de investigación	Methods and techniques to conduct research.	Métodos y técnicas para realizar una investigación.

Energy efficiency	Eficiencia energética	Efficient use of energy to minimize consumption and environmental impact.	Uso eficaz de la energía en los procesos para minimizar el consumo y el impacto ambiental.
Sustainability profile	Perfil de sostenibilidad	Assessment of environmental impact throughout the life cycle.	Evaluación del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida.
Waste reduction	Reducción de residuos	Strategies to minimize waste generated in production.	Estrategias para minimizar los desechos generados en producción.
Moisture resistance	Resistencia a la humedad	Ability to withstand moisture conditions without deterioration.	Capacidad de soportar condiciones de humedad sin deterioro.
Sustainable packaging	Empaque sostenible	Use of eco-friendly materials to minimize environmental impact.	Uso de materiales ecológicos para minimizar el impacto ambiental.
Eradication	Erradicación	Removal of invasive species to restore ecological balance.	Eliminación de especies invasoras para restaurar el equilibrio ecológico.
Environmental impact assessment	Evaluación de impacto ambiental	Analysis of the potential environmental impact of a project.	Análisis del posible impacto ambiental de un proyecto.
Material innovation	Innovación en materiales	Development of materials that sustainably meet current needs.	Desarrollo de materiales que responden a necesidades actuales de manera sostenible.
Reforestation program	Programa de reforestación	Activities to restore native vegetation in degraded areas.	Actividades para restaurar la vegetación nativa en zonas degradadas.
Soil quality	Calidad del suelo	Soil characteristics that support plant growth.	Características del suelo que favorecen el crecimiento vegetal.
Structural safety	Seguridad estructural	Measures to ensure stability and resistance of a building.	Medidas para asegurar estabilidad y resistencia de una edificación.
Technical standards	Normas técnicas	Rules to ensure quality and safety in products and processes.	Reglas para garantizar calidad y seguridad en productos y procesos.
Environmental commitment	Compromiso ambiental	Responsibility of a company to reduce its environmental impact.	Responsabilidad de una empresa para reducir su impacto ambiental.
Environmental impact	Impacto ambiental	Effect of a project or activity on the environment.	Efecto de un proyecto o actividad en el medio ambiente.

Quality control	Control de calidad	Processes to ensure that a product meets quality standards.	Procesos para asegurar que un producto cumple estándares de calidad.
Prototype development	Desarrollo de prototipos	Creation of initial samples to assess the feasibility of a product.	Creación de muestras iniciales para evaluar la viabilidad de un producto.
Environmental regulation	Normativa ambiental	Set of laws and policies to protect the environment.	Conjunto de leyes y políticas para proteger el medio ambiente.
Comparative studies	Estudios comparativos	Research to compare new products with existing alternatives.	Investigaciones para comparar productos nuevos con alternativas existentes.

Bibliografía

Bibliografía Básica

Barrera, J., Contreras, S., Malambo Duarte, N., Moreno Cárdenas, A., Ocampo, R., Rodríguez Perdomo, D., & Rojas Rojas, J. (2019). Plan de prevención, manejo y control de las especies de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Genista monspessulana*) en la jurisdicción CAR.

Cesar, I. (2020, 14 agosto). ABC sobre lo que debe saber del “Retamo espinoso” (*Ulex europaeus*). Corpoboyacá.

Díaz, N. (2017). Evaluación Del Potencial Energético Del Retamo Espinoso (*Ulex Europaeus*) A Partir De Gasificación [Tesis, Universidad ECCI].

Guadalupes. (2024, 2 febrero). Incendios forestales en Colombia: causas y consecuencias - Cambio. Cambio - el Cambio Es Posible.

Retamo Espinoso. (s. F.).

Sanguino Fernández, A. (s. F.). Identificación De Impactos Generados Por El Retamo Espinoso En La Vereda Santa Rosa Localidad Ciudad Bolívar.

Bibliografía Complementaria

Admin. (2024, 8 enero). Construcción en Seco. Historia y Evolución - Construcción en Seco. Construcción En Seco.

Antonio. (2024, 6 marzo). Retamo espinoso: la planta invasora que coloniza áreas quemadas y desplaza especies nativas. Noticias Ambientales.

Asociación de Construcción en Seco. (2024, 13 febrero). ACS - Asociación de Construcción en Seco. Asociación de Construcción En Seco.

Construcción, C. (2023, 23 mayo). Evolución en la historia de los materiales para construir casas.

¿Cuáles son las normas de construcción liviana? (s. F.). Camacol - Cámara Colombiana de la Construcción.

Noticias SENA. (s. F.).

Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá). (2021). ABC sobre el Retamo Espinoso y sus impactos en Boyacá. Recuperado de https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/abc-sobre-lo-que-debe-saber-del-retamo-espinoso-ulex-europaeus/a**. (2022). Experiencia piloto para el control del Retamo Espinoso en Guasca, Cundinamarca. Recuperado de <https://natura.org.co/experiencia-piloto-para-el-control-del-retamo-espinoso-en-guasca-cundinamarca/>

Universidad Na2020). Estudios sobre el manejo del Retamo Espinoso y la restauración ecológica en el altiplano cundiboyacense. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/67998>

Corporación Autónoma Regional de Cun.). Información sobre el impacto ambiental del Retamo Espinoso en Cundinamarca y Boyacá. Recuperado de <https://car.gov.co>

Instituto Humboldt. (s.f.). *Especies invasoras en colomrecuperado de <https://humboldt.org.co/es/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (s.f.). Normativaspecies invasoras. Recuperado de <https://minambiente.gov.co>

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (s.f.). Iniciativas de sostenibilidad eroductos. Recuperado de <https://unep.org>

Scopus. (s.f.). Base de datos de investigaciones sobre biomateriales y aplicaciones en construcción. Recuperado de [<https://www.scopus.com>]

JSTOR. (s.f.). Base de datos de estudios académicos en materiales alternativos y sostenibilidad. Recuperado de <https://www.jstor.org>(<https://www.fao.org>)*Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)**. (s.f.). Desarrollo social y sensibilización en la gestión de recursos locales. [Rec.fao.org](https://www.fao.org)(<https://www.fao.org>)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2021). Resolución 0848 de 2008 sobre especies exóticas invasoras. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucio%CC%81n-0848-de-2008-Especies-Exo%CC%81ticas-Invasoras.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2021). PN para la prevención, control y manejo de especies introducidas invasoras. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/PN-Prevencio%CC%81n-el-control-y-Manejo-de-las-especies-introducidas-invasoras.pdf>

Función Pública. (s.f.). Normativa de prevención y control de especies invasoras. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?l=62885>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2022). Resolución 0019 sobre construcción sostenible. Recuperado de <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/resolucion-0019-de-2022-mvct.pdf>

ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación). (s.f.). Normas Técnicas Colombianas para sistemas de construcción liviana en seco. Recuperado de <https://www.icontec.org>

Solunion Colombia. (2024). Informe sectorial: El sector de la construcción en Colombia.

Recuperado de [https://www.solunion.co/wp-](https://www.solunion.co/wp-content/uploads/2024/07/VF_INFORME_SECTORIAL_SOLUNION-COLOMBIA_-SECTOR_CONSTRUCCION-1.pdf)

[content/uploads/2024/07/VF_INFORME_SECTORIAL_SOLUNION-COLOMBIA_-](https://www.solunion.co/wp-content/uploads/2024/07/VF_INFORME_SECTORIAL_SOLUNION-COLOMBIA_-SECTOR_CONSTRUCCION-1.pdf)

[SECTOR_CONSTRUCCION-1.pdf](https://www.solunion.co/wp-content/uploads/2024/07/VF_INFORME_SECTORIAL_SOLUNION-COLOMBIA_-SECTOR_CONSTRUCCION-1.pdf)

El colombiano. (s.f.). Cómo está el sector de la construcción en Colombia. Recuperado

de [https://www.elcolombiano.com/negocios/como-esta-el-sector-de-la-construccion-en-](https://www.elcolombiano.com/negocios/como-esta-el-sector-de-la-construccion-en-colombia-OI25697687)

[colombia-OI25697687](https://www.elcolombiano.com/negocios/como-esta-el-sector-de-la-construccion-en-colombia-OI25697687)

Population Today. (s.f.). Situación demográfica de Colombia en 2024. Recuperado de

<https://populationtoday.com/es/co-colombia/>

CCCS (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible). (2024). Estado de la construcción sostenible en Colombia. Recuperado de

<https://www.cccs.org.co/wp/biblioteca/estado-de-la-construccion-sostenible/>

La República. (2023). Material sostenible en proyectos de vivienda en Colombia.

Recuperado de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/material-sostenible-es-usado-actualmente-en-35-de-proyectos-de-vivienda-del-pais-3325123>

Eternit Colombia. (s.f.). Organización Eternit. Recuperado de

<https://www.eternit.com.co/organizacion/>

Knauf Colombia. (s.f.). Página oficial de Knauf en Colombia. Recuperado de

<https://www.knauf.com.co/>

INCP (Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia). (2022). 14 empresas colombianas incluidas en listado de sostenibilidad a nivel mundial. Recuperado de

[https://incp.org.co/publicaciones/infoincp-publicaciones/sostenibilidad-infoincp-](https://incp.org.co/publicaciones/infoincp-publicaciones/sostenibilidad-infoincp-publicaciones/2022/02/14-empresas-colombianas-incluidas-en-listado-de-sostenibilidad-a-nivel-mundial/)

[publicaciones/2022/02/14-empresas-colombianas-incluidas-en-listado-de-sostenibilidad-a-nivel-mundial/](https://incp.org.co/publicaciones/infoincp-publicaciones/sostenibilidad-infoincp-publicaciones/2022/02/14-empresas-colombianas-incluidas-en-listado-de-sostenibilidad-a-nivel-mundial/)

La República. (s.f.). Constructora Marval: Un referente en la construcción de entornos sostenibles. Recuperado de <https://www.larepublica.co/empresas/constructora-marval-un-referente-en-la-construccion-de-entornos-y-comunidades-sostenibles-3984401>

Chubb Colombia. (s.f.). Seguro de transporte de mercancías. Recuperado de <https://www.chubb.com/co-es/empresas/productos/seguro-transporte-mercancias.html>

Seguros Bolívar. (2024). Seguro de transporte de mercancías en Colombia. Recuperado de <https://www.segurosbolivar.com.co/>

Seguros Mundial. (s.f.). Todo Riesgo Construcción y Montaje. Recuperado de <https://segurosmundial.com/>

Liberty Seguros Colombia. (s.f.). Todo riesgo construcción para contratistas. Recuperado de <https://www.libertyseguros.co/>

MAPFRE Colombia. (s.f.). Seguros de transporte de mercancías. Recuperado de <https://www.mapfre.com.co/>

Zurich Seguros Colombia. (s.f.). Seguro de transporte de mercancías ecocargo. Recuperado de <https://www.zurich.com.co/>

HDI Colombia. (s.f.). Seguro de transportes. Recuperado de <https://www.hdi.com.co/>

BBVA Colombia. (s.f.). Seguro Todo Riesgo Construcción para empresas. Recuperado de <https://www.bbva.com.co/>

Banco de la República de Colombia. (1991). Tasa Representativa del Mercado (TRM - Peso por dólar). Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/es>

Camacol. (2024). TECC, la ruta de la circularidad para la construcción. Recuperado de <https://camacol.co/>

Camacol. (2023). La sostenibilidad en la construcción: Congreso Camacol Verde. Recuperado de <https://camacol.co/>

Producción Científica Luz. (2021). Construcción sostenible en Colombia: Análisis a partir del Proyecto de Ley 208 del 2019. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/>

Minambiente. (2020). Construcción Sostenible en Colombia. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/>

Bancolombia. (2019). Construcción sostenible en Colombia: Avances y retos. Recuperado de <https://www.bancolombia.com/>

CCCS (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible). (s.f.). Avance de la construcción sostenible en Colombia. Recuperado de <https://www.cccs.org.co/>

CCCS (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible). (s.f.). Materializando la transformación del sector de la construcción en Colombia. Recuperado de <https://www.cccs.org.co/>

UNAL Repository. (s.f.). Barreras e impulsores de la construcción sostenible en Colombia: Un análisis. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/>

Camacol. (2021). Las edificaciones sostenibles, una inversión que genera valor. Recuperado de <https://camacol.co/>

Cluster de la Piedra Natural. (2015). Estudio sectorial de materiales de construcción. Recuperado de <https://clusterpiedra.com/>

Revistas UNAL. (2011). Análisis del transporte y distribución de materiales de construcción en Colombia. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/>

Unimilitar Repository. (s.f.). Modelo de abastecimiento para la planificación de distribución de materiales de construcción en Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unimilitar.edu.co/>

Camacol Valle. (s.f.). Logística y cadena de suministro para empresas del sector construcción. Recuperado de <https://camacolvalle.org.co/>

CLM Cargo. (s.f.). Logística en la construcción: Claves para el éxito. Recuperado de <https://www.clmcargo.com/>

Uniandes Repository. (s.f.). Plan de negocios para la producción y distribución de materiales para construcción sostenible. Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/>

Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. (1974). Normas sobre recursos naturales en Colombia. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co>

Constitución Política de Colombia. (1991). Constitución de Colombia. Recuperado de <https://www.corteconstitucional.gov.co>

Ley 99 de 1993. (1993). Ley de protección ambiental en Colombia. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/LEY_99_DE_1993.pdf

Resolución 0469 de 2009 (CAR). (2009). Normativa sobre especies invasoras. Recuperado de <https://www.car.gov.co>

Acuerdo 009 de 2010 (CAR). (2010). Recuperación de zonas afectadas por especies invasoras. Recuperado de <https://www.car.gov.co>

Resolución 0684 de 2018 (minambiente). (2018). Manejo del retamo espinoso en Colombia. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co>

ICONTEC. (s.f.). NTC y NSR: Normas Técnicas Colombianas y Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Recuperado de <https://www.icontec.org>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Resolución 0684 de 2018 sobre manejo del retamo espinoso. Recuperado de <https://minambiente.gov.co>

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (s.f.). Estrategias de sostenibilidad en construcción. Recuperado de <https://unep.org>

Scopus. (s.f.). Base de datos de investigaciones sobre biomateriales y aplicaciones en construcción. Recuperado de <https://www.scopus.com>

JSTOR. (s.f.). Base de datos de estudios académicos en materiales alternativos y sostenibilidad. Recuperado de <https://www.jstor.org>

Vínculos

<https://construccionenseco.co/construccion-en-seco-historia-y-evolucion/>

<https://es.mongabay.com/2024/03/retamo-espinoso-planta-invasora-coloniza-areas-quemadas-colombia/>

<https://asoconstruccionenseco.org/>

<https://es.linkedin.com/pulse/evoluci%C3%B3n-en-la-historia-de-los-materiales-para-construir/>

<https://camacol.co/node/1116>

<https://www.sena.edu.co/esco/Noticias/Paginas/noticia.aspx?Idnoticia=1747#:~:text=%C2%BFen%20qu%C3%A9%20consiste%20este%20sistema,hace%20muy%20%20%C3%A1gil%20y%20limpio.>

<https://www.car.gov.co/uploads/files/5de68ac55d8be.pdf>

<https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/abc-sobre-lo-que-debe-saber-del-retamo-espinoso-ulex-europaeus/>

<https://jbb.gov.co/documentos/tecnica/2018/JBB-EVALUACION-POTENCIAL-ENERGETICO.pdf>

<https://cambio.com.co/articulo/incendios-forestales-en-colombia-causas-y-consecuencias/>

<https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/gestores-ambientales/centro-de-conocimiento/por-temas/retamo-espinoso>

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/download/13628/13973>

<https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/abc-sobre-lo-que-debe-saber-del-retamo-espinoso-ulex-europaeus/>

<https://natura.org.co/experiencia-piloto-para-el-control-del-retamo-espinoso-en-guasca-cundinamarca/>

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/67998>

<https://car.gov.co>

<https://humboldt.org.co/es/>

[Https://minambiente.gov.co](https://minambiente.gov.co)

[Https://unep.org](https://unep.org)

[Https://www.scopus.com](https://www.scopus.com)

[Https://www.jstor.org](https://www.jstor.org)

[Https://www.fao.org](https://www.fao.org)

[Https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucio%CC%81n-0848-de-2008-Especies-Exo%CC%81ticas-Invasoras.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucio%CC%81n-0848-de-2008-Especies-Exo%CC%81ticas-Invasoras.pdf)

[Https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/PN-Prevencio%CC%81n-el-control-y-Manejo-de-las-especies-introducidas-invasoras.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/PN-Prevencio%CC%81n-el-control-y-Manejo-de-las-especies-introducidas-invasoras.pdf)

[Https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?l=62885](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?l=62885)

[Https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/resolucion-0019-de-2022-mvct.pdf](https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/resolucion-0019-de-2022-mvct.pdf)

[Https://www.icontec.org](https://www.icontec.org)

[Https://www.solunion.co/wp-content/uploads/2024/07/VF_INFORME_SECTORIAL_SOLUNION-COLOMBIA_SECTOR_CONSTRUCCION-1.pdf](https://www.solunion.co/wp-content/uploads/2024/07/VF_INFORME_SECTORIAL_SOLUNION-COLOMBIA_SECTOR_CONSTRUCCION-1.pdf)

[Https://www.elcolombiano.com/negocios/como-esta-el-sector-de-la-construccion-en-colombia-OI25697687](https://www.elcolombiano.com/negocios/como-esta-el-sector-de-la-construccion-en-colombia-OI25697687)

[Https://populationtoday.com/es/co-colombia/](https://populationtoday.com/es/co-colombia/)

[Https://www.cccs.org.co/wp/biblioteca/estado-de-la-construccion-sostenible/](https://www.cccs.org.co/wp/biblioteca/estado-de-la-construccion-sostenible/)

[Https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/material-sostenible-es-usado-actualmente-en-35-de-proyectos-de-vivienda-del-pais-3325123](https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/material-sostenible-es-usado-actualmente-en-35-de-proyectos-de-vivienda-del-pais-3325123)

[Https://www.eternit.com.co/organizacion/](https://www.eternit.com.co/organizacion/)

[Https://www.knauf.com.co/](https://www.knauf.com.co/)

<https://incp.org.co/publicaciones/infoincp-publicaciones/sostenibilidad-infoincp-publicaciones/2022/02/14-empresas-colombianas-incluidas-en-listado-de-sostenibilidad-a-nivel-mundial/>

<https://www.larepublica.co/empresas/constructora-marval-un-referente-en-la-construccion-de-entornos-y-comunidades-sostenibles-3984401>

<https://www.chubb.com/co-es/empresas/productos/seguro-transporte-mercancias.html>

<https://www.segurosbolivar.com.co/>

<https://segurosmundial.com/>

<https://www.libertyseguros.co/>

<https://www.mapfre.com.co/>

<https://www.zurich.com.co/>

<https://www.hdi.com.co/>

<https://www.bbva.com.co/>

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

<https://camacol.co/>

<https://repositorio.unal.edu.co/>

<https://www.bancolombia.com/>

<https://clusterpiedra.com/>

<https://revistas.unal.edu.co/>

<https://repository.unimilitar.edu.co/>

<https://camacolvalle.org.co/>

<https://www.clmcargo.com/>

<https://repositorio.uniandes.edu.co/>

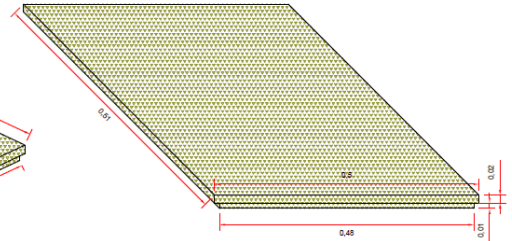
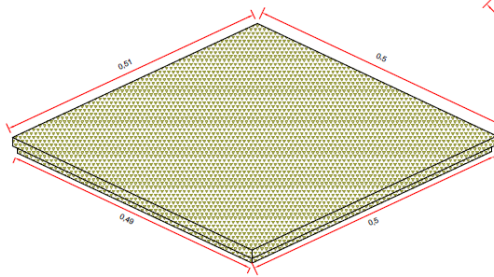
https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/LEY_99_DE_1993.pdf

Anexos



FICHA TÉCNICA

Panel RetamRoof



N° de Artículo: 001

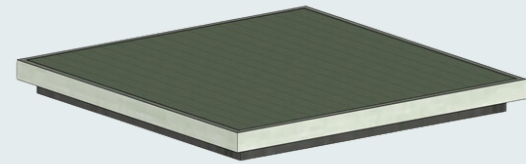
Categoría: Liviana

Origen: Nacional

Usos: Cielo raso

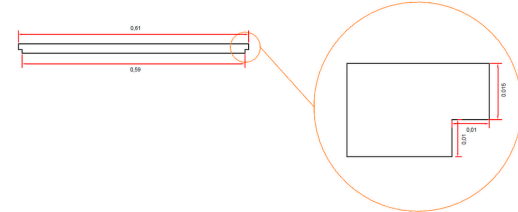
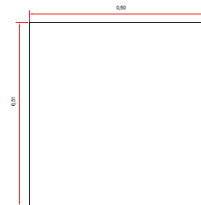
Componentes

- Fibra de Retamo Espinoso: 30%
- Almidón de yuca: 25%
- Cal: 25%
- Bicarbonato de Sodio: 5%
- Vermiculita: 15%
- Agua



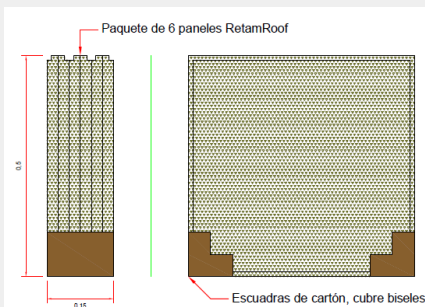
Especificaciones técnicas

Características	Unidades	Valores
Dimensiones	mm	500 x 510
Espesor Nominal	mm	10,5
Bisel Perimetral 90°	mm	10



Embalaje

Los paneles de retamo espinoso son embalados en paquetes que contienen de 6 unidades. Cada paquete es protegido con plástico reciclable para evitar daños por humedad durante el transporte y almacenamiento. Además, se utilizan esquineros de cartón reforzado para prevenir impactos en los bordes.



Forma de instalación

1. Preparación del Área de instalación

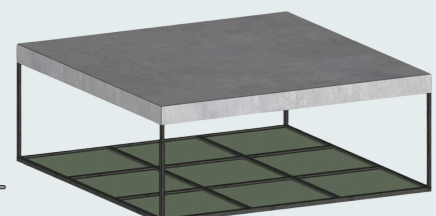
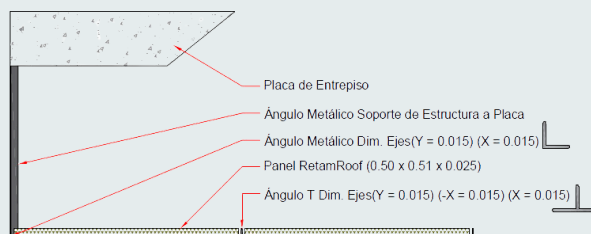
- Verificar que la superficie esté nivelada y limpia
- Marcar las ubicaciones de los perfiles metálicos

2. Instalación de la estructura metálica

- Colocar y fijar los perfiles metálicos verticales y horizontales.
- Asegurarse de que estén alineados y firmemente sujetos.

3. Colocación de los paneles de retamo espinoso

- Encajar los paneles en la cuadrícula metálica, alineándolos con perfiles en ángulo y tipo "T" de 0.015 x 0.015 m y 0.03 m, respectivamente.
- Fijar los paneles con tornillos autoperforantes o anclajes metálicos para una sujeción firme.
- Verificar la alineación y uniformidad de los bordes antes de continuar.



.: PROYECTO .:

APROVECHAMIENTO DE UNA ESPECIE VEGETAL INVASORA (RETAMO ESPINOSO)^{NODO: BOGOTÁ}

.: INSTITUCIÓN .:

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA Semillero: FÓRUM CYGA

- Grado: Pregrado
- Estado: Activo
- Programa Académico: CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN EN ARQUITECTURA
- Email: secollazos@unicolmayor.edu.co
- Teléfono: 3003851630
- Archivo Doc: [Q Ver](#)
- Archivo autorización:
- SubÁrea: Diseño Gráfico
- Área: Ciencias Sociales
- subtipo: Propuesta de Investigación
- Nodo: BOGOTÁ

<< INTEGRANTES >>

SERGIO ENRIQUE COLLAZOS DÁVILA
DOCUMENTO: 1018504307

Ponente

Estado: Activo

- ProgramaAcademico:
- Dirección: Calle 28 No. 5B-02
- Email: secollazos@unicolmayor.edu.co
- Telefono: 3003851630

JHON ALEXANDER BOJACÁ PORRAS
DOCUMENTO: 1012461766

Ponente

Estado: Activo

- ProgramaAcademico:
- Dirección: Calle 28 No. 5B-02
- Email: jbojaca@unicolmayor.edu.co
- Telefono: 3207187015

<< EVENTOS DONDE PARTICIPA >>

XXVII ENCUENTRO NACIONAL Y XXI ENCUENTRO INTERNACIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE EVENTO: INTERNACIONAL

- Lugar: Barranquilla
- Tipo de evento: Internacional

- Calificación: 90 puntos
- Fecha de calificación:
2024-10-10
10:26:24.34931
- Estado: Evaluado
-

CALIFICACIÓN TOTAL: 90 PUNTOS.