

**Fabricación de paneles en fibras de caña brava y resina.**

**Hernandez Briceño Maria Camila.**

**Rivera Peña Camila.**

**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.**

**Facultad de Ingeniería y Arquitectura.**

**Construcción y Gestión en Arquitectura articulado en ciclo propedéutico con  
el programa de Tecnología en Gestión y Ejecución en Construcciones.**

**Bogotá D.C**

**2024**

**Fabricación de paneles en fibras de caña brava y resina.**

**Hernandez Briceño Maria Camila.**

**Rivera Peña Camila.**

**Arq. Francisco Javier Lagos Bayona.**

**Mg. en Construcción y Mg. En Diseño Sostenible.**

**Orientador de la asignatura Seminario de Investigación.**

**Adm. Henry Noreña Villareal.**

**Esp. En Proyectos de Desarrollo.**

**Orientador de la asignatura Seminario de Investigación.**

**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.**

**Facultad de Ingeniería y Arquitectura.**

**Construcción y Gestión en Arquitectura articulado en ciclo propedéutico con  
el programa de Tecnología en Gestión y Ejecución en Construcciones.**

**Bogotá D.C**

**2024**

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1. PROBLEMA IDENTIFICADO Y DESCRIPCIÓN DE LOS PANELES ELABORADOS A PARTIR DE CAÑA BRAVA Y UN RECUBRIMIENTO EN RESINA</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2. MERCADO Y CANTIDAD DE CLIENTES POTENCIALES.</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3. CANVAS</b> .....	<b>18</b>
<b>2. IDEA DE NEGOCIO DEL PROYECTO EMPRESARIAL</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1. NOMBRE DEL PROYECTO EMPRESARIAL</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2. ACTIVIDAD DEL PROYECTO EMPRESARIAL</b> .....	<b>19</b>
2.2.1. SECTOR PRODUCTIVO EN QUE SE ENCUENTRA LA EMPRESA.....	19
2.2.2. CLIENTES A QUIEN SE DIRIGE EL PROYECTO .....	20
2.2.3. SUBSECTOR PRODUCTIVO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN QUE SE ENCUENTRA EL PROYECTO EMPRESARIAL.....	20
<b>2.3. OBJETIVOS DE LA EMPRESA</b> .....	<b>20</b>
<b>2.4. RAZÓN SOCIAL Y LOGO</b> .....	<b>21</b>
<b>2.5. REFERENCIA DE LOS EMPRENDEDORES</b> .....	<b>21</b>
<b>2.6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA O VIRTUAL DEL PROYECTO</b> .....	<b>21</b>
<b>3. ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR</b> .....	<b>22</b>
3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA. ....	22
3.1.2. ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS DE CONSUMO EN EL MERCADO DE LA CONSTRUCCIÓN.....	24
3.1.3. ANÁLISIS DE LOS GREMIOS O ASOCIACIONES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. ....	24
3.1.4. CONDICIONES TECNOLÓGICAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL PARA LA PRODUCCIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA .....	25
<b>3.2. DESARROLLO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL DEL SECTOR Y MERCADOS OBJETIVOS</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3. ANÁLISIS DEL MERCADO</b> .....	<b>25</b>
3.3.1 CANTIDAD DE CLIENTES POTENCIALES .....	26
3.3.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA QUE COMPRAN LOS CLIENTES POTENCIALES.....	26
3.3.3. ESTIMACIÓN DEL PRECIO AL QUE COMPRAN EL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA LOS CLIENTES POTENCIALES.....	27
3.3.4. ESTIMACIÓN DE LA FRECUENCIA DE LA COMPRA DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA POR PARTE DE LOS CLIENTES POTENCIALES.....	28
<b>3.4 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA</b> .....	<b>29</b>

3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPETIDORES.....	29
3.4.2. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA, FORTALEZAS, DEBILIDADES, PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO.....	32

#### **4. PLAN DE MARKETING..... 34**

##### **4.1 ESTRATEGIA DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA ..... 34**

RESICAÑA PRESENTA UN INNOVADOR PROYECTO DE PANELES DE CAÑA BRAVA CON RECUBRIMIENTO DE RESINA, ENFOCADO EN OFRECER UNA SOLUCIÓN SOSTENIBLE Y DE ALTA CALIDAD PARA DIVERSAS APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO. LA IDENTIDAD DE MARCA, REFLEJADA UN DISEÑO CROMÁTICO QUE EVOCA SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD, SE COMUNICA A TRAVÉS DE MÚLTIPLES MEDIOS PARA ATRAER Y RETENER CLIENTES EN EL MERCADO..... 34

###### 4.1.1 DEFINIR EMPAQUE Y PRESENTACIÓN (DIMENSIÓN, MODULACIÓN, EMPAQUE Y EMBALAJE) ..... 34

###### 4.1.2. DEFINICIÓN DE LA GARANTÍA Y SERVICIO DE POSTVENTA. .... 35

###### 4.1.3. DETERMINAR SI EL CLIENTE ESTÁ DISPUESTO A COMPRAR EL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA 35

##### **4.2 ESTRATEGIA DE PRECIO..... 36**

###### 4.2.1 DEFINIR EL PRECIO DE VENTA DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA..... 36

###### 4.2.2. DEFINIR LAS CONDICIONES O FORMA DE PAGO..... 37

##### **4.3 ESTRATEGIA DE DISTRIBUCIÓN..... 37**

###### 4.3.1. DEFINIR EL CANAL DE DISTRIBUCIÓN ..... 37

###### 4.3.2. DETERMINAR LA LOGÍSTICA DE LA DISTRIBUCIÓN ..... 38

###### 4.3.3. DETERMINAR LA OPORTUNIDAD Y LA EXPERIENCIA QUE EL CLIENTE DESEA..... 39

##### **4.4. ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN Y COMUNICACIÓN. .... 40**

###### 4.4.1 DEFINIR LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN ..... 41

###### 4.4.2. DEFINIR LOS MEDIOS DE PUBLICIDAD ADECUADOS DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA. (LOGO, SLOGAN E IDENTIDAD CROMÁTICA.)..... 43

###### 4.4.3. PRESUPUESTO DE PROMOCIÓN. (EXPECTATIVA, LANZAMIENTO Y MANTENIMIENTO)..... 44

#### **5. IDENTIFICACIÓN DE LOS PANELES EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA. .... 46**

##### **5.1. PRESENTACIÓN DE LOS PANELES ELABORADOS A PARTIR DE CAÑA BRAVA Y UN RECUBRIMIENTO EN RESINA ..... 46**

##### **5.2. FICHA TÉCNICA ..... 47**

##### **5.3. ÁREA DE INVESTIGACIÓN..... 48**

##### **5.4. TEMA DE INVESTIGACIÓN ..... 49**

##### **5.5. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN..... 49**

##### **5.6. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN..... 50**

##### **5.7. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... 50**

##### **5.8. CLASE DE INVESTIGACIÓN..... 50**

##### **5.9. OBJETIVO GENERAL. .... 51**

##### **5.10. CUADRO DE VARIABLES, VALORES E INDICADORES. .... 52**

##### **5.11. HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS..... 53**

##### **5.12. PRESUPUESTO..... 54**

<b>5.13. CRONOGRAMA.....</b>	<b>55</b>
<b>5.14. OBTENCIÓN DEL NÚMERO ORCID. ....</b>	<b>57</b>
<b>5.15. EVIDENCIA DE DILIGENCIAMIENTO DEL CVLAC.....</b>	<b>58</b>

**6. DESCRIPCIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA..... 59**

<b>6.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A INVESTIGAR. ....</b>	<b>59</b>
6.1.1. ÁRBOL DEL PROBLEMA CAUSAS Y CONSECUENCIAS, DESCRIPCIÓN.....	61
6.1.2. ÁRBOL DEL OBJETIVO MEDIOS Y FINES, DEFINICIÓN.....	62
6.1.3. ÁRBOL DE OBJETIVOS, LOGROS E INSUMOS.....	63
6.1.4. DELIMITACIÓN TEMÁTICA Y GEOGRÁFICA .....	64
<b>6.2 DESCRIPCIÓN.....</b>	<b>64</b>
6.2.1. CONCEPTO GENERAL DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....	64
6.2.2. IMPACTO TECNOLÓGICO, SOCIAL Y AMBIENTAL.....	65
6.2.3. POTENCIAL INNOVADOR.....	67
<b>6.3 JUSTIFICACIONES DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.....</b>	<b>69</b>
6.3.1. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL .....	69
6.3.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA .....	69
6.3.4. JUSTIFICACIÓN PROFESIONAL.....	70
6.3.5. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA .....	70
6.3.6. NECESIDADES QUE SATISFACE .....	71
6.3.7. IMPACTO AMBIENTAL.....	71
<b>6.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>72</b>
6.4.1. ALCANCE .....	74
6.4.2. PROCEDIMIENTOS.....	74
6.4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA O ENSAYOS O ENCUESTA O ENTREVISTAS.....	74
6.4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	75
<b>6.5. ANTECEDENTE DEL PROBLEMA A INVESTIGAR. ....</b>	<b>75</b>
<b>6.6. ESTADO DEL ARTE DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.....</b>	<b>75</b>
<b>6.7. MARCOS CONTEXTUAL O REFERENCIAL.....</b>	<b>77</b>
6.7.1. MARCO TEÓRICO.....	77
6.7.2. MARCO HISTÓRICO.....	80
6.7.3. MARCO NORMATIVO .....	85
6.7.4. MARCO PRODUCTIVO .....	88
6.7.4.1 PRODUCCIÓN FINAL .....	96

**7. NOMBRE DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA .....101**

<b>7.1. NOMBRE E IMAGEN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA. ....</b>	<b>101</b>
<b>7.2. COMPOSICIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....</b>	<b>101</b>
7.2.1. INSUMOS, ELEMENTOS Y COMPONENTES DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....	102
7.2.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....	102
7.2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....	105

7.2.4.	VENTAJAS COMPARATIVAS.....	107
7.2.5.	PRESENTACIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA, DIMENSIONES, MODALIDADES, REQUISITOS, PERIODICIDAD, CARACTERÍSTICAS DE USO.....	108
<b>7.3.</b>	<b>PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....</b>	<b>109</b>
7.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EL DISEÑO, PUESTA EN MARCHA Y PRODUCCIÓN.....	109
7.3.2.	DURACIÓN DEL CICLO DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....	111
7.3.3.	CAPACIDAD INSTALADA.....	111
7.3.4.	PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD.....	112
7.3.5.	PROCESO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	113
7.3.6.	PUESTA EN MARCHA, EN OBRA O EN EL MERCADO.....	114
<b>7.4.</b>	<b>NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS.....</b>	<b>115</b>
7.4.1.	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.....	115
7.4.2.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	118
7.4.3.	TECNOLOGÍA HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIA.....	123
7.4.4.	PRUEBAS PILOTO, SECUENCIA DE USO, PLANES DE MANEJO.....	124
7.4.5.	SISTEMA DE PRESENTACIÓN, EMPAQUE Y EMBALAJE.....	125
<b>8.</b>	<b><u>FINANCIERO.....</u></b>	<b><u>127</u></b>
8.1	PRESUPUESTO CAPITAL A INVERTIR.....	127
8.2	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR PANEL.....	128
8.3	PROYECCIÓN FINANCIERA:.....	129
8.4	ELABORACIÓN DEL PRODUCTO RELACIÓN TIEMPO.....	131
8.5	MATRIZ.....	132
<b>9.</b>	<b><u>ENFASIS DE LA INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DE PRODUCTO.....</u></b>	<b><u>135</u></b>
<b>10.</b>	<b><u>CONCLUSIONES.....</u></b>	<b><u>139</u></b>
10.1.	DE LA INVESTIGACIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....	139
10.2.	DE LA EMPRESA.....	139
10.3	CONCLUSIONES DEL PRODUCTO.....	140
<b>11.</b>	<b><u>LOGROS.....</u></b>	<b><u>141</u></b>
<b>12.</b>	<b><u>GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO ESPAÑOL.....</u></b>	<b><u>142</u></b>
12.1.	DE LA INVESTIGACIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.....	142
12.2.	DE LA EMPRESA.....	144
<b>13.</b>	<b><u>GLOSARIO Y TERMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS.....</u></b>	<b><u>145</u></b>

<b>13.1. DE LA INVESTIGACIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA. ....</b>	<b>145</b>
<b>13.2. DE LA EMPRESA.....</b>	<b>147</b>
<b><u>14. ANEXOS.....</u></b>	<b><u>150</u></b>
<b>14.1 ANEXOS ANÁLISIS Y ESTUDIOS DE MERCADO .....</b>	<b>150</b>
<b>14.2 ANEXOS ANÁLISIS Y ESTUDIOS DE MARKETING.....</b>	<b>150</b>
<b>14.3 RESULTADOS DE LABORATORIO.....</b>	<b>150</b>
<b>14.4 PRESENTACIÓN POWER POINT .....</b>	<b>150</b>
<b>14.5 VIDEO DE RESULTADOS DEL PRODUCTO .....</b>	<b>150</b>
<b>14.6 FORMATO TRL Y CRL .....</b>	<b>150</b>
<b>14.7 POSTER.....</b>	<b>150</b>
<b><u>15. BIBLIOGRAFÍA .....</u></b>	<b><u>151</u></b>
<b>15.1 BIBLIOGRAFÍA BÁSICA .....</b>	<b>151</b>

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1, Canvas .....	18
<i>Figura 2, logo</i> .....	21
Figura 3. Resultados encuesta.....	36
Figura 4, logo .....	43
Figura 5. Renders del panel en fibras de caña brava y resina.....	47
Figura 6. Obtención número ORCID .....	57
Figura 7. Obtención número ORCID .....	57
Figura 8. Verificación CvLac.....	58
Figura 9. Verificación CvLac.....	58
Figura 10. Árbol de causas y consecuencias .....	61
Figura 11. Árbol del objetivos medios y fines, definición. ....	62
Figura 12. Árbol de logros e insumos.....	63
Figura 13. Cultivo de caña brava .....	78
Figura 14. Resina vegetal Marcos, 2023.....	79
Figura 15. Muro de bahareque Barichareando, 2019.....	81
Figura 16. Divisiones en vidrio escoming, 2022.....	82
Figura 17. Chan Chan en Perú arquibase., 2022. ....	83
Figura 18. Muros divisorios interiores. Laura, 2023.....	84
Figura 19. Fibras de caña brava procesadas .....	89
Figura 20, vertimiento de resina .....	90
Figura 21, resina .....	91
Figura 22, muestra de resina.....	91
Figura 23. Resina y Catalizador 1:1 .....	92
Figura 24. Primer prototipo.....	93
Figura 25. Segundo prototipo .....	93
Figura 26. Prototipo escala 1:8 fibras de caña brava .....	94
Figura 27. Prototipo escala 1:8 fibras de caña brava .....	95
Figura 28. Prototipo escala 1:8 fibras de caña brava .....	95
Figura 29. Prototipo escala 1:8 fibras de caña brava .....	95

Figura 30. Mezcla de bicomponente.....	96
Figura 31. Aplicación desmoldante.....	97
Figura 32. Vertimiento de resina.....	98
Figura 33. Ubicación de la caña.....	98
Figura 34. Tiempo de curado. ....	99
Figura 35. Desencofrado .....	99
Figura 36. Muestras de resinas terminadas.....	100
Figura 37. Panel en fibras de caña brava y resina.....	101
Figura 38. Caña Brava.....	116
Figura 39. Resina y Catalizador. ....	116
Figura 40. Molde de Madera.....	117
Figura 41. Corte de caña brava .....	117
Figura 42. verificación de medidas.....	119
Figura 43. Visitas de laboratorios.....	119
Figura 44. Maquina multiensayos.....	120
Figura 45. Ensayos de Compresión. ....	121
Figura 46. Ensayo de compresión falla.....	121
Figura 47. Ensayo de Tracción.....	123

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Mercado y cantidad de clientes potenciales .....	18
Tabla 2, Competidores potenciales .....	31
Tabla 3, fortalezas y debilidades .....	33
Tabla 4. Presupuesto de comunicación .....	45
Tabla 5. Ficha Técnica Panel de fibras de caña brava y resina .....	47
Tabla 6. Cuadro de variables, valores e indicadores.....	52
Tabla 7. Presupuesto .....	54
Tabla 8. Cronograma .....	56
Tabla 9 Presupuesto a invertir.....	127
Tabla 10. APU .....	129
Tabla 11. Proyección financiera .....	130
Tabla 12. Proyección de Inventarios unidad .....	130
Tabla 13. Proyección de inventarios \$ .....	130
Tabla 14. Relación y tiempo .....	132
Tabla 15. Ficha Técnica Producto.....	133
Tabla 16. Ficha técnica de la Mercancía a Vender .....	134
Tabla 17. Ficha Técnica de Servicio. ....	135
Tabla 18. TRL.....	137
Tabla 19- CRL.....	138

**Nota de aprobación**

---

---

---

**Arq. Francisco Javier Lagos Bayona. Ma  
Magister en Construcción y en Diseño Sostenible.  
Director de trabajo de pregrado.**

---

---

---

**Ing. Henry Noreña Villarreal.  
Codirector de proyecto de grado Administrador de Empresas  
Especialista en formulación y Evaluación de proyectos.**

---

---

---

**Fernando Ospina Varón  
Asesor de trabajo de grado**

---

---

---

**Arq. Pedro Ricardo Medina Motta.  
Arquitecto Magister en Diseño Sostenible.  
Jurado de grado No. 1**

---

---

---

**Carlos Alberto Corrales Medina  
Jurado de grado No 2**

## **DEDICATORIA**

A nuestras familias, por su incondicional amor, apoyo y confianza, quienes con su comprensión y aliento nos han acompañado en cada paso de este arduo pero gratificante camino.

A nuestros profesores y mentores, por su incansable dedicación y sabiduría, que han sido una guía fundamental en nuestro proceso de aprendizaje y crecimiento académico. También nuestros compañeros de clase, por su confianza y colaboración, que han enriquecido esta experiencia con momentos compartidos de estudio, esfuerzo y amistad.

A todos aquellos que creen en la innovación y la sostenibilidad, por inspirarnos a desarrollar soluciones que buscan un impacto positivo en nuestra comunidad y el medio ambiente.

Por ultimo y especialmente, a la Universidad, por brindarnos las herramientas y el espacio para crecer como profesionales y como personas, permitiéndonos transformar ideas en realidades.

Con gratitud y esperanza,

Maria Camila Hernandez Briceño y Camila Rivera Peña.

## **RESUMEN**

Este estudio investiga el desarrollo de paneles no estructurales fabricados con fibras de caña brava y resina, como una alternativa sostenible a los materiales convencionales en la construcción. La caña brava, un recurso renovable, ofrece propiedades mecánicas y térmicas adecuadas para la construcción, mientras que la resina aporta cohesión y durabilidad.

El trabajo analiza la viabilidad técnica, económica y ambiental de estos paneles, evaluando sus beneficios en términos de sostenibilidad, rendimiento y reducción de costos. Además, se explora cómo la industrialización de este proceso podría transformar la construcción, optimizando recursos y tiempos sin comprometer la calidad estructural o estética de las edificaciones. La investigación busca contribuir al uso de materiales innovadores y sostenibles en el sector de la construcción.

**Palabras Clave:** Fibras de caña brava, Bicomponente y Panel.

## **ABSTRACT**

This study investigates the development of non-structural panels made from cane fibre and resin as a sustainable alternative to conventional building materials. The cane brava, a renewable resource, offers mechanical and thermal properties suitable for construction, while the resin provides cohesion and durability.

The work analyses the technical, economic and environmental feasibility of these panels, evaluating their benefits in terms of sustainability, performance and cost

reduction. In addition, it explores how the industrialization of this process could transform construction, optimizing resources and times without compromising the structural or aesthetic quality of buildings. Research aims to contribute to the use of innovative and sustainable materials in the construction sector.

**Keywords:** Cane Fiber, Biocomponents and Panel.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente estudio se enfoca en la investigación y desarrollo de diseños y técnicas de construcción industrializada de paneles no estructurales utilizando fibras de caña brava y resina. Este enfoque se fundamenta en la necesidad de encontrar soluciones innovadoras y sostenibles en el ámbito de la construcción.

La elección de utilizar fibras de caña brava y resina como materiales principales se basa en su potencial para ofrecer una alternativa viable y sostenible a los materiales convencionales. La caña brava, un recurso natural abundante y renovable, posee propiedades mecánicas y térmicas que la hacen adecuada para su uso en la construcción (Monsalve Alarcón , Sánchez Cruz, & Baquero Batos, 2018). Por otro lado, la resina proporciona cohesión y durabilidad al compuesto, permitiendo la fabricación de paneles resistentes y versátiles (Lascano, 2019). Este trabajo aborda los procesos de diseño, fabricación, calidad y resistencia de estos paneles, analizando su viabilidad técnica, económica y ambiental en diferentes contextos de aplicación.

Se analiza las motivaciones detrás de la elección de la caña brava y la resina como componentes clave en la fabricación de paneles no estructurales, así como los beneficios potenciales que esta técnica puede ofrecer en términos de sustentabilidad, rendimiento y viabilidad económica. Además, se explora cómo la industrialización de este proceso podría transformar la industria de la construcción, optimizando tiempos, recursos y costos, sin comprometer la integridad estructural ni la estética de las edificaciones. Esta investigación busca profundizar en las oportunidades y desafíos que surgen al integrar materiales naturales y tecnologías innovadoras en la construcción del futuro.

Uno de los propósitos de esta investigación es profundizar en el conocimiento sobre los paneles no estructurales con fibras de caña brava y resina, evaluando su viabilidad técnica, económica y ambiental como alternativa innovadora en el campo de la construcción.

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

### **1.1. Problema identificado y descripción de los paneles elaborados a partir de caña brava y un recubrimiento en resina**

En Colombia, la caña brava es una planta invasora que crece en muchas regiones del país, especialmente en áreas húmedas y cercanas a cuerpos de agua. Su rápido crecimiento y propagación descontrolada pueden causar una serie de problemas ambientales y socioeconómicos (Osorio, 2019). Algunos de los problemas identificados relacionados con la proliferación de la caña brava en Colombia incluyen:

**a. Interferencia en Proyectos de Infraestructura:** La caña brava puede invadir rápidamente áreas destinadas a la construcción de carreteras, puentes y otras infraestructuras, aumentando los costos y los tiempos de limpieza y preparación del terreno (FAL, 2020).

**b. Deterioro de Materiales y Estructuras:** Sus raíces pueden penetrar y dañar los cimientos de edificios y otras estructuras, comprometiendo su integridad y seguridad. (FAL, 2020)

**c. Impacto en la Biodiversidad Local:** La presencia de caña brava puede desplazar especies nativas, alterando los ecosistemas locales y afectando la sostenibilidad de proyectos que buscan ser ambientalmente responsables. (Galan, 2003).

Abordar estos desafíos requiere estrategias específicas de manejo y control de la caña brava, así como una planificación cuidadosa en los proyectos de construcción para mitigar su impacto.

#### **Características de los Paneles:**

**a. Resistencia y Durabilidad:** Los paneles fabricados con caña brava y resina ofrecen una alta resistencia a la compresión y la tracción, lo que los hace adecuados para

diversas aplicaciones constructivas. (Monsalve Alarcón , Sánchez Cruz, & Baquero Batos, 2018)

- b. Aislamiento Térmico y Acústico:** La estructura porosa de la caña brava proporciona propiedades naturales de aislamiento térmico y acústico, lo que contribuye a mejorar el confort en los espacios construidos y reduce la necesidad de sistemas de climatización artificial. (Monsalve Alarcón , Sánchez Cruz, & Baquero Batos, 2018)
- c. Versatilidad:** Los paneles elaborados a partir de caña brava y resina pueden adaptarse a una amplia gama de aplicaciones constructivas y decorativas, ofreciendo flexibilidad en diseño y acabado.
- d. Costo-Efectividad:** La disponibilidad local de la caña brava y la relativa simplicidad del proceso de fabricación pueden traducirse en costos de producción más bajos en comparación con materiales convencionales, lo que los hace atractivos desde un punto de vista económico.

El desarrollo de paneles elaborados a partir de caña brava con recubrimiento en resina presenta una oportunidad para abordar el problema de la proliferación de esta planta invasora en Colombia, al mismo tiempo que ofrece una solución sostenible y económicamente viable para diversas aplicaciones constructivas y decorativas

## 1.2. Mercado y cantidad de clientes potenciales.

PANELES NO ESTRUCTURALES ELABORADOS CON FIBRAS VEGETALES CON RECUBRIMIENTO DE RESINA								
	NECESIDAD	MEDIBLE		ACCESIBLE		SUSTANCIAL		Tot o
PERFIL		Puntaj e	Justificaci ón	Puntaj e	Justificación	Puntaj e	Justificació n	
<b>Arquitectos de la ciudad de Bogotá</b>	<p>Producto: Construcción de paneles divisorios.</p> <p>Cliente: Funcional, innovador, confort y visualmente llamativo.</p>	8	Si existe la información y es posible obtenerla.	7	Contacto directo y por medio de redes sociales teniendo en cuenta que alrededor del 40% de arquitectos a nivel nacional se radican en la ciudad de Bogotá.	7	Mercado amplio que busca implementar soluciones y adecuaciones novedosas y llamativas para cada uno de sus clientes.	22
<b>Empresas dedicadas a la remodelación de interiores en Cundinamarca</b>	Adecuar e innovar muros divisorios con fibras vegetales sin dejar de lado la función inicial del muro que se remodelo o la implementación del nuevo.	4	Difícil conseguir cifra exacta de estas empresas.	5	Contacto por clientes o recomendados, páginas de internet y redes sociales.	5	Limitado y posiblemente escaso, rentable en el caso que se llegase a conseguir uno o más proveedores estables.	14
<b>Hoteles y locales comerciales de la ciudad de Bogotá en la localidad de Chapinero</b>	Innovar en sus instalaciones y mostrar conceptos autóctonos y clásicos de Colombia, haciendo énfasis en el	8	Gran cantidad de hoteles y centros comerciales en la ciudad de Bogotá donde el acceso e	7	Contacto directo, contacto por medio de proveedores, contratistas y usuarios.	8	Mercado amplio que busca llamar la atención y percepción de los usuarios sin dejar de lado el	23

	confort para sus clientes.		información es posible de manera presencial y por medio de internet.				confort en cada uno de sus espacios.
--	----------------------------	--	--	--	--	--	--------------------------------------

Tabla 1. Mercado y cantidad de clientes potenciales  
Fuente: Hernandez y Rivera, 2024

### 1.3. CANVAS

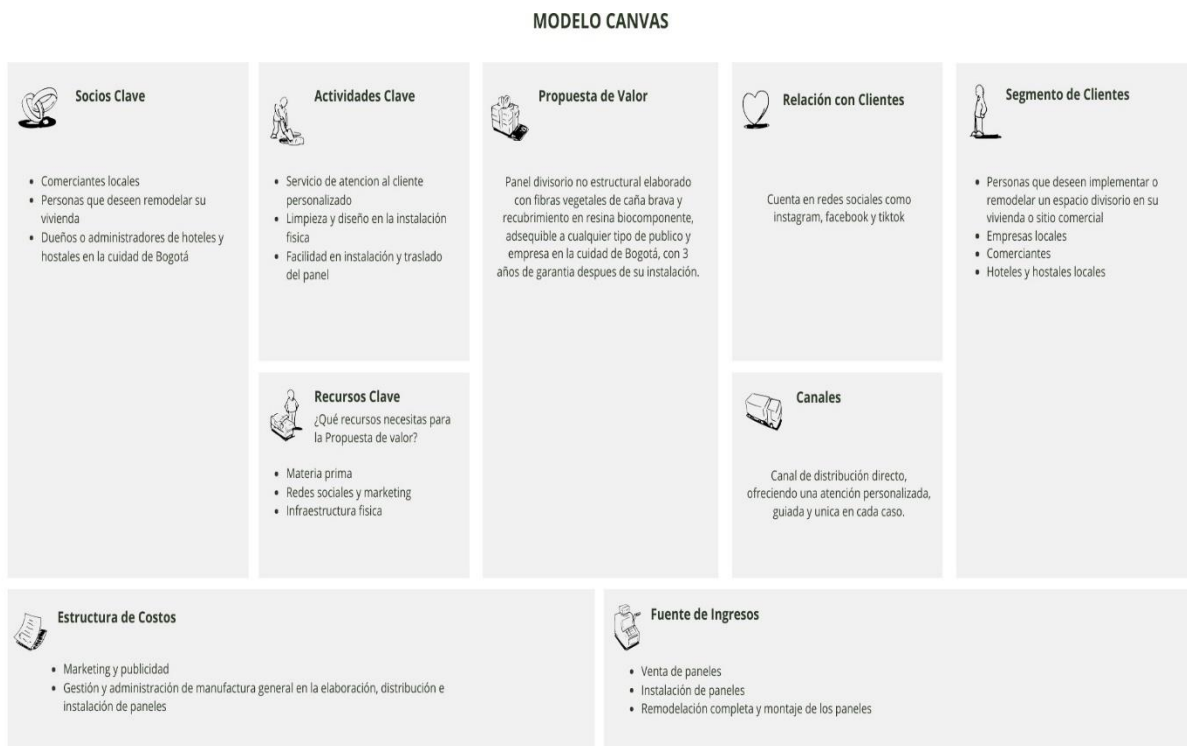


Figura 1, Canvas

Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024

## 2. IDEA DE NEGOCIO DEL PROYECTO EMPRESARIAL

El panel elaborado a partir de fibras vegetales de caña brava y recubierto con resina representa una solución versátil para la necesidad de dividir espacios de manera práctica y estética, tanto en entornos comerciales como residenciales. Este producto combina

funcionalidad y belleza visual, convirtiéndose en una opción atractiva para mejorar la distribución en las áreas interiores.

Las propiedades físicas del panel son elementos cruciales que garantizan su durabilidad y rendimiento a lo largo del tiempo. La resistencia, flexión, compresión y otras características determinan su capacidad para soportar el uso continuo y mantener su integridad estructural. Además, la resina aplicada actúa como un protector, preservando las cualidades naturales de las fibras vegetales y prolongando así la vida útil del producto, sin dejar de lado que el producto no genera desperdicios ni residuos contaminantes ni de cualquier tipo al momento de la instalación.

Este panel no solo cumple una función práctica de dividir espacios de manera eficiente y práctica, sino que también añade un toque estético y acogedor al entorno donde se instala. Su diseño cuidadosamente elaborado combina la belleza natural de las fibras vegetales con la resistencia y durabilidad proporcionadas por el recubrimiento de resina.

## **2.1. Nombre del proyecto empresarial**

ResiCaña Innovations

## **2.2. Actividad del proyecto empresarial**

Elaboración e instalación de paneles no estructurales con fibras vegetales de caña brava y recubrimiento en resina bicomponente en espacios interiores, con el fin de obtener una división de espacios visualmente agradable, acogedora y útil en instalación.

### **2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa**

Las fibras vegetales de caña brava se extraen del departamento de Cundinamarca en zonas aledañas a la ciudad de Bogotá; el proceso de elaboración y fraguado con la resina se lleva a cabo en un taller ubicado en la ciudad de Bogotá en la zona del centro de la capital.

### **2.2.2. Clientes a quien se dirige el proyecto**

El sector hotelero y comercial en la localidad de Chapinero en Bogotá, debido a que mostró un panorama empresarial activo, con 40,873 empresas representando el 9,3% del total de la ciudad. A pesar de la ligera disminución en el número total de empresas en Bogotá, Chapinero mantiene una presencia sólida en el panorama empresarial.

Además, el sector del comercio en Chapinero, específicamente en Chapinero Alto, es vibrante, con aproximadamente 80 comercios que incluyen una amplia gama de sectores como gastronomía, bares, cultura y hotelería. Se destacó el sector hotelero, con la presencia de 6 hoteles prominentes, pero en un panorama general del sector hotelero en Chapinero es diverso y robusto, con una estimación de más de 100 hoteles y hostales. Esta diversidad se refleja en las instalaciones, ubicaciones y servicios que ofrecen, lo que hace que Chapinero sea una opción atractiva para los visitantes con diferentes necesidades

### **2.2.3. Subsector productivo del sector de la construcción en que se encuentra el proyecto empresarial.**

Empresas o personas naturales que realicen remodelación en la ciudad de Bogotá y Cundinamarca

### **2.3. Objetivos de la empresa**

Establecer y posicionar la empresa como líder en la fabricación e instalación de paneles elaborados con fibras de caña brava y resina, ofreciendo soluciones innovadoras y sostenibles para la construcción o remodelación de viviendas y sector comercial local

## 2.4. Razón social y logo



*Figura 2, logo*

*Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024*

## 2.5. Referencia de los emprendedores

La multinacional holandesa Hunter Douglas en colaboración con Artesanías de Colombia, creó una línea denominada “cielos rasos nativos” la cual sirvió como guía principal del resultado final esperado en el proyecto.

## 2.6. Localización geográfica o virtual del proyecto

La ciudad de Bogotá es el lugar central donde se desarrolla el proyecto, más específicamente en el sector de chapinero a nivel comercial y el sector centro a nivel de producción, sin embargo, la empresa maneja perfil y cuenta en redes sociales (Instagram, Facebook y WhatsApp) por las cuales se brinda atención al público y clientes de manera personalizada.

### **3. ESTUDIO DE MERCADO**

#### **3.1 Análisis del sector**

En un estudio exhaustivo sobre el sector de la construcción en Colombia, se han analizado diversos aspectos económicos, sociales y políticos para comprender su evolución a lo largo del tiempo. Este análisis abarca períodos significativos, permitiendo entender cómo la industria ha contribuido al desarrollo económico, la generación de empleo y la configuración del entorno político del país. A través de esta investigación, se ha explorado el impacto de la construcción en la sociedad colombiana, así como su relación con las políticas gubernamentales y los cambios en el panorama político. Este análisis ofrece una perspectiva enriquecedora sobre el papel del sector de la construcción en el desarrollo de Colombia a lo largo del tiempo.

##### **3.1.1. Descripción de la situación actual del sector de la construcción en Colombia.**

###### **a. Macroeconómicas:**

El sector de la construcción en Colombia enfrenta desafíos, oportunidades y necesidades en el panorama actual. Por un lado, se evidencia una crisis aguda marcada por una disminución significativa en las ventas y lanzamientos de proyectos, así como una reducción alarmante en la generación de empleo, especialmente en el segmento de vivienda de interés social (VIS). Esto se atribuye a diversos factores, incluidas las altas tasas de interés en los créditos y la disminución en la disposición de los colombianos para comprar vivienda (Mora, 2022).

A su vez, el desabastecimiento y encarecimiento de materiales, como el hierro y el acero, plantean obstáculos adicionales para la recuperación del sector. Sin embargo, a pesar de estos desafíos, el sector de la construcción ha mostrado un crecimiento considerable en años anteriores, impulsado en gran medida por subsidios de vivienda y el acceso facilitado a herramientas financieras.

En este contexto, la recuperación del sector de la construcción requerirá esfuerzos coordinados entre el sector público y privado. Se necesitan medidas urgentes para abordar los problemas financieros, reducir las tasas de interés y estimular la demanda de vivienda. La implementación de estrategias efectivas para promover la inversión en proyectos habitacionales y revitalizar la generación de empleo será fundamental para restablecer la estabilidad y el crecimiento del sector en Colombia (multi-alambres, 2023)

#### **b. Producto Interno Bruto**

Durante el 2021, el mercado de vivienda nueva en Colombia alcanzó un récord con la comercialización de 239 mil viviendas, reflejando la confianza de los hogares en la inversión en vivienda. El sector de la construcción mostró un crecimiento del 11,6% en el PIB de edificaciones, respaldado por políticas gubernamentales de vivienda. (CAMACOL, 2022)

Así mismo en el 2022 se proyectó un crecimiento del 17,7% en el PIB del sector edificador, impulsado por nuevos inicios de obra y preventas pasadas, Este crecimiento se sustenta en el desempeño positivo de los nuevos inicios de obra y las preventas de años anteriores, lo que generó un volumen de actividad superior a las 200,000 unidades de preventa. Sin embargo, a partir de 2023, el sector enfrentó desafíos, como una caída del 50% en las ventas de proyectos de vivienda y una disminución en la construcción de obras civiles. La alta tasa de interés y la falta de implementación plena de subsidios para vivienda dificultan la recuperación del sector. (Bancolombia, 2023)

#### **c. Empleabilidad**

En el sector de la construcción en Colombia, el panorama del empleo ha experimentado fluctuaciones notables en los últimos años. En el año 2021, el sector generó cerca de 191,000 empleos, de los cuales 32,000 fueron ocupados por jóvenes. Sin embargo, persiste una brecha de género significativa, ya que solo el 16% de las mujeres hacen parte de este sector (Fundación Corona, 2021).

Para el año 2022, el sector de la construcción ocupó a 1,684,199 personas, lo que representa un aumento del 8.8% en comparación con el año anterior. A pesar de estos avances, la crisis en el sector ha tenido un impacto significativo en la generación de empleo, especialmente en el segmento de vivienda de interés social (CAMACOL, 2023).

En el año 2023, se registraron apenas 2,448 nuevos empleos, una cifra preocupante en comparación con los años anteriores, donde se generaron más de 46,000 empleos entre 2019 y 2022. La brecha de género en el sector sigue siendo una preocupación, con solo el 16% de las vacantes ocupadas por mujeres. Para abordar esta situación, se han implementado iniciativas como la "Ruta de Formación y Empleo para Mujeres en el Sector de la Construcción", que ofrece formación gratuita en habilidades técnicas y socioemocionales para mujeres desempleadas.

### **3.1.2. Análisis de las tendencias de consumo en el mercado de la construcción.**

- a. Necesidades
- b. Innovación
- c. Análisis PESTEL

### **3.1.3. Análisis de los Gremios o asociaciones del sector de la construcción.**

- a. Gremio de producción de acero
- b. Gremio de la producción de cemento
- c. Asociación de productores del ladrillo
- d. Asociación de productores del concreto
- e. Asociación de productores del vidrio

### **3.1.4. Condiciones tecnológicas a nivel nacional e internacional para la producción del panel en fibras de caña brava y resina**

Se requiere maquinaria acorde a la normativa nacional e internacional, dando finalidad un producto con un estándar de calidad aceptable ofreciendo seguridad y comodidad al usuario. Necesitando así para la producción, un molde adecuado y con las medidas requeridas, resina certificada cumpliendo la normativa que se rige en la actualidad y unas fibras vegetales que cumplan con las condiciones mínimas para su utilización en los paneles.

### **3.2. Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos**

#### **3.3. Análisis del mercado**

En febrero de 2024, Bogotá contaba con un total de 441,574 empresas con matrícula mercantil activa y vigente, experimentando una ligera disminución del 0,8% en comparación con el mismo mes del año anterior, cuando se registraron 444,951 empresas. El sector del comercio destacó con un (32,6%), industria (17,5%) y otros sectores (3,0%). En específico para Chapinero, se registraron 40,873 empresas activas en febrero de 2024, lo que representa el 9,3% del total en Bogotá. La contribución de Chapinero a la variación anual fue de -0,1 puntos porcentuales. Además, las microempresas con matrícula activa y vigente en Chapinero alcanzaron la cifra de 33,951 (Mosquera, 2024).

En la alcaldía local de chapinero la funcionaria publica, comparte información sobre el comercio local de chapinero alto donde cuentan con un aproximado de 80 comercios incluyendo los sectores gastronómicos, bares, cultura y hotelero, donde se hizo un pequeño énfasis en el sector hotelero que cuenta con 6 hoteles los cuales son, el Hotel Estelar, Casa el Alto, HUB54, Living 52, Terrazas Trend Suite y Gregory´s House.

Por otro lado, haciendo énfasis en el sector hotelero la localidad de Chapinero cuenta con una aproximación de más de 100 hoteles y hostales para cualquier tipo de presupuesto, esto debido a la gran diversidad frente a instalaciones, ubicación, servicios a prestar, entre otras características que se pueden filtrar al momento de elegir una estadía (booking, 2024).

### **3.3.1 Cantidad de clientes potenciales**

A pesar de la ligera disminución en el número total de empresas en Bogotá, Chapinero mantiene una presencia sólida en el panorama empresarial.

Además, el sector del comercio en Chapinero, específicamente en Chapinero Alto, es vibrante, con aproximadamente 80 comercios que incluyen una amplia gama de sectores como gastronomía, bares, cultura y hotelería. Se destacó el sector hotelero, con la presencia de 6 hoteles prominentes, pero en un panorama general del sector hotelero en Chapinero es diverso y robusto, con una estimación de más de 100 hoteles y hostales. Esta diversidad se refleja en las instalaciones, ubicaciones y servicios que ofrecen, lo que hace que Chapinero sea una opción atractiva para los visitantes con diferentes necesidades, lo que viene siendo un aproximado de una cantidad de 180 clientes potenciales dentro del segmento.

### **3.3.2 Estimación de la cantidad del panel en fibras de caña brava y resina que compran los clientes potenciales.**

La selección de materiales para revestimientos y paneles en espacios comerciales es una decisión crucial que requiere un análisis detenido de varios factores. Si bien el fibrocemento ha sido tradicionalmente popular debido a su resistencia, su vida útil limitada de 20-25 años y los riesgos asociados con el amianto plantean preocupaciones importantes para la seguridad y el bienestar de los ocupantes. Por otro lado, los paneles tipo sándwich ofrecen una vida útil más prolongada, alcanzando hasta 50 años, dependiendo de varios factores

como el material utilizado y el mantenimiento adecuado. Similarmente, el superboard ofrece propiedades físicas y mecánicas sólidas y una vida útil de entre 20 y 40 años, siempre y cuando se realice una instalación adecuada y se mantenga adecuadamente.

Es fundamental tener en cuenta estas consideraciones al seleccionar los materiales, priorizando la seguridad, la durabilidad y la eficacia a largo plazo para garantizar un entorno comercial seguro y funcional.

Además, las prácticas de reestructuración y renovación de espacios comerciales, como se evidencia en la entrevista con la administradora de la tienda, son vitales para mantener la relevancia de la marca. Estos procesos, que se realizan aproximadamente cada año, se centran en optimizar la visibilidad de los productos clave y preservar la coherencia con la identidad de la marca, incluso en almacenes de cadena con directrices predefinida se realiza un enfoque estratégico para mantener la competitividad y satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes en un entorno comercial dinámico y en constante evolución. En última instancia, la elección y gestión cuidadosa de los materiales, combinada con prácticas de diseño y renovación sensibles, son fundamentales para garantizar el éxito a largo plazo de los espacios comerciales en un mercado cada vez más competitivo y exigente.

### **3.3.3. Estimación del precio al que compran el panel en fibras de caña brava y resina los clientes potenciales**

Al analizar los diferentes productos sustitutos disponibles en el mercado, se observa que cada uno ofrece características distintivas que los hacen adecuados para diferentes necesidades y aplicaciones. Los paneles de fibrocemento destacan por su resistencia y durabilidad, cumpliendo con estándares normativos y proporcionando beneficios adicionales, además, su precio por unidad de \$74.300 los posiciona como una opción atractiva en términos de relación calidad-precio.

Por otro lado, los paneles divisorios de policarbonato se distinguen por su alta resistencia y durabilidad y por su capacidad para crear divisiones robustas tanto en espacios interiores como exteriores. Aunque su precio más elevado de \$334.900 por unidad puede ser una consideración importante.

Finalmente, los paneles de WPC, compuestos de madera y plástico, ofrecen una solución versátil y estéticamente atractiva para revestimientos de paredes y techos. Con una amplia variedad de colores disponibles y una garantía razonable, su precio por unidad de \$61.900 los hace competitivos en el mercado.

La elección entre estos productos dependerá de las necesidades específicas del proyecto, así como de consideraciones como resistencia, durabilidad, estética y precio. Cada uno ofrece ventajas únicas que deben ser evaluadas cuidadosamente para tomar la decisión más adecuada, a lo que se lleva un precio estimado de acuerdo al análisis del mercado que se ha realizado de \$110.000.

#### **3.3.4. Estimación de la frecuencia de la compra del panel en fibras de caña brava y resina por parte de los clientes potenciales.**

La selección de materiales para revestimientos y paneles en espacios comerciales es una decisión crucial que requiere un análisis detenido de varios factores. Si bien el fibrocemento ha sido tradicionalmente popular debido a su resistencia, su vida útil limitada de 20-25 años y los riesgos asociados con el amianto plantean preocupaciones importantes para la seguridad y el bienestar de los ocupantes. Por otro lado, los paneles tipo sándwich ofrecen una vida útil más prolongada, alcanzando hasta 50 años, dependiendo de varios factores como el material utilizado y el mantenimiento adecuado. Similarmente, el superboard ofrece propiedades físicas y mecánicas sólidas y una vida útil de entre 20 y 40 años, siempre y cuando se realice una instalación adecuada y se mantenga adecuadamente.

Es fundamental tener en cuenta estas consideraciones al seleccionar los materiales, priorizando la seguridad, la durabilidad y la eficacia a largo plazo para garantizar un entorno comercial seguro y funcional.

Además, las prácticas de reestructuración y renovación de espacios comerciales, como se evidencia en la entrevista con la administradora de la tienda, son vitales para mantener la relevancia de la marca. Estos procesos, que se realizan aproximadamente cada año, se centran en optimizar la visibilidad de los productos clave y preservar la coherencia con la identidad de la marca, incluso en almacenes de cadena con directrices predefinida se realiza un enfoque estratégico para mantener la competitividad y satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes en un entorno comercial dinámico y en constante evolución. En última instancia, la elección y gestión cuidadosa de los materiales, combinada con prácticas de diseño y renovación sensibles, son fundamentales para garantizar el éxito a largo plazo de los espacios comerciales en un mercado cada vez más competitivo y exigente.

### **3.4 Análisis de la competencia**

A continuación, se presenta el análisis efectuado sobre los competidores que atienden el mismo segmento y buscan satisfacer una misma necesidad.

#### **3.4.1 Identificación de los principales competidores.**

De acuerdo a los criterios establecidos para identificar las posibles empresas competidoras se tuvieron en cuenta seis, las cuales se tuvieron presente el segmento de usuario establecido para el producto donde se busca satisfacer necesidades similares con los productos sustitutos previamente catalogados.

La primera empresa competidora es Hunter Douglas la cual su segmento es bastante amplio en el territorio nacional, es una empresa grande, la fabricación y distribución de sus paneles nativos donde sobre sale el tejido ancestral y elaborado a partir de fibras naturales

tienen un costo bastante elevado ya que estos paneles son elaborados manualmente por los mismos artesanos de diversas regiones de Colombia, es una empresa que destaca por su innovación y propiedades que ofrecen estos paneles.

Otra de las otras empresas se encuentra ICOFORMAS el producto que ofrece son paneles de usos constructivo realizados a partir de poliestireno expandido 100% autoextinguible, fácil y rápido de instalar, que garantiza grandes beneficios para la construcción por ser más ligero, esta fábrica ubicada en el sur de Bogotá, ofrecen 3 diferentes tipos de productos los cuales son entregados directamente en fábrica, es una empresa mediana con un aproximado de 90 empleados, su segmento va dirigido a personas naturales y jurídicas.

Siguiendo la tendencia, otra de las empresas potenciales a competencia es ECOBORD, es una empresa dedicada a impulsar y formar parte de la construcción de espacios arquitectónicos sostenibles, donde el confort y el bienestar son prioridad, su compromiso se refleja en el desarrollo de un material 100% sostenible, construido a base de botellas PET recicladas, que no solo presenta propiedades térmicas y acústicas excepcionales, sino que también contribuye activamente a la reducción de residuos y a atenuar el ruido interior, su producto está a la venta directamente y por medio de otros distribuidores.

Por otro lado, la empresa COREV ofrece un amplio portafolio de paneles divisorios haciendo énfasis en la textura y el acabado visual, en sus clientes potenciales se destacan centros comerciales, marcas reconocidas en el país y el aeropuerto el Dorado. Corev brinda productos amigables con el ambiente, con la resistencia adecuada, gran variedad de texturas y un mantenimiento fácil y mínimo.

Escom es una empresa potencial debido a que brindan paneles divisorios móviles en materiales como madera, vidrio y Drywall, su fuerte son las divisiones para oficinas esto debido a su fácil instalación en cada uno de los módulos de trabajo, ofrecen además

asesoría sin costo alguno y una experiencia personalizada con sus clientes, ofrecen garantía de hasta cinco años y servicio de instalación y desinstalación en cada uno de los paneles divisorios. Finalmente, la empresa METECNO debido a las propiedades que brinda en los paneles divisorios como aislamiento térmico, acústico, resistencia al fuego entre otros, brinda además manuales técnicos de sus productos destacando los paneles tipo sándwich, cuenta con seis sedes en las principales ciudades del país y en países como Argentina, México, Perú y Chile.

SELECCIÓN DE COMPETIDORES							
	Calificación	CRITERIO MISMO SEGMENTO	Calificación	CRITERIO TAMAÑO EMPRESA	Calificación	CRITERIO SATISFACEN LA MISMA NECESIDAD	TOTAL
HUNTER DOUGLAS	8	Es una empresa conocida a nivel mundial, realizan ventas en todo Colombia y a personas naturales como jurídicas	7	Es una empresa grande está compuesta por más de 160 compañías, con más de 60 plantas productivas y más de 100 ensambladoras. Cuenta con organizaciones de marketing en más de 100 países y 17 mil personas empleadas	8	Ofrece paneles decorativos en base a las tradiciones ancestrales con fibras y tejidos vegetales de diferentes regiones de Colombia.	23
ICOFORMAS	6	El segmento de mercado está destinado tanto a personas naturales como jurídicas, la entrega de sus productos lo hacen directamente de fábrica es decir el transporte corre por cuenta del cliente.	8	Es una empresa mediana con un aproximado de 90 empleados, ubicada en la ciudad de Bogotá Calle 49 sur # 72B – 17	8	Panel con alma en Poliestireno Expandido (EPS – ICOPOR) 100% AUTOEXTINGUIBLE y una estructura de acero, unidos con conectores electro soldados, fácil y rápido de instalar, más eficiente y que garantiza grandes beneficios para la construcción por ser más ligero	22
ECOBORD	5	El segmento de mercado está destinado tanto a personas naturales como jurídicas, interesadas en adquirir paneles ecológicos para sus espacios acústicos.	8	Es una empresa pequeña ubicada en Carrera 69#77-39 Bogotá-Colombia	7	Fabrican paneles 100% en poliéster reciclado. gracias a su flexibilidad permite cualquier tipo de figura, logrando diseños únicos y versátiles.; se puede usar en salas de conciertos, oficinas, cines, teatros en casa, centros educativos, salas de reuniones	20
COREV	6	Corev brinda sus productos a personas naturales y jurídicas que se encuentren ubicados en cualquier parte del país	7	Es una empresa grande a nivel nacional, ubicada en la ciudad de Bogotá con planta en el parque industrial de Mosquera	6	Ofrece paneles decorativos para interiores y exteriores, su catálogo es amplio en colores, acabados y diseños	19
ESCOM	5	El segmento de mercado está destinado tanto a personas naturales como jurídicas, interesadas en adquirir paneles móviles	6	Empresa mediana ubicada en la ciudad de Bogotá en la carrera 49A #85-05	7	Fabrican, diseñan e instalan paneles divisorios móviles en madera, vidrio, Drywall para oficinas o cualquier lugar interior,	18
METECNO	7	Empresa latinoamericana que ofrece sus productos para personas naturales y jurídicas en Colombia, Argentina, México, Perú y Chile	6	Grande a nivel Latinoamérica, cuenta con seis sedes distribuidas en todo Colombia	6	Fabrican paneles aislados con caras en lámina de acero galvanizada prepintada, aluminio, PVC, FRP, acero inoxidable, papel vinil, fibra de vidrio y foil de aluminio.	19

Tabla 2, Competidores potenciales

Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024

### **3.4.2. Análisis de la competencia, fortalezas, debilidades, participación en el mercado.**

Se realiza un estudio exhaustivo de las fortalezas y debilidades de tres empresas en el mercado.

En cuanto a producto y servicio, Hunter Douglas destacó por la alta calidad y presentación de sus productos, mientras que ECOBORD mostró debilidades en su empaque, percibido como básico y poco protector. Todas las empresas carecen de garantías adecuadas, lo que afecta la confianza del cliente.

En el aspecto del precio, IcoFormas y ECOBORD se destacaron por su equilibrio entre precio y calidad, y por ofrecer diversas opciones de pago. En cambio, Hunter Douglas, con un precio más elevado, se percibe como menos accesible, sugiriéndose ampliar sus opciones de pago para atraer a más clientes.

En términos de distribución, Hunter Douglas sobresalió por su logística y la experiencia de cliente proporcionada a través de su página web. ECOBORD, sin embargo, utiliza un canal de distribución indirecto y ofrece asesoramiento limitado al cliente, sugiriéndose mejorar en este aspecto. IcoFormas ofrece una experiencia satisfactoria al cliente con un proceso de distribución directo.

Finalmente, en promoción y publicidad, IcoFormas y Hunter Douglas lideraron gracias a su activa presencia en redes sociales. ECOBORD necesita mejorar el contenido de su página web y redes sociales. En general, IcoFormas obtuvo la puntuación más alta en todos los aspectos evaluados, posicionándose como la opción más destacada.

PRODUCTO O SERVICIO	HUNTER DOUGLAS			ICOFORMAS			ECOBORD			TOTAL
	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	
<b>Empaque</b>	7	6	Su empaque es de manera individual son transportados y manipulados unicamente por los trabajadores	8	5	Los empaques son en poliestireno expandido son diseñados para amoldarse perfectamente a la forma del producto.	6	4	Los paneles son empacados en vinepel industrial, de manera grupal, no son protegidos correctamente	21
<b>Presentación</b>	7	8	Tienen 3 tipos diferentes de presentaciones de paneles en fibras vegetales de BEJUCO, IRACA y SEJE.	7	9	Realizan un panel con alma en Poliestireno Expandido AUTOEXTINGUIBLE y una estructura de acero, unidos con conectores electro soldados, fácil y rápido de instalar, más eficiente y que garantiza grandes beneficios para la construcción por ser más ligero.	4	10	Cuentan con un panel acústico absorbente, fabricado 100% en poliéster reciclado, gracias a su flexibilidad permite cualquier tipo de figura, logrando diseños únicos y versátiles.	18
<b>Garantía</b>	6	11	Hunter Douglas ofrece garantías que cubren defectos de fabricación y funcionamiento.	2		No ofrece ningún tipo de garantías	2		No ofrece ningún tipo de garantías	10
<b>Subtotal</b>	<b>20</b>			<b>17</b>			<b>12</b>			<b>49</b>
<b>PRECIO</b>										
<b>Precio</b>	4	12	El panel tiene un valor de \$1,100,000 m2, incluye IVA e instalación, al realizar una cotización formal el valor puede variar	8	13	Precio por m2 \$58.000 + IVA	8	14	El panel tiene un valor de \$63,9750 UND	20
<b>Forma de pago</b>	7	15	Unicamente transferencia electronica	9		Cualquier medio de pago	9		Cualquier medio de pago	25
<b>Subtotal</b>	<b>11</b>			<b>17</b>			<b>17</b>			<b>45</b>
<b>DISTRIBUCIÓN</b>										
<b>Logística</b>	8	16	La empresa cuenta con 12 empresas que se encargan de distribuir los productos y realizar la instalación en la ciudad de Bogotá.	6	17	Cuenta con un equipo humano y de ingeniería calificado para brindarle acompañamiento y asesoría técnica en todos los proyectos de construcción, la entrega se realiza en la fabrica el transporte corre por cuenta del cliente.	7	18	Esta empresa tiene una alianza con Homcenter y Mercado libre para la distribución de sus paneles.	21
<b>Canal</b>	7		Es un canal indirecto ya que la empresa cuenta con diferentes empresas aliadas que se encargan de hacer la distribución.	9		Es un canal directo	6		Es un canal indirecto ya que la empresa cuenta con diferentes empresas aliadas.	22
<b>Oportunidad</b>	8	19	De acuerdo a sus redes sociales la empresa tiene buenos comentarios de acuerdo a sus productos son de buena calidad y los tiempos de entrega son exactos.	8	20	Son caracterizados por la calidad y su cumplimientos	7	21	Tienen buenas referencias en sus redes y en la pagina de sus distribuidores.	23
<b>Experiencia</b>	9	22	Es una experiencia amplia ya que el cliente siempre tiene la oportunidad de ver el producto que va adquirir sea por redes sociales o presencialmente en alguna de sus sede, siempre hay un arquitecto o diseñador acompañando en todo el proceso.	8	23	Brinda el acompañamiento de personal capacitado, es una fabrica y unica sede en la ciudad de Bogotá	5	24	Su experiencia es basica, pueden ver sus productos por las redes sociales y otras paginas que brindan sus servicios.	22
<b>Subtotal</b>	<b>32</b>			<b>31</b>			<b>25</b>			<b>88</b>
<b>PROMOCIÓN</b>										
<b>Medios</b>	9		Fisico y virtual ( Instagram, facebook, pinterest, youtube, linkedin, whatsapp, spotify, pagina oficial)	9	9	Fisico y virtual ( Instagram, facebook, pinterest, youtube, whatsapp, pagina oficial)	7	10	Fisico y virtual ( Instagram, facebook, whatsapp, pagina oficial)	25
<b>Publicidad</b>	9	25	El nombre de Hunter Douglas es bien conocido dentro del campo, representa la elegancia y distinción al nombre familiar, el icono en color naranja y como explica la agencia que creó este diseño, este círculo funciona para unificar las submarcas de la compañía 	9	9	El nombre y el slogan describe perfectamente lo que la empresa quiere brindar a sus clientes, el logo caracteriza lo que ofrecen y el color azul inspira la sensación de confianza. 	7	10	El nombre de la empresa representa todo lo que ellos quieren ofrecer al cliente, los colores reflejan la experiencia que quieren ofrecer a sus clientes por ejemplo los colores verde relacionado a toda la parte ecologica. 	25
<b>Subtotal</b>	<b>18</b>			<b>18</b>			<b>14</b>			<b>50</b>
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>			<b>83</b>			<b>68</b>			<b>232</b>

Tabla 3, fortalezas y debilidades Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024

## **4. PLAN DE MARKETING**

### **4.1 Estrategia del panel en fibras de caña brava y resina**

ResiCaña presenta un innovador proyecto de paneles de caña brava con recubrimiento de resina, enfocado en ofrecer una solución sostenible y de alta calidad para diversas aplicaciones en construcción y diseño. La identidad de marca, reflejada un diseño cromático que evoca sostenibilidad y calidad, se comunica a través de múltiples medios para atraer y retener clientes en el mercado.

#### **4.1.1 Definir empaque y presentación (dimensión, modulación, empaque y embalaje)**

El empaque de los paneles de caña brava con recubrimiento de resina ha sido meticulosamente diseñado para proporcionar la máxima protección y comodidad para el cliente. Cada caja contendrá dos paneles, cuidadosamente envueltos en papel burbuja para asegurar su integridad durante el transporte y el manejo. Este envoltorio protector minimiza el riesgo de daños por golpes, vibraciones o condiciones adversas, preservando la calidad y el acabado del producto.

Además, las cajas están fabricadas con materiales robustos y resistentes, proporcionando una capa adicional de seguridad contra impactos externos y condiciones climáticas durante el almacenamiento y el transporte. Las dimensiones de las cajas han sido optimizadas para facilitar su manipulación, apilamiento y distribución, haciendo que el proceso logístico sea más eficiente y seguro.

El uso del papel burbuja no solo protege físicamente los paneles, sino que también refuerza la percepción de calidad y cuidado en la presentación del producto, mostrando nuestro compromiso con la satisfacción del cliente. Este enfoque integral en el diseño del empaque asegura que los paneles lleguen en perfectas condiciones a su destino final, listos para ser

instalados y utilizados en diversos proyectos de construcción, brindando la durabilidad y el rendimiento esperados.

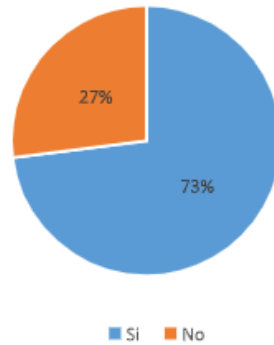
#### **4.1.2. Definición de la Garantía y servicio de postventa.**

Se ofrece una sólida garantía y un servicio de postventa excepcional para asegurar la satisfacción y confianza de nuestros clientes. Todos nuestros paneles de caña brava con recubrimiento de resina vienen con una garantía de un año que cubre defectos de fabricación y materiales, asegurando que nuestros productos cumplen con los más altos estándares de calidad. Sin embargo, nuestro equipo de servicio postventa está siempre disponible para brindar asistencia técnica, resolver cualquier problema que pueda surgir y ofrecer asesoramiento sobre la instalación y mantenimiento de los paneles. Este compromiso con la garantía y el servicio postventa refleja nuestra dedicación a la calidad y la satisfacción del cliente, proporcionando una experiencia de compra confiable y sin preocupaciones.

#### **4.1.3. Determinar si el cliente está dispuesto a comprar el panel en fibras de caña brava y resina**

La encuesta realizada a 180 personas para evaluar el interés del mercado en la compra de los paneles de caña brava con recubrimiento de resina arrojó resultados significativos. De las 117 respuestas obtenidas, un notable 73% (85 personas) manifestó estar dispuesto a adquirir el producto, mientras que el 27% restante (32 personas) no mostró interés. Estos datos indican un considerable potencial de mercado para nuestros paneles, resaltando la aceptación y disposición de los consumidores hacia productos que combinan durabilidad, diseño y sostenibilidad. Este análisis nos proporciona una base sólida para establecer un rango de precios adecuado y orientar nuestras estrategias de marketing y producción, asegurando que los paneles de caña brava sean la opción preferida para proyectos de construcción y diseño innovadores.

¿Estarías interesado en comprar paneles en fibras de caña brava y resina para dividir espacios en tu hogar o negocio?



*Figura 3. Resultados encuesta.*

*Hernandez y Rivera, 2024*

## **4.2 Estrategia de precio**

### **4.2.1 Definir el precio de venta del panel en fibras de caña brava y resina.**

Después de un análisis riguroso se establece que el precio que maneja ResiCaña es un precio de competencia el cual oscila aproximadamente entre \$150.000 a \$250.000 por panel, brindando además una variedad de opciones de pago para facilitar la adquisición de los paneles de caña brava con recubrimiento de resina, adaptándonos a las necesidades y preferencias de nuestros clientes. Se aceptan pagos mediante transferencia bancaria, tarjetas de crédito, débito y efectivo. Además, se acepta la opción de financiamiento a través de pagos en cuotas mensuales, sujetas a una tasa de interés competitiva, lo que permite al cliente distribuir el costo a lo largo del tiempo de manera más cómoda. Para compras al por mayor, se ofrecen descuentos especiales y condiciones de pago personalizadas que se ajustan a los acuerdos comerciales específicos. Nuestro objetivo es proporcionar flexibilidad y conveniencia en el proceso de pago, asegurando una experiencia de compra accesible y sin complicaciones.

#### **4.2.2. Definir las condiciones o forma de pago.**

Se brinda una variedad de opciones de pago para facilitar la adquisición de los paneles de caña brava con recubrimiento de resina, adaptándonos a las necesidades y preferencias de nuestros clientes. Se aceptan pagos mediante transferencia bancaria, tarjetas de crédito, débito y efectivo. Además, se acepta la opción de financiamiento a través de pagos en cuotas mensuales, sujetas a una tasa de interés competitiva, lo que permite al cliente distribuir el costo a lo largo del tiempo de manera más cómoda. Para compras al por mayor, se ofrece descuentos especiales y condiciones de pago personalizadas que se ajustan a los acuerdos comerciales específicos. Nuestro objetivo es proporcionar flexibilidad y conveniencia en el proceso de pago, asegurando una experiencia de compra accesible y sin complicaciones.

#### **4.3 Estrategia de distribución**

##### **4.3.1. Definir el canal de distribución**

El canal de distribución está diseñado para asegurar que los paneles de caña brava con recubrimiento de resina lleguen de manera eficiente y segura a nuestros clientes. Se utiliza un enfoque híbrido que combina la distribución directa y la indirecta. La distribución directa se realiza a través de nuestra plataforma de ventas en línea y nuestro equipo de ventas interno, lo que permite una comunicación directa con los clientes y una gestión personalizada de sus pedidos.

Adicionalmente, trabajamos con una red de distribuidores y minoristas autorizados en la ciudad de Bogotá, quienes facilitan el acceso al producto en puntos de venta físicos. Estos socios de distribución reciben capacitación continua para garantizar que puedan brindar un excelente servicio y asesoramiento sobre el producto.

Para optimizar la logística, contamos con centros de distribución estratégicamente ubicados, lo que nos permite reducir los tiempos de entrega y los costos de transporte. Además, se implementa sistemas de seguimiento y gestión de inventarios en tiempo real, asegurando la disponibilidad de productos y la entrega puntual. Este canal de distribución integral y eficiente permite satisfacer las necesidades del cliente de manera rápida y confiable.

#### **4.3.2. Determinar la logística de la distribución**

La logística de distribución de los paneles de caña brava con recubrimiento de resina está cuidadosamente planificada para asegurar la eficiencia y la puntualidad en cada entrega. Los centros de distribución están equipados con tecnología avanzada para la gestión de inventarios, permitiéndonos monitorear el stock en tiempo real y responder rápidamente a las demandas de los clientes.

El proceso logístico comienza con un riguroso control de calidad en la fase de empaquetado, donde cada panel es envuelto en papel burbuja y empacado en cajas robustas para garantizar su protección durante el tránsito. Se utiliza personal confiable y experimentado, seleccionados por su historial de entrega segura y puntual, para distribuir el producto a nivel nacional como internacional.

Para mejorar la transparencia y la confianza del cliente, se proporciona un sistema de seguimiento en línea que permite a los clientes rastrear el estado de su envío en tiempo real. Además, se implementan rutas de entrega optimizadas y utilizamos software de planificación logística para reducir costos y tiempos de entrega, asegurando que los productos lleguen en perfectas condiciones y a tiempo.

#### **4.3.3. Determinar la oportunidad y la experiencia que el cliente desea.**

Para determinar la oportunidad y la experiencia que los clientes desean al adquirir nuestros paneles de caña brava con recubrimiento de resina, se enfoca en varios aspectos clave que asegura una experiencia de compra satisfactoria y sin complicaciones.

##### **a. Oportunidad:**

Los clientes valoran la rapidez y la puntualidad en la entrega de los productos. Por ello, se optimizan los procesos logísticos para ofrecer tiempos de entrega reducidos, utilizando centros de distribución estratégicamente ubicados y transportistas eficientes. Además, se mantiene un inventario actualizado y en tiempo real, asegurando la disponibilidad de los productos y evitando retrasos por falta de stock.

##### **b. Experiencia:**

La experiencia del cliente abarca desde la facilidad de navegación en el sitio web hasta el soporte postventa. Se diseña una plataforma de ventas en línea intuitiva y amigable, donde los clientes pueden encontrar información detallada sobre el producto, ver imágenes de alta resolución y leer opiniones de otros usuarios. Además, un sistema de pago seguro y diversas opciones de financiamiento para facilitar la compra.

El servicio al cliente es una prioridad, por lo que el equipo está disponible para brindar asesoramiento personalizado antes, durante y después de la compra. Se proporciona la asistencia técnica para la instalación y el mantenimiento de los paneles. También se implementa un sistema de seguimiento de pedidos, permitiendo a los clientes rastrear sus envíos en tiempo real y recibir actualizaciones sobre el estado de sus compras.

#### **4.4. Estrategias de promoción y comunicación.**

Las estrategias de promoción y comunicación están diseñadas para aumentar la visibilidad de los paneles de caña brava con recubrimiento de resina, destacar sus beneficios únicos y fortalecer la relación con nuestros clientes. A continuación, se detallan las principales tácticas que se emplean;

##### **a. Marketing Digital:**

Se utiliza una combinación de tácticas de marketing digital para llegar a un amplio público objetivo:

**Redes Sociales:** Se mantiene una presencia activa en plataformas como Facebook, Instagram, LinkedIn y YouTube, donde se comparte contenido atractivo, incluidas imágenes y videos de alta calidad de los paneles, testimonios de clientes, tutoriales de instalación y noticias de la marca. Se utiliza campañas publicitarias dirigidas en redes sociales para llegar a públicos específicos.

**Email Marketing:** Se envían boletines regulares y campañas de email a la base de datos de clientes, ofreciendo información sobre nuevos productos, promociones especiales, y consejos útiles sobre el uso de los paneles.

##### **b. Publicidad Tradicional y Eventos:**

**Publicidad Impresa:** Se anuncia en revistas y publicaciones digitales especializadas en construcción y diseño sostenible para llegar a profesionales del sector.

**Ferias y Exposiciones:** La participación en ferias comerciales y exposiciones relacionadas con la construcción y la sostenibilidad, donde se muestra el producto, se realiza demostraciones en vivo y se conecta con potenciales clientes y socios comerciales.

##### **c. Programas de Fidelización y Promociones:**

Descuentos y Ofertas Especiales: Se ofrece descuentos por volumen, promociones estacionales y ofertas especiales para clientes recurrentes.

Programa de Referidos: Se Implementa un programa de referidos que incentiva a los clientes a recomendar el producto a otros, recompensando con descuentos o beneficios exclusivos.

Estas estrategias de promoción y comunicación están diseñadas para maximizar la visibilidad de los paneles, para fortalecer la marca y construir relaciones duraderas con los clientes.

#### **4.4.1 Definir los medios de comunicación**

Para asegurar una comunicación efectiva y llegar a un público objetivo de manera eficiente, se maneja una variedad de medios de comunicación, tanto digitales como tradicionales:

a. Sitio Web Oficial:

El sitio web es el centro neurálgico de la estrategia de comunicación. Aquí, los clientes pueden encontrar información detallada sobre los paneles de caña brava con recubrimiento de resina, ver imágenes y videos de alta calidad, leer testimonios y acceder a recursos útiles como blogs, guías y estudios de caso. Además, se ofrece un sistema de compra en línea y seguimiento de pedidos.

b. Redes Sociales:

Se encuentra una presencia activa en diversas plataformas de redes sociales para interactuar con nuestros clientes y potenciales clientes:

Facebook: Se comparten noticias, promociones, y testimonios de clientes.

Instagram: Publicación de imágenes y videos de los paneles en uso, tutoriales y contenido visual atractivo. Instagram Stories y Reels permiten conectar de manera más dinámica.

LinkedIn: Se maneja un enfoque en la comunicación con profesionales de la industria, compartiendo artículos, casos de estudio y noticias de la empresa.

c. Email Marketing:

Envió de boletines electrónicos y campañas de email a nuestra base de datos de clientes y suscriptores. Estos correos incluyen novedades sobre productos, ofertas especiales, noticias de la empresa y contenido educativo que ayuda a los clientes a sacar el máximo provecho de los paneles.

d. Ferias y Exposiciones:

Se participa en eventos del sector de la construcción y sostenibilidad, donde se exhiben los paneles, se realiza demostraciones en vivo y se conecta directamente con clientes y socios potenciales. Estos eventos nos permiten obtener visibilidad y establecer relaciones comerciales importantes.

**4.4.2. Definir los medios de publicidad adecuados del panel en fibras de caña brava y resina. (logo, slogan e identidad cromática.)**



*Figura 4, logo*  
*Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024*

"ResiCaña Innovations: Diseño con conciencia, construcción con calidad."

La identidad cromática del logo está diseñada para reflejar los valores fundamentales de sostenibilidad, naturaleza y conexión. Se utiliza una paleta de colores verdes y cafés muy suaves, que evocan un sentido de armonía con el medio ambiente y una relación estrecha con la naturaleza.

El verde suave en el logo simboliza crecimiento, renovación y sostenibilidad, características esenciales de los paneles de caña brava con recubrimiento de resina. Este color inspira frescura y una conexión con los elementos naturales, subrayando el compromiso con prácticas ecológicas y materiales sostenibles.

El café suave complementa el verde, representando estabilidad, fiabilidad y una conexión con la tierra. Este color aporta una sensación de calidez y autenticidad, reflejando la durabilidad y la calidad de los paneles.

El símbolo de unión y hojas en el logo refuerza estos conceptos, ilustrando la filosofía de trabajar en armonía con el medio ambiente y promover la unión y la colaboración en los proyectos y relaciones comerciales. Las hojas representan la naturaleza y el crecimiento,

En conjunto, la identidad cromática del logo con colores verdes y cafés suaves, junto con el símbolo de unión y hojas, comunica visualmente valores de sostenibilidad, calidad y conexión con la naturaleza, creando una imagen de marca coherente y atractiva.

#### 4.4.3. Presupuesto de promoción. (expectativa, lanzamiento y mantenimiento)

El presente presupuesto aborda el análisis y diseño de comunicación, destacando su importancia estratégica en el entorno empresarial actual, el presupuesto planteado el cual tiene un total de \$ 134.927.579.

<b>PRESUPUESTO DE COMUNICACIÓN</b>															
	EXPECTATIVA			LANZAMIENTO			MANTENIMIENTO								
							PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO		
MEDIOS	V/unitario	Unidades	Valor total	V/unitario	Unidades	Valor total	V/unitario	Unidades	Valor total	V/unitario	Unidades	Valor total	V/unitario	Unidades	Valor total
Sitio Web	\$ 449,900.00	1	\$ 449,900.00			\$ -			\$ -			\$ -			\$ -
Instagram	\$ 405,000.00	1	\$ 405,000.00	\$ 810,000.00	1	\$ 810,000.00	\$ 810,000.00	10	\$ 8,100,000.00	\$ 810,000.00	10	\$ 8,100,000.00	\$ 810,000.00	10	\$ 8,100,000.00
Facebook	\$ 54,169.50	1	\$ 54,169.50	\$ 108,339.00	1	\$ 108,339.00	\$ 108,339.00	10	\$ 1,083,390.00	\$ 108,339.00	10	\$ 1,083,390.00	\$ 108,339.00	10	\$ 1,083,390.00
Tik Tok			\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	8	\$ 12,000.00	\$ 1,500.00	8	\$ 12,000.00	\$ 1,500.00	8	\$ 12,000.00
Ferias y			\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	4	\$ 20,000.00	\$ 5,000.00	4	\$ 20,000.00	\$ 5,000.00	4	\$ 20,000.00

<b>Exposiciones</b>			0,00 0.00		0,00 0.00	0,00 0.00		0,000. 00	0,00 0.00		0,000. .00	,000. 00		0,000 .00
<b>Base de datos</b>	\$ 50,0 00.0 0		\$ 50,0 00.0 0		\$ 50,0 00.0 0	\$ 50,0 00.0 0		\$ 150,0 00.0 0	\$ 50,0 00.0 0		\$ 150,0 00.0 0	\$ 50,00 0.00 0		\$ 150,0 00.0 0
<b>Total</b>			\$ 959, 069. 50		\$ 7,41 8,33 9.00		\$ 41,1 83,39 0.00		\$ 41,18 3,390 .00		\$ 41,18 3,390 .00			\$ 41,18 3,390 .00
<b>Valor global de la elaboración de las piezas publicitarias.</b>												<b>\$3,000,000.00</b>		
<b>Presupuesto total de comunicación</b>												<b>\$ 134,927,579</b>		

Tabla 4. Presupuesto de comunicación

Hernandez y Rivera, 2024

## **5. IDENTIFICACIÓN DE LOS PANELES EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.**

### **5.1. Presentación de los paneles elaborados a partir de caña brava y un recubrimiento en resina**

El panel elaborado con fibras de caña brava y resina ofrece una solución innovadora y sostenible para una variedad de aplicaciones en construcción y diseño de interiores, con unas medidas estándar de 1.22 x 2.44 metros, nuestro panel es versátil y fácil de integrar en diversos proyectos arquitectónicos.

La combinación de fibras de caña brava, un recurso natural abundante y renovable, con resina de alta calidad garantiza una estructura resistente y duradera. Su diseño inteligente permite una instalación rápida y sencilla, lo que, lo convierte en una opción ideal para profesionales de la construcción y diseñadores de interiores.

Además de su facilidad de instalación, nuestro panel en fibras de caña brava y resina ofrece beneficios adicionales, como un excelente aislamiento acústico y térmico, así como una estética natural y elegante. Ya sea para revestimiento de paredes, techos o divisiones interiores, nuestro panel proporciona una solución estética y funcional, mientras se promueve la sostenibilidad y el uso responsable de los recursos naturales.

## 5.2. Ficha Técnica

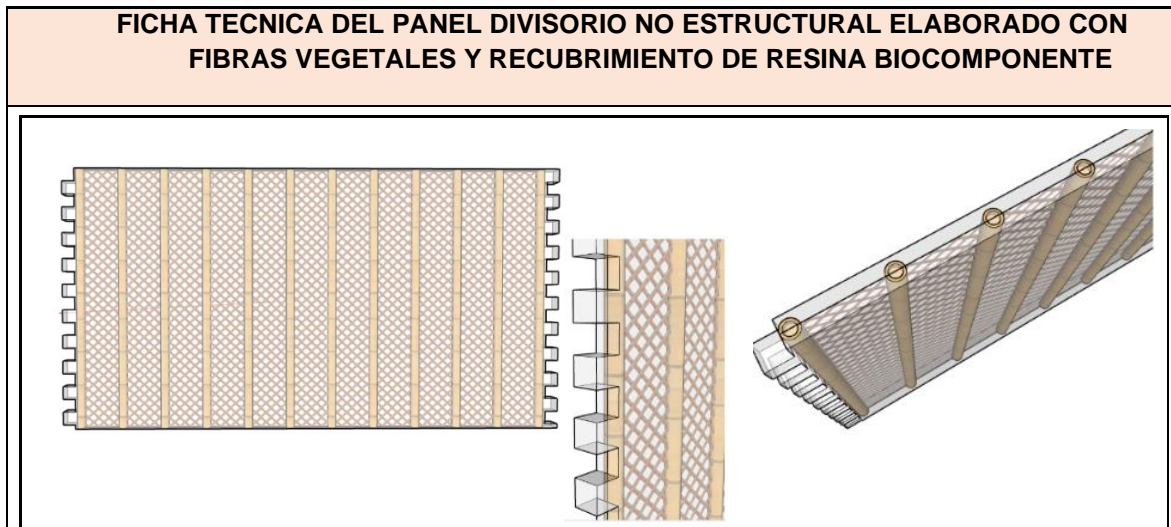


Figura 5. Renders del panel en fibras de caña brava y resina.

	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>
<b>Dimensiones</b>	2,44 m	4 m	1,22 m
<b>Material</b>	Resina epoxi bicomponente (endurecedor), tejido de fibras vegetales (Caña brava)		
<b>Color</b>	Resina transparente, color natural de la fibra		
<b>Apariencia</b>	Liso por ambas caras regularmente dependiendo a la textura que se desee, piezas sin grietas, fisuras cráteres que puedan afectar la adecuada instalación del panel y que puedan perjudicar la estabilidad o resistencia del producto.		
<b>Peso/Unidad</b>	N/A		
<b>Aplicación</b>	No estructural- Muros divisorios		
<b>Resistencia a la compresión</b>	N/A		
<b>Almacenamiento</b>	Temperatura media, bajo techo		
<b>Ensayos</b>	Compresión -Tracción - Flexión		
<b>Normas aplicadas</b>	NSR-10 Titulo G - GTC 189		

Tabla 5. Ficha Técnica Panel de fibras de caña brava y resina.

Fuente: Hernandez y Rivera, 2024

### **5.3. Área de investigación.**

#### **a. Construcción**

El proyecto de diseño y construcción industrializada de paneles no estructurales con fibras de caña brava y resina, con un enfoque específico en el área de la construcción, busca revolucionar los métodos tradicionales de construcción al introducir un material innovador y sostenible. La investigación se centra en desarrollar procesos eficientes para la fabricación de estos paneles, aprovechando las propiedades mecánicas y térmicas de la caña brava, así como la resistencia y durabilidad proporcionadas por la resina. Además, se exploran técnicas de industrialización que permitan una producción a gran escala, contribuyendo así a la optimización de tiempos y costos en proyectos de construcción. Este enfoque interdisciplinario fusiona conocimientos de ingeniería, química y arquitectura, con el objetivo de ofrecer soluciones innovadoras y eco-amigables para la industria de la construcción.

El área de construcción se elige como enfoque principal del proyecto debido a varias razones fundamentales, en primer lugar, la construcción es una de las industrias más importantes y de mayor impacto a nivel mundial, que abarca una amplia gama de actividades y procesos que tienen un impacto significativo en el medio ambiente, los recursos y la sociedad en general. Por lo tanto, cualquier innovación en este campo tiene el potencial de generar un gran impacto tanto a nivel económico como ambiental.

La decisión de utilizar un recubrimiento de resina en los paneles fabricados con fibras de caña brava puede tener varios beneficios significativos. En primer lugar, la resina actúa como un aglutinante que une las fibras de caña brava, proporcionando cohesión estructural y aumentando la resistencia del panel (Navarro, 2019). Esto resulta en una mayor durabilidad y capacidad de carga del material, lo que lo hace más adecuado para aplicaciones en la construcción donde se requiere resistencia y estabilidad.

#### **5.4. Tema de investigación**

El enfoque de esta investigación se dirige hacia el diseño y la construcción industrializada de paneles no estructurales, utilizando fibras de caña brava y resina como principales componentes. Estos paneles, concebidos para ser elementos versátiles y funcionales en el ámbito de la arquitectura y la construcción, representan una respuesta innovadora a la creciente demanda de soluciones constructivas sostenibles y eficientes. Al ser no estructurales, estos paneles están diseñados para cumplir funciones específicas dentro de los edificios, como revestimientos, cerramientos o elementos decorativos, sin soportar cargas estructurales significativas.

La elección de la caña brava como material base se fundamenta en su abundancia, renovabilidad y cualidades intrínsecas de resistencia y flexibilidad (Monsalve Alarcón , Sánchez Cruz, & Baquero Batos, 2018). Por otro lado, la resina actúa como un agente de unión que permite cohesionar las fibras de caña brava, proporcionando estabilidad y durabilidad a los paneles resultantes (Navarro, 2019). Este enfoque permite aprovechar al máximo las propiedades inherentes de la caña brava, al tiempo que se garantiza la integridad estructural y la longevidad de los paneles.

La investigación se propone abordar diversos aspectos relacionados con estos paneles no estructurales, incluyendo su proceso de fabricación, características físicas y mecánicas, así como su desempeño en términos de aislamiento térmico, acústico y resistencia a factores ambientales adversos. Además, se estudia las posibles aplicaciones en proyectos arquitectónicos, considerando su potencial para contribuir a la creación de entornos construidos más sostenibles y estéticamente atractivos.

#### **5.5. Título de la investigación.**

Fabricación de paneles en fibras de caña brava y resina.

## **5.6. Línea de investigación**

Emprendimiento, innovación y transferencia tecnológica: Orientada al reconocimiento de las condiciones que permiten generar un crecimiento económico y social por medio de la 069 Acuerdo N.º de 2022 “Por el cual se actualizan las Líneas Institucionales de Investigación para la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca”

“Producción de nuevo conocimiento e innovación, y potencial transferencia tecnológica, la identificación de resultados de investigación transferibles al sector productivo y a la sociedad, que fomenten espacios de apropiación social del conocimiento y apropiación tecnológica para la innovación social ...” (unicolmayor, 2024).

## **5.7. Tipo de investigación**

Para la obtención de paneles divisorios no estructurales, es necesario la realización de varias muestras con distintos tejidos de fibras vegetales y tipos de resina, para poder identificar las características físicas y mecánicas, también sus propiedades necesarias que se van a utilizar en el proyecto, por tal razón el tipo de investigación que se ajusta a las necesidades y problemáticas planteadas, es la investigación experimental, haciendo énfasis en cada uno de sus procesos preexperimental, cuasi experimental y experimental verdadero

## **5.8. Clase de investigación.**

La innovación está presente en la propuesta planteada debido que hasta la fecha en el mercado se encuentran muy pocos productos similares, por tal razón es necesario y practico poder contar con herramientas tecnológicas que posibiliten y ayuden a la materialización de los paneles de manera eficaz, efectiva, rápida y segura tanto en su elaboración como en su instalación, ampliando así el producto con las garantías

correspondientes en todo aspecto con la ayuda de la investigación en innovación tecnológica.

### **5.9. Objetivo general.**

Investigar las propiedades físicas y mecánicas de paneles fabricados con fibras de caña brava y resina bicomponente (Resina y catalizador) transparente. Se desarrolla un prototipo de tamaño estándar (1.22 x 2.44 m) y se optimiza el proceso de fabricación. Además, se evalúa la resistencia y durabilidad de los paneles a través de un ensayo de compresión, enfocándose en su aplicación en construcción y diseño de interiores.

### **Objetivos específicos.**

- a. Analizar las propiedades físicas del panel de caña brava y resina, proponiendo un prototipo de 1.22 x 2.44 m trabajando en laboratorio a una escala de 1:8, utilizando la resina propuesta la cual es transparente.
- b. Evaluar el comportamiento mecánico de resistencia a la tracción del panel de realizando el ensayo correspondiente en el laboratorio
- c. Evaluar el comportamiento mecánico de la resistencia a la compresión del panel para determinar su idoneidad en la construcción y diseño de interiores, asegurando durabilidad y estabilidad estructural para proyectos arquitectónicos.

### 5.10. Cuadro de variables, valores e indicadores.

VARIABLES	VALORES	INDICADORES				
		Tipo	Longitud	Diámetro	Ancho	Espesor
FIBRAS	Caña	Brava	4-5 m	4-6 cm	N/A	
		Azúcar	2-5 m	5-6 cm		
		Silvestre	4-6m	0,4-1 cm		
	Guadua	Angustifolia	15-30m	8-18 cm		
		Latifolia	15-30m	-		
		Amplexifolia	6-20m	6-10 cm		
	agaváceas	Fique	2m-7m	N/A	8-14 cm	3 dm
		Maguey	12m		10-15 cm	5,5-7 cm
		Penca	3m			
			<b>Den.</b>	<b>Humedad.</b>		
RECUBRIMIENTO	Almidón modificado	Almidón pregelatinizado	N/A	7.0 % máx.		
		Almidón acetilado		14.0 % máx.		
		Almidón hidroxipropilado		13.0 % máx.		
	Resina	Fenólica	1,25 kg/dm3	N/A		
		Poliéster	1,1 g/cm3			
		Epoxi	1,3 g/cm3			
	Arcilla	Arcilla de caolín	2,61g/cm3	10-18%		
		Arcilla de bentonita	Relativa	25%		
		Arcilla de montmorillonita	0.53 g/cm3	Relativa		
			Densidad.	Altura.	Ancho.	
MOLDES	Aluminio	Puro	2357 kg/m3	1,2 m	2,4 m	
		Temple	2700 kg/m <sup>3</sup>	1,20m	2,4 m	
		Reciclado	2700 kg/m <sup>3</sup>	1,20m	2,4 m	
	Plástico	Polietileno	0.912 - 0.975 g/cm3	1,20m	2,4 m	
		Polipropileno	0,90 gr / cm3	1,20m	2,4 m	
		Policloruro	Relativa	1,20m	2,4 m	
	Madera	Pino	530-540-550 kg/m <sup>3</sup>	1,20m	2,4 m	
		Roble	670-710-760 Kg/m3	1,20m	2,4 m	
		Cedro	0,49 y 0,74 gr/cm3	1,20m	2,4 m	

Tabla 6. Cuadro de variables, valores e indicadores.  
Fuente: Hernandez y Rivera, 2024

### **5.11. Herramientas de investigación utilizadas.**

En la presente investigación se hace énfasis en la entrevista como medio de recopilación de información principal, esto debido al proceso de recolección de datos que se puede llegar a alcanzar, ya sea de información acerca de la materia prima (resina y tejidos vegetales) como también del mercado y del consumo que se podría llegar a alcanzar en posibles y futuros clientes, ya sean sus gustos, capacidad adquisitiva para adquirir un panel, entre otros.

A continuación, las preguntas que fueron implementadas en las entrevistas:

- ¿Conoce, ha escuchado o identifica las fibras de caña brava, qué sabe?
- ¿Cuál cree usted que será el impacto ambiental y cultural al utilizar las fibras de caña brava con un fin comercial y de producción en la construcción?
- ¿Qué opina de la propuesta planteada como muro divisorio, lo implementaría en su vivienda?
- Algún consejo o mejora que se podría implementar en el proyecto
- ¿Qué opina de la combinación de una fibra netamente vegetal y natural, con un elemento de naturaleza química y elaboración industrial?

## 5.12. Presupuesto

PRESUPUESTO ELABORACIÓN PROYECTO DE GRADO					
Ciudad	Bogotá				
Nombre de los investigadores	Maria Camila Hernandez Briceño, Camila Rivera Peña				
Nombre del proyecto	Paneles elaborados a partir de fibras de caña brava con recubrimiento de resina.				
Rubro	Concepto de gasto	Valor unitario	Unidad de medida	Cantidad	Valor total
<b>Humano</b>	Asesorías técnicas		servicio		
	Ensayos de laboratorio Físico	\$ 40.000	ensayo	1	\$ 40.000
	Ensayos de laboratorio Químico	\$ 110.000	ensayo	1	\$ 110.000
	Ensayos de laboratorio Mecánico	\$ 379.000	ensayo	1	\$ 379.000
<b>Subtotal talento humano</b>					<b>\$ 529.000</b>
<b>Recursos</b>	Recolección de fibras de caña brava	\$ 15.000	bulto		\$ -
	Licencia AutoCAD mensual	\$ 200.000	und	3	\$ 600.000
	Licencia Sketchup mensual	\$ 150.000	und	3	\$ 450.000
	Celulares	\$ 1.000.000	und	2	\$ 2.000.000
<b>Subtotal materiales e insumos</b>					<b>\$ 3.050.000</b>
<b>Trabajo de campo</b>	Plan de datos para los integrantes	\$ 40.000	plan	2	\$ 80.000
	Hospedaje	\$ 65.000	día	2	\$ 130.000
	Alimentación en sitios	\$ 60.000	día	3	\$ 180.000
<b>Subtotal gastos trabajo de campo</b>					<b>\$ 390.000</b>
<b>Gastos logísticos</b>	Alquiler de máquinas especiales		hora		0
<b>Subtotal gastos de logística</b>					<b>0</b>
<b>Transporte</b>	Transporte hasta Eje Cafetero	\$ 117.596	viaje	2	\$ 235.192
<b>Subtotal gastos de transporte</b>					<b>\$ 235.192</b>
<b>Presupuesto total del proyecto</b>					<b>\$ 4.204.192</b>

Tabla 7. Presupuesto

Fuente: Hernandez y Rivera, 2024



Delimitación temática													
Delimitación geográfica													
Estado del arte													
Marcos													
Pruebas y ensayos													
<b>Fase 3: Evaluación</b>	Ene ro	Feb rer o	Ma rzo	Abr il	Ma yo	Jun io	Juli o	Ago sto	Sept iem bre	Octub re	Novie mbre	Diciem bre	

Tabla 8. Cronograma  
Fuente: Hernandez y Rivera, 2024

## 5.14. Obtención del número ORCID.

Numero ORCID Maria Camila Hernandez Briceño: 0009-0004-4750-9995

Numero ORCID Camila Rivera Peña: 0009-0009-0617-1285

ORCID  
Conectando la investigación y los investigadores

Camila Rivera | Inglés

Buscar en el registro ORCID...

id  
https://orcid.org/  
**0009-0009-0617-1285**  
[Vista previa del registro público](#)

Correos electrónicos  
criverap@unicolmayor.edu.co  
oriveracamila@gmail.com

Sitios web y enlaces sociales

Palabras clave

Países

Gracias por registrarse en ORCID  
Hemos enviado mensajes de verificación a cada una de las direcciones de correo electrónico registradas. Deberá verificar su dirección de correo electrónico principal antes de poder comenzar a agregar información manualmente a su registro ORCID.  
[Reenviar correo electrónico de verificación](#)

Nombres  
Nombre  
Camila Rivera

Biografía

Actividades  
Contraer todo

Empleo (1)  
Agregar Clasificar

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca: Bogotá, CO  
(Bogotá)  
Empleo  
[Mostrar más detalles](#)

Figura 6. Obtención número ORCID, Camila Rivera, 2024

id  
https://orcid.org/  
**0009-0004-4750-9995**  
[Preview public record](#)

Printable version

Thank you for verifying your email

Names  
Name  
Maria Camila Hernandez Briceño

Biography

Activities  
Collapse all

Empleo (1)  
Add Sort

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca: Bogotá, CO  
2024-06 to present | analista de cuentas por cobrar (bogotá)  
Empleo  
[Show more detail](#)

Source: Maria Camila Hernandez Briceño

Figura 7. Obtención número ORCID, Maria Camila Hernandez, 2024

## 5.15. Evidencia de diligenciamiento del CvLac

Maria Camila Hernandez

Fecha última actualización: agosto 21, 2024 19:30:09

Tiene pendiente solicitudes de vinculación a:

[¿Desea aparecer en el Servicio de Información de Evaluadores Pares Reconocidos del SNCTel?](#)

**Invitación a participar en la Convocatoria**

Fecha de inicio de las inscripciones: 18 junio 2024  
Fecha de fin de las inscripciones: 19 septiembre 2024 04:00 PM

Si usted es madre de hijos que hayan nacido dentro de la ventana de observación de la convocatoria (1 de enero de 2019 - 31 de diciembre de 2023) seleccione la casilla de verificación:

Quiero aplicar a la Política Pública de equidad de Género para las Mujeres: Hacia el desarrollo Sostenible del País - CONPES 4080\*

Si usted hace parte de la Diáspora Colombiana (Comunidad académica - científica de colombianos residentes en otros países.), seleccione la casilla de verificación

Hago parte de la diáspora colombiana

Para inscribirse seleccione **Si** o **No** en el espacio que corresponde y posteriormente haga clic en el botón **Enviar**.

¿Desea participar en la Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTel, 2024?

No  Sí

\* Atendiendo las recomendaciones del CONPES 4080 - "Política Pública de equidad de Género para las Mujeres: Hacia el desarrollo Sostenible del País", respecto de las iniciativas para el fomento y participación en actividades y procesos de investigación, en lo que tiene que ver con cambios en términos de referencia para otorgar puntajes adicionales a mujeres; se incluirá una ventana de observación diferenciada para la evaluación de hojas de vida (2 años adicionales) aplicable a mujeres cuyos hijos hayan nacido dentro de la ventana de observación definida para este proceso de Convocatoria.

Figura 8. Verificación CvLac, Maria Camila Hernandez, 2024

The screenshot shows the CvLac profile for Camila Rivera. The profile includes sections for 'Datos generales', 'Participación en grupos de investigación', 'Actividades de formación', 'Actividades como evaluador', 'Procesos de Adopción Social del Conocimiento (PASC)', 'Divulgación pública de la ciencia (DP)', 'Productos de Investigación + Creación', 'Producción bibliográfica', 'Evidencia técnica y tecnológica', 'Otras obras', 'Proyectos', and 'Reconocimientos'. A notification banner at the bottom of the profile reads 'Invitación a participar en la Convocatoria'. To the right of the profile, there are three menu items: 'Guía rápida', 'Lo nuevo de CvLac', and 'Notificaciones'. A large blue text overlay on the right side of the profile asks: '¿Desea aparecer en el Servicio de Información de Evaluadores Pares Reconocidos del SNCTel?'.

Figura 9. Verificación CvLac Camila Rivera, 2024

## **6. DESCRIPCIÓN DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA.**

### **6.1. Formulación del problema a investigar.**

¿Cuáles son los principales desafíos en la implementación de paneles no estructurales con tejidos de caña brava y resina?

El desarrollo de paneles no estructurales con tejidos de caña brava y resina epoxi es una iniciativa innovadora que busca aprovechar los materiales naturales y renovables para crear soluciones sostenibles en la industria de la construcción. Sin embargo, su implementación enfrenta una serie de desafíos que requieren una atención detallada y soluciones adecuadas para garantizar su viabilidad y éxito en el mercado.

Uno de los desafíos clave en la implementación de estos paneles radica en la selección y compatibilidad de los materiales utilizados. La caña brava, como recurso natural, presenta propiedades únicas que deben complementarse de manera efectiva con la resina epoxi bicomponente para garantizar una adhesión adecuada y una estructura resistente. La falta de compatibilidad entre los materiales puede resultar en problemas de adherencia y durabilidad, lo que afectaría negativamente la calidad y el rendimiento de los paneles.

Además, el proceso de fabricación de estos paneles también presenta desafíos significativos. La distribución uniforme de la resina en los tejidos de caña brava y la consolidación adecuada de la estructura son aspectos críticos que deben abordarse para garantizar la resistencia del panel final. La falta de experiencia en la manipulación de estos materiales y en las técnicas de fabricación puede resultar en defectos como burbujas de aire, falta de consolidación o inconsistencias en la estructura, lo que comprometería la calidad del producto final. (resinpro, 2020)

Otro desafío importante en la implementación de estos paneles es la estabilidad dimensional. La caña brava es susceptible a cambios dimensionales debido a factores

ambientales como la humedad y la temperatura. Por lo tanto, es fundamental desarrollar técnicas de fabricación y tratamiento superficial que minimicen la expansión y contracción del panel para garantizar su estabilidad a lo largo del tiempo.

Además de los aspectos técnicos, también es crucial considerar los aspectos medioambientales asociados con la utilización de resina epoxi. Si bien la caña brava es un recurso natural y renovable, la resina epoxi puede plantear preocupaciones ambientales debido a su composición química y al proceso de curado. Por lo tanto, es importante evaluar el impacto ambiental de los materiales utilizados y considerar alternativas más sostenibles si es posible. La implementación de paneles no estructurales con tejidos de caña brava y resina epoxi bicomponente presenta desafíos importantes que deben abordarse de manera integral. Este proyecto de grado se enfoca en identificar y analizar estos desafíos con el objetivo de proponer soluciones efectivas que impulsen la adopción y el éxito de estos paneles en la industria de la construcción sostenible.

### 6.1.1. Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.

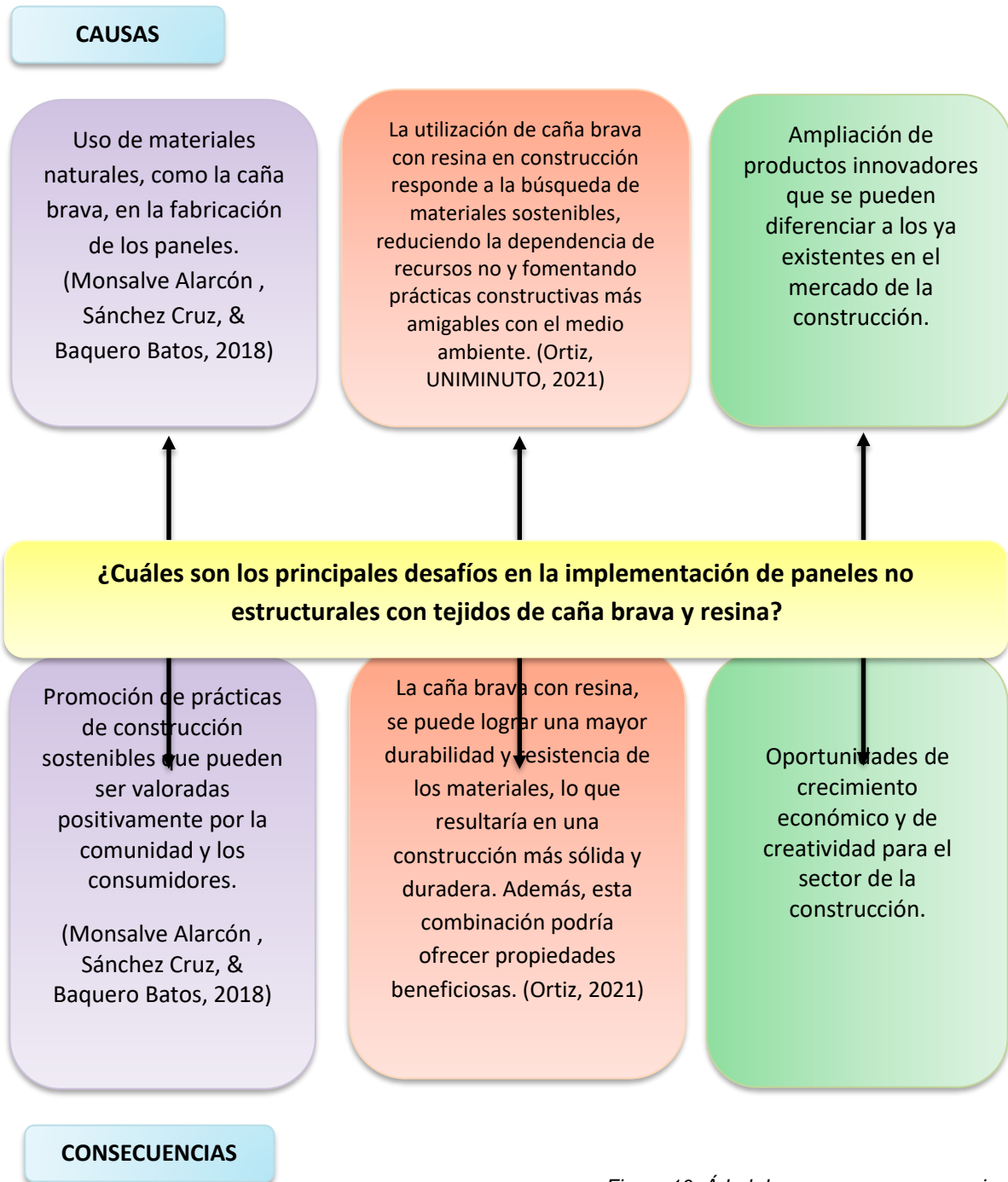


Figura 10. Árbol de causas y consecuencias.  
Fuente: Hernandez y Rivera, 2024

## 6.1.2. Árbol del objetivo medios y fines, definición.



Figura 11. Árbol del objetivos medios y fines, definición.  
Fuente: Hernandez y Rivera, 2024.

### 6.1.3. Árbol de objetivos, logros e insumos



Figura 12. Árbol de logros e insumos.  
Fuente: Hernandez y Rivera, 2024

#### **6.1.4. Delimitación temática y geográfica**

La delimitación geográfica del proyecto se centra en la ciudad de Bogotá, específicamente en la localidad de Chapinero. Esto implica que todas las actividades relacionadas con el proyecto, como la selección de materiales, la fabricación de los paneles, los ensayos físicos y mecánicos, así como la evaluación de su desempeño en aplicaciones prácticas, se llevarán a cabo en esta área geográfica.

La elección de Bogotá y la localidad de Chapinero como la ubicación principal del proyecto se justifica por varias razones, Bogotá es un centro urbano importante que cuenta con una amplia gama de recursos y servicios necesarios para llevar a cabo el proyecto, como laboratorios de investigación, proveedores de materiales y equipos de fabricación.

En la ciudad de Bogotá, al ser la capital de Colombia, representa un mercado significativo para aplicaciones en la industria de la construcción y el diseño de interiores. La localidad de Chapinero, en particular, puede ser un punto focal dentro de la ciudad debido a su importancia económica, comercial y su diversidad en proyectos arquitectónicos.

### **6.2 Descripción**

#### **6.2.1. Concepto general del panel en fibras de caña brava y resina**

El panel elaborado a partir de fibras vegetales de caña brava y recubierto con resina representa una solución versátil para la necesidad de dividir espacios de manera práctica y estética, tanto en entornos comerciales como residenciales. Este producto combina funcionalidad y belleza visual, convirtiéndose en una opción atractiva para mejorar la distribución en las áreas interiores.

Las propiedades físicas del panel son elementos cruciales que garantizan su durabilidad y rendimiento a lo largo del tiempo. La resistencia, flexión, compresión y otras características determinan su capacidad para soportar el uso continuo y

mantener su integridad estructural. Además, la resina aplicada actúa como un protector, preservando las cualidades naturales de las fibras vegetales y prolongando así la vida útil del producto, sin dejar de lado que el producto no genera desperdicios ni residuos contaminantes ni de cualquier tipo al momento de la instalación.

Este panel no solo cumple una función práctica de dividir espacios de manera eficiente y práctica, sino que también añade un toque estético y acogedor al entorno donde se instala. Su diseño cuidadosamente elaborado combina la belleza natural de las fibras vegetales con la resistencia y durabilidad proporcionadas por el recubrimiento de resina.

### **6.2.2. Impacto tecnológico, social y ambiental.**

#### **Impacto Tecnológico**

- **Innovación en Materiales:** La utilización de fibras vegetales de caña brava combinadas con resina representa una innovación en el desarrollo de materiales de construcción ecológicos y sostenibles.
- **Durabilidad y Rendimiento:** Las propiedades físicas del panel, como la resistencia a la flexión y compresión, aseguran un producto duradero que mantiene su integridad estructural a lo largo del tiempo, gracias al recubrimiento de resina que actúa como protector.
- **Prácticas de Instalación:** La instalación del panel no genera desperdicios ni residuos contaminantes, lo que implica un avance en métodos de construcción más limpios y eficientes.

## Impacto Social

- **Espacios Funcionales y Estéticos:** El panel ofrece una solución práctica y estética para dividir espacios tanto en entornos comerciales como residenciales, mejorando la funcionalidad y el atractivo visual de los interiores.
- **Ambiente Acogedor:** Al combinar la belleza natural de las fibras vegetales con la resistencia de la resina, el producto contribuye a crear ambientes más cálidos y acogedores, mejorando la calidad de vida de los ocupantes.
- **Promoción de Materiales Sostenibles:** Fomenta el uso de materiales sostenibles en la construcción y diseño de interiores, promoviendo una mayor conciencia y aceptación de prácticas ecológicas entre los consumidores.

## Impacto Ambiental

- **Uso de Recursos Naturales Renovables:** La fabricación de paneles a partir de fibras vegetales de caña brava implica el uso de recursos naturales renovables, reduciendo la dependencia de materiales no renovables y disminuyendo la huella ambiental.
- **Reducción de Residuos:** La instalación del panel sin generación de desperdicios ni residuos contaminantes contribuye a un entorno más limpio y reduce la carga en los sistemas de gestión de residuos.
- **Preservación de Cualidades Naturales:** El uso de resina como protector ayuda a preservar las cualidades naturales de las fibras vegetales, lo que extiende la vida útil del producto y reduce la necesidad de reemplazos frecuentes, minimizando así el impacto ambiental a largo plazo.

### **6.2.3. Potencial innovador.**

El potencial innovador del panel elaborado a partir de fibras vegetales de caña brava y recubierto con resina puede destacarse en varias áreas:

#### **Materiales Sustentables**

- **Uso de Fibras Vegetales:** La utilización de fibras vegetales de caña brava como material base es una innovación en la industria de la construcción, promoviendo el uso de materiales renovables y ecológicos.
- **Recubrimiento de Resina:** El empleo de resina como recubrimiento no solo mejora la durabilidad del panel, sino que también protege las fibras naturales, extendiendo la vida útil del producto y reduciendo la necesidad de reemplazo frecuente.

#### **Propiedades Técnicas**

- **Durabilidad y Resistencia:** Las propiedades físicas avanzadas del panel, como la resistencia a la flexión y compresión, garantizan un rendimiento superior en comparación con materiales tradicionales, abriendo nuevas posibilidades en el diseño y la arquitectura.
- **Cero Residuos en la Instalación:** La capacidad de instalar estos paneles sin generar desperdicios ni residuos contaminantes representa un avance significativo en las prácticas de construcción sostenibles.

#### **Aplicaciones Versátiles**

- **Entornos Comerciales y Residenciales:** La versatilidad del panel para ser utilizado en diferentes tipos de espacios, tanto comerciales como residenciales, demuestra su adaptabilidad y amplia gama de aplicaciones.

- **Funcionalidad y Estética:** La combinación de funcionalidad y estética en un solo producto responde a las demandas modernas de diseño interior, ofreciendo soluciones prácticas sin sacrificar el atractivo visual.

### **Innovación en Procesos de Fabricación**

- **Tecnologías de Producción:** La innovación también reside en los procesos de producción que permiten la integración efectiva de fibras vegetales con resina, optimizando tanto el rendimiento del producto como la eficiencia de su fabricación.
- **Sostenibilidad en la Producción:** El proceso de producción que minimiza el impacto ambiental y maximiza el uso de recursos renovables es un avance importante hacia prácticas industriales más sostenibles.

### **Impacto en el Mercado**

- **Diferenciación Competitiva:** La creación de un producto que combina sostenibilidad, durabilidad y estética puede diferenciarse en un mercado cada vez más competitivo, donde los consumidores valoran tanto la calidad como el impacto ambiental de los productos.
- **Fomento de la Economía Circular:** Al promover productos duraderos y renovables, esta innovación puede fomentar un modelo de economía circular en la industria de la construcción y el diseño de interiores.

En resumen, el panel de fibras vegetales de caña brava recubierto con resina representa un avance significativo en la creación de materiales de construcción sostenibles, duraderos y estéticamente agradables, con un amplio potencial para transformar prácticas industriales y satisfacer las demandas modernas de funcionalidad y responsabilidad ambiental

## **6.3 Justificaciones del problema a investigar.**

### **6.3.1. Justificación Ambiental**

La caña brava es una planta naturalmente renovable que crece rápidamente y no requiere de grandes cantidades de recursos hídricos o fertilizantes para su cultivo. Esto la convierte en una materia prima altamente sostenible para la construcción de paneles. Utilizar caña brava en lugar de materiales de construcción más convencionales, como el acero o el hormigón, puede reducir significativamente la huella ambiental del proyecto. Las artesanías en Colombia representan una parte esencial de la cultura y las tradiciones de comunidades indígenas y rurales. El estudio de este aspecto ambiental contribuirá a la preservación y documentación de estas tradiciones culturales, lo que es crucial para mantener la identidad cultural de estas comunidades en un mundo cada vez más globalizado. La producción de partir de fibras vegetales naturales plantea preguntas importantes sobre la gestión sostenible de recursos naturales. El proyecto de investigación puede explorar cómo se obtienen y utilizan estas materias primas, y cómo se pueden mejorar las prácticas para minimizar el impacto ambiental.

### **6.3.2. Justificación Económica**

La caña brava es un recurso renovable y generalmente más económico en comparación con otros materiales de construcción convencionales. Su uso en la fabricación de paneles puede resultar en una reducción de los costos de materiales, lo que hace que los proyectos de construcción sean más rentables, así mismo permite una producción más eficiente y rápida en comparación con los métodos de fabricación tradicionales. Esto puede llevar a una reducción en los costos de mano de obra y una mayor productividad, lo que resulta en una disminución en los costos totales de producción.

Los paneles requieren un menor mantenimiento por el uso de la resina a lo largo de su vida útil en comparación con otros materiales. Esto resulta en ahorros a largo plazo para los

propietarios y operadores de edificios en términos de costos de mantenimiento y reparación. En cuanto a los paneles de caña brava son pocos los mercados que elaboran un panel no estructural con fibras de caña brava y resina para fines constructivos, por ende, sería una oportunidad de negocio incorporar este producto al mercado del sector de la construcción.

#### **6.3.4. Justificación Profesional**

La fabricación de paneles en fibras de caña brava y resina en un proceso industrializado presenta una serie de implicaciones y oportunidades específicas para el perfil profesional de la construcción, los profesionales de la construcción con experiencia en la selección y utilización de materiales de construcción son fundamentales en la elaboración y selección de las fibras de caña brava y la resina para diferentes aplicaciones en la construcción. Su experiencia en la resistencia, durabilidad y comportamiento estructural de los materiales les permite tomar decisiones durante el proceso de diseño y fabricación de los paneles.

La fabricación industrializada requiere un estricto control de calidad y gestión de procesos para garantizar la uniformidad y consistencia de los paneles producidos. Los profesionales con experiencia en gestión de calidad y control de procesos pueden implementar sistemas de control rigurosos para monitorear y mejorar la calidad de los paneles fabricados.

#### **6.3.5. Justificación Tecnológica**

Con el desarrollo de paneles con tejidos de caña brava se contribuye a la incorporación de esta materia prima y a las técnicas ancestrales que se utilizan en la elaboración de dichos paneles a la construcción; ya que no existe actualmente una metodología que nos guíe a la hora de realizar construcciones con caña brava este material no ha sido aprovechado en cuanto a las propiedades físicas que posee y en cuanto a las técnicas ancestrales, estas han ido desapareciendo con el paso del tiempo debido a la falta de recursos económicos y la falta de oportunidades que se evidencia en las regiones donde implementan estas técnicas. La evaluación de la producción y el transporte de materiales desde su lugar de

origen hasta el lugar de fabricación de los paneles es fundamental para comprender y reducir el impacto ambiental de la tecnología. Identificar oportunidades para mejorar la eficiencia en el transporte y reducir el consumo de energía contribuirá a la sostenibilidad en toda la cadena de suministro. Este proyecto de investigación no solo tiene el potencial de avanzar en la tecnología constructiva sostenible, sino que también puede promover la conservación cultural y el desarrollo socioeconómico de la comunidad, al tiempo que aborda preocupaciones ambientales cruciales en la industria de la construcción. Por lo tanto, su importancia radica en su capacidad para abordar múltiples desafíos contemporáneos de manera integral.

#### **6.3.6. Necesidades que satisface**

El panel no solo cumple una función específica de dividir espacios de manera eficiente y práctica, sino que también añade un toque estético y acogedor al entorno donde se instala. Su diseño cuidadosamente elaborado combina la belleza natural de las fibras vegetales con la resistencia y durabilidad proporcionadas por el recubrimiento de resina.

El panel elaborado con fibras vegetales de caña brava y recubrimiento de resina es una solución integral que responde a las necesidades de diseño, funcionalidad y durabilidad en espacios interiores, ofreciendo una opción atractiva y eficaz para la división de áreas en diversos contextos comerciales y residenciales.

#### **6.3.7. Impacto ambiental.**

El impacto ambiental de los paneles divisorios fabricados con fibras de caña brava y recubrimiento en resina es altamente favorable en comparación con otros productos que contribuyen a la contaminación durante el proceso de transformación e industrialización. Esta ventaja se traduce en un beneficio significativo tanto para el medio ambiente como para la sociedad en general. No solo se ofrece una alternativa sostenible, sino que también se proporciona una fuente de ingresos adicional para los campesinos que cultivan la caña

brava utilizada en el producto. Esto no solo impulsa la economía local, sino que también genera oportunidades de empleo en las comunidades agrícolas del departamento de Cundinamarca.

Es crucial destacar que el enfoque hacia la producción sostenible se combina con un compromiso firme para evitar la deforestación, reconociendo la importancia de preservar los recursos naturales y asegurando un proceso de producción sano el cual no contribuya a la degradación del medio ambiente.

#### **6.4. Metodología de la investigación.**

Para poder cumplir con los objetivos que se disponen desde un principio, es necesario realizar la metodología de cada uno de los objetivos específicos mencionados.

##### **a. Objetivo específico físico:**

Para alcanzar este objetivo, se realizará un exhaustivo análisis de las propiedades físicas de los paneles producidos mediante la combinación de fibras de caña brava y resina en un proceso industrializado. Este análisis se centrará en aspectos específicos, como el tamaño estándar de los paneles, que será de 1.22 x 2.44 metros. Además, se llevará a cabo la fabricación de un prototipo a escala reducida, con dimensiones proporcionales de 1:8 con respecto al tamaño estándar, con el fin de evaluar sus propiedades físicas y su viabilidad para su uso en aplicaciones prácticas.

En el proceso de fabricación de estos paneles, se empleará resina bicomponente transparente debido a sus propiedades particulares, que la hacen adecuada para esta aplicación específica. Esta elección se basa en consideraciones como la transparencia, que permite una mejor apreciación visual de las características internas de los paneles, así como su resistencia y durabilidad, aspectos cruciales para garantizar la calidad y la funcionalidad de los productos finales.

Además del análisis de las propiedades físicas de los paneles, se llevará a cabo una evaluación detallada de su desempeño en diferentes condiciones ambientales y de carga, con el objetivo de determinar su idoneidad para su uso en aplicaciones industriales o comerciales. Este proceso implicará la realización de ensayos de resistencia mecánica.

**b. Objetivo específico mecánico:**

Se selecciona la resina epoxi, considerando sus propiedades mecánicas y químicas. Se diseñan experimentos para evaluar su comportamiento mecánico, centrándose especialmente en la resistencia a la compresión. Además, se establecerán criterios específicos para las aplicaciones en la industria de la construcción y el diseño de interiores.

La preparación de ensayos, se prepararán muestras de epoxis siguiendo estándares y procedimientos adecuados. Estas muestras se someterán a ensayos de resistencia a la compresión. Se registrarán cuidadosamente los datos obtenidos durante los ensayos.

Se analizan los resultados de los ensayos mecánicos se comparan las propiedades mecánicas de cada material y se identifican aquellos que cumplan con los requisitos de resistencia y durabilidad necesarios para su aplicación en proyectos arquitectónicos.

El objetivo a evaluar el comportamiento mecánico y determinar su idoneidad para aplicaciones específicas en la industria de la construcción y el diseño de interiores se logrará mediante un enfoque sistemático que abarca desde la selección de materiales hasta la validación en aplicaciones prácticas. Esto garantizará la durabilidad, estabilidad estructural y superación de los desafíos principales de la construcción, permitiendo la aplicación exitosa de los paneles en diversos proyectos arquitectónicos.

#### **6.4.1. Alcance**

Se destaca amplio alcance tecnológicamente ya que introduce materiales sostenibles y duraderos, impulsando nuevas técnicas de producción más eficientes y ecológicas. Por otro lado ambientalmente, reduce la huella ecológica al usar recursos renovables y minimizar residuos, promoviendo prácticas industriales sostenibles. Socialmente, mejora la calidad de vida con soluciones prácticas y estéticas, y aumenta la conciencia sobre la sostenibilidad. Económicamente, crea un nuevo nicho de mercado para materiales de construcción sostenibles y reduce costos a largo plazo gracias a su durabilidad y bajo mantenimiento. En la industria de la construcción, su versatilidad permite su aplicación en diversos entornos, y su éxito puede influir en la creación de nuevas normativas para materiales sostenibles. En resumen, esta propuesta tiene el potencial de generar un impacto positivo significativo en múltiples niveles, promoviendo un futuro más sostenible y eficiente.

#### **6.4.2. Procedimientos.**

Para iniciar el proyecto de investigación se procede con una recolección de datos sobre proyectos investigativos y propuestas similares en el mercado, esto con el fin de analizar los datos y poder interpretar para tener un informe en el que se apoye la idea propuesta. Sin embargo, se requiere tener conocimiento sobre la opinión del público para poder validar el alcance del proyecto propuesto y su viabilidad.

Para alcanzar el objetivo principal se requiere hacer un procedimiento en el que se busca en un principio encontrar un equilibrio entre estética, funcionalidad y calidad por lo que se realizan varios ensayos donde varía las propiedades de la resina y el grosor de la misma, para así encontrar las características idóneas del producto final esperado.

#### **6.4.3. Población y muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.**

Los resultados obtenidos en cada una de las entrevistas realizadas se encuentran en el siguiente link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Pngs2c8g3p5LskDyJdwgLyzwIBeDY1Qv?usp=sharing>

#### **6.4.4. Técnicas e instrumentos.**

Los instrumentos más utilizados en la investigación corresponden a dispositivos con cámara digital (Celulares y computadoras) también elementos básicos como lápiz y papel a la mano para poder realizar cualquier observación precisa en el momento.

#### **6.5. Antecedente del problema a investigar.**

#### **6.6. Estado del Arte del problema a investigar**

La fabricación de paneles utilizando fibras de caña brava y resina en un proceso industrializado es un área de investigación en constante desarrollo debido a su potencial para ofrecer soluciones sostenibles y económicas en la industria de la construcción y otros sectores. Este estado del arte proporciona una revisión de los avances más recientes en esta área, destacando los principales hallazgos, técnicas y tendencias relevantes.

#### **Propiedades de las fibras de caña brava:**

La caña brava (*Gynerium sagittatum*), también conocida como caña flecha, es una planta herbácea de la familia de las poáceas (Poaceae), originaria de América Latina. Esta planta alcanza una longitud aproximada de 3 a 4 m, con cañas gruesas de hasta 6 cm de diámetro y sus hojas son lineales y aserradas, dispuestas en dos filas. Se puede encontrar en varias regiones de Colombia, y puede crecer en zonas con humedad alta, en suelos fértiles, y necesita luminosidad solar (Ortiz, UNIMINUTO, 2021).

El empleo de fibras vegetales como refuerzo de materiales compuestos se ha incrementado en los últimos años. Las fibras vegetales son renovables y biodegradables, lo cual contribuye a reducir el impacto ambiental generado por el uso de fibras sintéticas. Desde el punto de vista físico, su baja densidad y sus propiedades aislantes permiten la obtención de compuestos de baja densidad y buena durabilidad, adicionalmente, su resistencia y rigidez son comparables a las de fibras frecuentemente empleadas como refuerzo en compuestos de matrices termoestables y termoplásticas, mostrando buena resistencia ante diferentes condiciones de carga, por lo tanto, su empleo como refuerzo permite la obtención de elementos estructurales de buen desempeño mecánico. (Monsalve Alarcón , Sánchez Cruz, & Baquero Batos, 2018)

#### **Resina utilizada en la fabricación de paneles:**

Los materiales compósitos formados principalmente por fibras de carbón y matrices de resinas poliméricas epoxi han sido utilizados por más de 30 años, alcanzando un alto nivel técnico en todo el mundo. (CREDALI, 2016)

La resina epoxi es la de mayor precio, pero también la de mejores propiedades, presenta una gran capacidad para adherirse a la mayoría de las superficies, y, en consecuencia, al igual que pasa con las resinas fenólicas, permite unos porcentajes muy altos de refuerzo. Es completamente diferente a las resinas de poliéster y exige una preparación mucho más estricta durante su uso. Mientras que en las resinas de poliéster el porcentaje de catalizador no es excesivamente importante, variando con el mismo la velocidad de reacción, con las resinas epoxi es necesario el uso de balanzas de precisión para la dosificación del catalizador. Son más seguras al no ser tan inflamables y más tenaces al tener una alta capacidad de alargamiento (Oliveros, 2003). También existe en el mercado una alta gama de tipos de resinas epoxi, las principales propiedades de la resina epoxi son las siguientes:

- A. Buen comportamiento a temperaturas elevadas, hasta 180°C.
- B. Buena resistencia y estabilidad ante los agentes químicos y disolventes.
- C. Muy buenas propiedades eléctricas.
- D. Buena adhesión a casi todas las fibras.
- E. Largo tiempo de curado.

### **Proceso industrializado de fabricación de paneles:**

El proceso de fabricación de paneles en fibras de caña brava y resina en un entorno industrializado implica una serie de pasos, que incluyen la preparación de las fibras, la impregnación con resina, la formación del panel y el curado.

### **Investigación y desarrollo futuro:**

A pesar de los pocos avances significativos en la fabricación de paneles en fibras vegetales y resina en proceso industrializado, aún existen áreas de investigación activa y desarrollo futuro. Esto incluye la mejora de las propiedades mecánicas y térmicas de los paneles, la optimización de los procesos de fabricación para reducir costos y desperdicios, y la exploración de nuevas aplicaciones y mercados potenciales.

## **6.7. Marcos contextual o referencial**

### **6.7.1. Marco Teórico**

#### **Definiciones**

La caña brava (*Gynerium sagittatum*) es una especie de planta que se encuentra ampliamente distribuida en Colombia, especialmente en regiones de clima cálido y húmedo como la Amazonía, la región Andina, la región del Caribe y la región del Pacífico. Su presencia en el país ha generado una serie de impactos ambientales, sociales y económicos que requieren atención y gestión adecuadas, esto debido a la falta de conocimiento, de manejo y normativa existente de esta fibra vegetal.

En Colombia, la caña brava se encuentra en gran variedad de hábitats, desde humedales y ríos hasta bordes de carreteras y áreas perturbadas. Su capacidad para colonizar diferentes tipos de suelos y resistir condiciones adversas le permite proliferar en una amplia gama de ambientes y zonas.



*Figura 13. Cultivo de caña brava.  
Fuente: Hernandez y Rivera 2023*

La caña brava ha sido utilizada históricamente por comunidades indígenas y campesinas de todo el territorio colombiano para diversos fines, como la construcción de viviendas, la elaboración de artesanías y la fabricación de instrumentos musicales. Sin embargo, al pasar el tiempo ha disminuido el aprovechamiento de esta fibra, generalmente por pérdida de tradición en las nuevas generaciones.

Por otro lado, la resina es una sustancia natural o sintética de consistencia viscosa que se caracteriza por su capacidad de solidificarse bajo ciertas condiciones y formar un recubrimiento protector, se encuentra en una variedad de organismos vegetales y animales, así como en productos derivados del petróleo.

La resina se puede clasificar en varios grupos según su origen y composición química. Las resinas naturales, como la resina de pino, la resina de copal y la resina de látex, se producen de forma natural en plantas y árboles como parte de sus mecanismos de defensa y cicatrización. Por otro lado, las resinas sintéticas, como el poliéster, el epoxi y el poliuretano,

se fabrican mediante procesos químicos industriales a partir de materias primas petroquímicas.



*Figura 14. Resina vegetal  
Marcos, 2023*

La resina cuenta con una serie de propiedades físicas y químicas que la hacen útil en diversas aplicaciones como la viscosidad, la adherencia, la transparencia, la resistencia química, la resistencia a la intemperie, la elasticidad y la dureza, estas propiedades varían según el tipo de resina y pueden ser modificadas mediante la adición de aditivos y aplicación del producto según el uso deseado.

Varias de las industrias y sectores comerciales la están utilizando debido a sus propiedades versátiles. En la industria de la construcción, se utiliza como aglomerante en la fabricación de materiales compuestos como el hormigón, el fibrocemento y los paneles de yeso. En la industria automotriz, se utiliza en la fabricación de piezas de plástico reforzado con fibra de vidrio y en la pintura de automóviles. En la industria electrónica, se utiliza en la encapsulación de componentes electrónicos para protegerlos de la humedad y los impactos mecánicos.

### **Conceptos**

Los muros divisorios son elementos arquitectónicos utilizados para separar espacios, proporcionar privacidad, seguridad y confort. La propuesta de utilizar fibras de caña brava

como estructura base, combinadas con un recubrimiento de resina, busca ofrecer una alternativa sostenible y resistente a los materiales convencionales en la construcción de estos elementos.

La caña brava es una planta resistente y de rápido crecimiento que produce fibras largas y fuertes, en las cuales resaltan sus propiedades mecánicas adecuadas para su uso en la construcción, pues son livianas, resistentes y resalta el aislamiento acústico y térmico que brindan. La combinación de fibras de caña brava y resina ofrece varias ventajas para la construcción de muros divisorios. Las fibras de caña brava proporcionan resistencia y estabilidad estructural, mientras que el recubrimiento de resina mejora la durabilidad y la resistencia a la intemperie del muro, esta combinación también permite una mayor flexibilidad en el diseño y la forma de los muros, así como una integración estética en cuanto a los entornos naturales y urbanos en un único espacio.

La utilización de fibras de caña brava y resina en la construcción de muros divisorios tiene implicaciones ambientales y sociales positivas ya que son renovables, biodegradables y requieren menos energía para su producción. Además, fomentan el desarrollo de cadenas de suministro locales y la creación de empleo en comunidades rurales.

## **Principales exponentes teóricos del tema a investigar**

### **6.7.2. Marco Histórico**

#### **A Nivel Nacional**

Los paneles no estructurales de uso divisorios, han tenido un desarrollado significativo en el transcurso de los años en el gremio o campo de la construcción, en sus inicios en la época precolombina las civilizaciones indígenas que habitaban en la región construyeron muros divisorios utilizando variedad de técnicas y materiales locales como madera, barro, la caña y piedra que se ensamblaban de manera rudimentaria para formar cercas, paredes y divisiones en los hogares y comunidades indígenas (López, 2019). Estos muros tenían

propósitos diversos, desde delimitar territorios, proteger asentamientos y proporcionar privacidad y hasta proteger asentamientos de animales salvajes y enemigos.

Luego para los siglos XVI - XIX durante la colonización española, se introdujeron nuevas técnicas de construcción, incluyendo el uso de ladrillos y mortero. Los españoles construyeron muros divisorios para delimitar propiedades, fortificaciones y estructuras defensivas (López, 2019). Estos muros, a menudo contruidos con ladrillos de adobe o piedra, todavía se pueden encontrar en algunas regiones de Colombia, especialmente en áreas urbanas históricas.



*Figura 15. Muro de bahareque  
Barichareando, 2019*

En la independencia de lo que hoy es conocida como la República de Colombia en el siglo XIX - XX, la arquitectura colombiana adoptó influencias europeas y modernas. Se desarrollaron nuevos materiales de construcción y técnicas de diseño, lo que llevó a la aparición de muros divisorios más elaborados y decorativos en residencias, edificios públicos y comerciales. El hierro forjado y el vidrio comenzaron a utilizarse en la construcción de muros interiores y separadores de espacios en las casas y edificios urbanos. (Roa, 2019)



*Figura 16. Divisiones en vidrio  
escoming, 2022*

En la actualidad con el avance de la tecnología y la globalización, se introdujeron nuevos materiales y métodos de construcción en Colombia. Los muros divisorios no estructurales experimentaron una evolución significativa con la introducción de materiales livianos y versátiles como el Drywall, el vidrio templado y el aluminio. Estos materiales permitieron la creación de muros divisorios más flexibles, adaptables y estéticamente atractivos en hogares, oficinas y espacios comerciales, Además de su función tradicional de delimitación de espacios, los muros divisorios también comenzaron a incorporar elementos estéticos y funcionales, como ventanas, puertas y sistemas de iluminación, para mejorar la habitabilidad y el confort de los espacios interiores.

La resina como método de construcción en Colombia se ha desarrollado principalmente en las últimas décadas y es conocido como un material moderno e innovador, especialmente a medida que han avanzado las tecnologías y técnicas de construcción en el país. Sin embargo, su adopción en la industria de la construcción colombiana ha sido gradual y se ha centrado principalmente en aplicaciones específicas y nichos de mercado, esto se debe a varios factores, incluyendo la disponibilidad de tecnologías avanzadas de fabricación y aplicación de resinas, así como la creciente conciencia sobre los beneficios de estos materiales en términos de durabilidad, resistencia y sostenibilidad. (Granados, 2005)

La evolución de los tipos de muros divisorios no estructurales en Colombia ha estado influenciada por factores históricos, culturales y tecnológicos, desde las técnicas indígenas precolombinas hasta los materiales modernos y las tendencias arquitectónicas contemporáneas.

### **A nivel Internacional.**

Desde tiempos antiguos, diversas civilizaciones de todo el mundo han utilizado muros divisorios no estructurales como parte fundamental de la arquitectura urbana y doméstica. En Mesopotamia, por ejemplo, se construyeron muros de adobe para delimitar propiedades y proteger asentamientos. En Egipto, se crearon muros de piedra para rodear templos y ciudades. En la antigua Grecia y Roma, se construyeron muros de ladrillo y piedra para dividir espacios en hogares y fortificaciones militares. (Romero, 2020)



*Figura 17. Chan Chan en Perú  
arquibase., 2022.*

Durante la Edad Media en Europa, los castillos y fortalezas medievales presentaban gruesos muros de piedra que dividían el espacio interior en diferentes áreas funcionales, como salones, cocinas y dormitorios. Estos muros, además de cumplir funciones defensivas, también reflejaban el estatus y poder de sus propietarios. Durante el renacimiento, la arquitectura se volvió más ornamental, y se utilizaron muros divisorios

decorativos en palacios y residencias nobles para crear espacios más íntimos y refinados (Noguera, 1984).

Revolución industrial y modernismo con la llegada de la revolución en los siglos XVIII y XIX, se produjeron avances significativos en la tecnología de construcción. Se desarrollaron nuevos materiales como el acero, el vidrio y el hormigón armado, lo que permitió la construcción de muros divisorios más delgados y transparentes. En el siglo XX, con el surgimiento del modernismo y el funcionalismo en la arquitectura, los muros divisorios se convirtieron en elementos clave de diseño. Se experimentó con nuevos materiales y técnicas de construcción, como el drywall y los paneles prefabricados, que permitieron una mayor flexibilidad en la creación de espacios interiores.



*Figura 18. Muros divisorios interiores.  
Laura, 2023*

En la arquitectura contemporánea, los muros divisorios no estructurales han evolucionado para adaptarse a las necesidades cambiantes de la sociedad y la tecnología. Se utilizan sistemas de paredes móviles y flexibles que permiten reconfigurar el espacio según las necesidades del usuario. Además, se ha incorporado la tecnología digital en el diseño de muros divisorios, con la introducción de sistemas de paneles deslizantes automatizados y paredes inteligentes que pueden cambiar de transparencia y opacidad según la preferencia del usuario.

La evolución de los tipos de muros divisorios no estructurales a nivel internacional ha sido un reflejo de los avances en la tecnología, los cambios en la sociedad y las tendencias en la arquitectura a lo largo de la historia. Estos muros no solo han cumplido funciones prácticas de delimitación y división de espacios, sino que también han sido expresiones de estilos arquitectónicos y cambios culturales a lo largo del tiempo.

### **6.7.3. Marco Normativo**

La fabricación de paneles en fibras de caña brava y resina en un proceso industrializado representa una innovadora alternativa en el campo de la construcción sostenible y la industria de materiales. En este contexto, es fundamental establecer un marco normativo integral que regule y guíe el proceso de elaboración de estos paneles, garantizando la calidad del producto final, la seguridad de los trabajadores y usuarios, así como el cumplimiento de estándares ambientales y de sostenibilidad.

Este marco abarca aspectos clave relacionados con la selección y preparación de materias primas, los procesos de fabricación, el control de calidad, la gestión ambiental y la certificación de productos. Su objetivo es proporcionar lineamientos claros y específicos que permitan a los fabricantes cumplir con los requisitos legales y técnicos, al tiempo que promueven la innovación y la mejora continua en el sector.

A través de este marco normativo, se busca fomentar el desarrollo de una industria de paneles en fibras de caña brava y resina que sea responsable, competitiva y sostenible, contribuyendo así al avance de la construcción verde y al bienestar de la sociedad en su conjunto.

#### **A nivel Nacional**

a. **GTC 189 - Análisis de Tejido Vegetal.** Toma y Preparación de Muestras para Análisis de Elementos Totales (ICONTEC, 2010). Esta guía proporciona pautas para la

toma, almacenamiento y preparación de muestras de tejido vegetal con el propósito de evaluar el contenido total de elementos y el estado nutricional de las plantas o cultivos.

**b. NTC 5714 - Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano:** Criterios Ambientales para Artesanías, Sombreros y Otros Productos del Diseño Elaborados en Fibras de Caña Flecha con Tecnología Artesanal **(INCONTEC, 2009)**. Esta norma se enfoca en la promoción de productos y servicios con un menor impacto ambiental. Establece criterios para etiquetar productos artesanales elaborados con fibras de caña flecha y busca incentivar el mercado de productos amigables con el medio ambiente.

**c. NSR-10 Título G - Estructuras de Madera y Estructuras de Guadua (NSR-10, 2010):** Este título de la NSR-10 establece los requisitos y criterios para el diseño y construcción de estructuras de madera y guadua que sean capaces de resistir las fuerzas sísmicas. Incluye pautas para conexiones, mantenimiento y documentación adecuada de procesos de diseño y construcción.

**d. Reglamentación para el Manejo, Aprovechamiento y Establecimiento de Guadua, Caña Brava y Bambúes (Guadua, 2001):** Esta reglamentación se enfoca en el manejo sostenible de recursos vegetales como la guadua y la caña brava. Clasifica los aprovechamientos en categorías como Únicos, Persistentes y Domésticos, y establece volúmenes y equivalencias para la cubicación de productos derivados de estos recursos.

**e. Codificación de productos fabricados en material plástico. Identificación de la resina NTC 3205:2021:** Esta norma estipula los tipos, nombres y tamaños de códigos para identificar los materiales en que están fabricados los productos plásticos que llegan al consumidor final según lo especificado los valores indicados en unidades SI o en unidades de pulgada-libra deben considerarse por separado como estándar (INCONTEC, 2021). Es probable que los valores indicados en cada sistema no sean equivalentes exactos; por lo

tanto, cada sistema se debe utilizar independientemente del otro. Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad, salud y medio ambiente y determinar la aplicabilidad de las limitaciones regulatorias antes de su uso.

### **A nivel Internacional**

**a. ISO-N314-22157 para estandarizar los ensayos de compresión paralela en la guadua angustifolia Kunth:** La norma ISO 22157:2019 se centra en la evaluación de propiedades físicas y mecánicas de las cañas de bambú, fundamental para su uso en estructuras constructivas. Proporciona procedimientos estandarizados para determinar aspectos como densidad, resistencia a la flexión, compresión, corte y tracción. Estos datos son cruciales para garantizar la seguridad y calidad de las construcciones de bambú, abarcando desde viviendas hasta mobiliario. Además, la norma enfatiza el valor del bambú como recurso sostenible, resaltando su rápida renovación, capacidad de absorción de carbono y su impacto positivo en el desarrollo económico de comunidades. En resumen, la ISO 22157:2019 proporciona un marco integral para maximizar el potencial del bambú en la construcción, promoviendo así prácticas más sostenibles y eficientes en el sector. (ISO, 2019)

**b. Normativa Ecuatoriano NEC estructuras de guadúa:** Esta norma establece requisitos técnicos y constructivos para el diseño y la construcción de estructuras utilizando guadua, un material sostenible y renovable. Esta normativa detalla aspectos como el diseño estructural, métodos de construcción, control de calidad, consideraciones sísmicas y normas de seguridad. Proporciona pautas para el cálculo y dimensionamiento de elementos estructurales, así como directrices para el tratamiento y ensamblaje de la guadua durante la construcción. También incluye especificaciones para la selección y clasificación de la guadua, así como medidas de seguridad laboral y prevención de riesgos. En resumen, la

normativa NEC del 2016 busca promover prácticas constructivas sostenibles y resilientes en Ecuador, aprovechando las cualidades de la guadua como material de construcción (NEC, 2016)

**c. Norma Técnica, E.100 Bambú:** Esta norma peruana establece directrices para el diseño, construcción y uso de estructuras de bambú en el Perú, con el propósito de asegurar su seguridad, calidad y durabilidad, mientras fomenta su utilización sostenible en el sector de la construcción. Esta normativa abarca aspectos como la selección y clasificación del bambú, su tratamiento y preservación, el diseño estructural, los métodos de construcción, las consideraciones sísmicas y de seguridad, así como la inspección y control de calidad durante todo el proceso constructivo. La NTP E.100 proporciona un marco normativo integral para promover prácticas constructivas adecuadas con bambú, contribuyendo al desarrollo de infraestructuras resilientes y sostenibles en el país.

**d. Norma Española UNE-EN 10289:** Esta norma europea define los requisitos de los recubrimientos externos a base de resina epoxi aplicados en estado líquido, destinados a la protección de los tubos y demás elementos de canalización contra la corrosión. Los recubrimientos definidos en esta norma pueden aplicarse sobre los tubos de acero soldados longitudinalmente y sobre demás elementos de la construcción. (UNE-EN, 2003)

**e. Norma española UNE-EN ISO 7142:** Esta norma internacional describe métodos generales de ensayo para las resinas epoxícas empleadas en pinturas, barnices y productos afines. Se puede utilizar de igual modo para aquellas soluciones de resinas a ser empleadas como ligantes de pinturas y barnices. (ISO , 2004)

#### **6.7.4. Marco Productivo**

**Procesos tecnológicos de producción.**

El marco productivo para la fabricación de paneles divisorios elaborados con fibras vegetales y recubrimiento en resina es un proceso complejo que implica una serie de pasos interrelacionados. Este proceso comienza con la fase de diseño y especificaciones, donde

se determinan las características clave de los paneles, como tamaño, forma, espesor y propiedades requeridas para cumplir con los estándares del proyecto y las normativas pertinentes.



Figura 19. Fibras de caña brava procesadas  
Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024.

La selección de materiales es un aspecto crucial en este proceso. Se deben elegir cuidadosamente los materiales que se utilizarán en la fabricación de los paneles, considerando sus propiedades físicas y mecánicas. En particular, se busca que las fibras vegetales, como las provenientes de la caña brava, sean de alta calidad y proporcionen las características deseadas de resistencia y durabilidad. Además, se debe seleccionar la resina adecuada para el recubrimiento, considerando factores como la adhesión a las fibras, la resistencia a la intemperie y la seguridad ambiental.



*Figura 20, vertimiento de resina*  
Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024

Una vez que se han definido el diseño y los materiales, se procede a la preparación de los moldes. Estos moldes son fundamentales para dar forma a los paneles y contener la resina y las fibras durante el proceso de fabricación. Es importante que los moldes sean diseñados con precisión y fabricados con materiales resistentes que permitan una fácil extracción de los paneles una vez que estén secos.

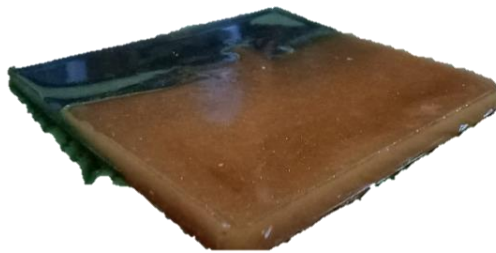
El siguiente paso es la mezcla de los materiales. La resina se aplica en el molde para formar una capa base, seguida por la adición de las fibras de caña brava en la posición deseada. Es crucial asegurar una distribución uniforme de las fibras en la resina para garantizar la integridad estructural del panel. Una vez que las fibras están colocadas, se aplica otra capa de resina para sellarlas y proporcionar una superficie uniforme. Este proceso se lleva a cabo de manera cuidadosa para evitar la formación de burbujas de aire o vacíos que puedan afectar la calidad del panel final.



*Figura 21, resina*

Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024

Durante todo el proceso de fabricación, se realizan controles de calidad exhaustivos. Se llevan a cabo pruebas para verificar la resistencia, la permeabilidad y otras propiedades mecánicas de los paneles. Además, se realizan inspecciones visuales para detectar posibles defectos en la superficie del panel. Estos controles de calidad son fundamentales para garantizar que los paneles cumplan con las especificaciones y estándares requeridos.



*Figura 22, muestra de resina*

Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024

Por otro lado, en la producción del prototipo de panel se agregan pasos adicionales. Antes de iniciar la producción a gran escala, se lleva a cabo una fase de investigación y desarrollo. Durante esta etapa, se investigan las propiedades de las fibras de caña brava y se desarrollan formulaciones de resina específicas para garantizar la resistencia y durabilidad

de los paneles. Se realizan pruebas de laboratorio para evaluar la compatibilidad de las fibras con la resina y se ajustan las formulaciones según sea necesario.



*Figura 23. Resina y Catalizador 1:1*

Fuente propia: Hernandez y Rivera, 2024

Además, se establecen acuerdos con proveedores para la adquisición de materias primas de alta calidad. Se priorizan los proveedores que cumplen con estándares de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Las materias primas, como las cañas de caña brava, se someten a un proceso de limpieza y desfibrado para separar las fibras largas y resistentes de la pulpa y otras impurezas. Este proceso garantiza la calidad y uniformidad de las fibras utilizadas en la fabricación de los paneles.

Una vez que se han preparado y formulado los materiales, se procede al mezclado y prensado de los mismos. Las fibras de caña brava se mezclan con la resina en un proceso controlado para asegurar una distribución uniforme de los materiales. La mezcla se vierte en moldes preestablecidos y se aplica calor y presión para consolidarla y catalizar el proceso de curado de la resina.

Una vez que los paneles han sido prensados y curados, se someten a operaciones de acabado, como lijado y recorte, para garantizar la uniformidad de la superficie y ajustar las

dimensiones finales según sea necesario. Finalmente, se realizan controles de calidad finales y los paneles aprobados se embalan y etiquetan adecuadamente para su almacenamiento y transporte.



*Figura 24. Primer prototipo*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

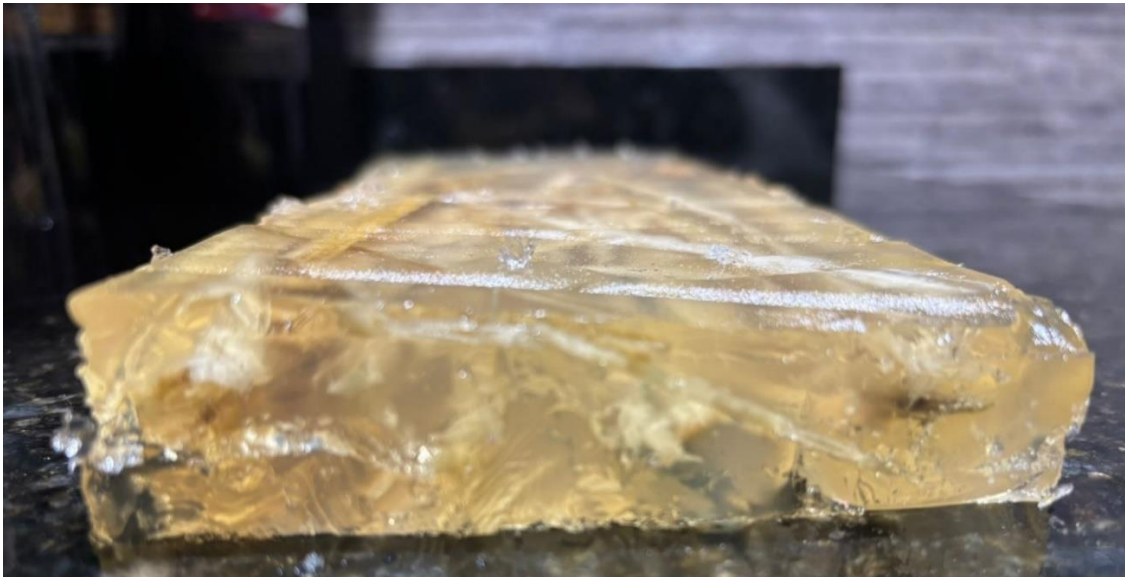


*Figura 25. Segundo prototipo*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

El proceso productivo para la fabricación de paneles elaborados con fibras de caña brava y recubrimiento en resina es complejo y requiere un enfoque integral que combine diseño, selección de materiales, preparación de moldes, mezcla, control de calidad y producción del prototipo. Recientemente, se han intensificado las pruebas con resinas que incorporan no solo caña entera, sino también fibras vegetales procesadas. Este avance permite reducir

la densidad de la resina, resultando en un material más liviano y manejable. La utilización de fibras procesadas optimiza las propiedades mecánicas de los paneles, mejorando su resistencia y durabilidad. Cada etapa del proceso es fundamental para garantizar la calidad y el rendimiento del producto final, desde la cuidadosa selección de las fibras hasta el riguroso control de calidad, asegurando que cada panel cumpla con los estándares requeridos. Esta innovación no solo amplía las posibilidades de aplicación de los paneles, sino que también contribuye a la sostenibilidad al aprovechar recursos vegetales de manera más eficiente.



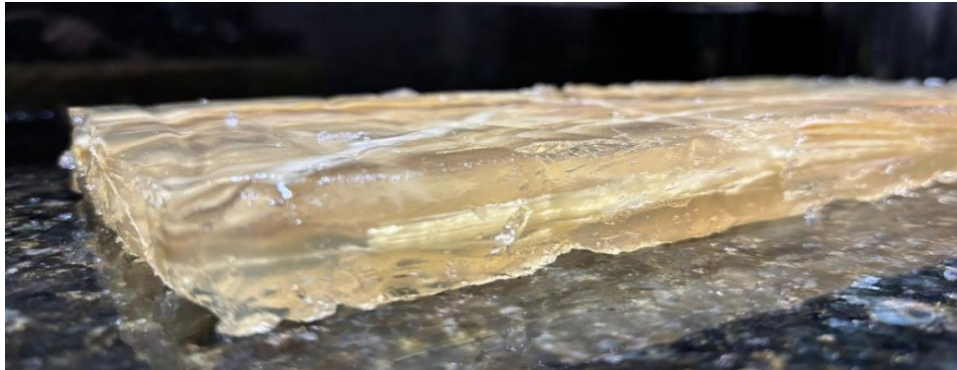
*Figura 26. Prototipo escala 1:8 fibras de caña brava*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 27. Prototipo escala 1:8 fibras de caña brava*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 28. Prototipo escala 1:8 fibras de caña brava*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 29. Prototipo escala 1:8 fibras de caña brava*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

#### 6.7.4.1 Producción final

Esta fase de la producción final constituye una evolución respecto a las metodologías empleadas en etapas anteriores del proceso productivo, manteniendo ciertas similitudes con los procedimientos previos, pero incorporando mejoras sustanciales en cuanto a la selección de materiales, técnicas de fabricación, implementos utilizados y control de calidad.

A lo largo del desarrollo de esta fase, se han implementado avances tecnológicos y prácticas optimizadas que buscan incrementar tanto la eficiencia como la calidad del producto final. En términos de los implementos utilizados, se ha realizado una revisión exhaustiva de las herramientas y maquinaria, seleccionando aquellas con un mayor rendimiento en cuanto a precisión, velocidad y reducción de desperdicios. Además, se han incorporado nuevas tecnologías para la mezcla y curado de la resina, lo que mejora la integridad estructural de los paneles.



*Figura 30. Mezcla de bicomponente.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

En cuanto a los procedimientos, se ha implementado un protocolo más riguroso y controlado para el manejo y preparación de las fibras de caña brava, con el objetivo de mejorar la eficiencia del proceso y optimizar las propiedades del producto final. Para la muestra específica utilizada en esta fase del proyecto, se optó por trabajar con caña brava partida por la mitad, lo que permitió una mayor exposición de las fibras y facilitó su integración en la mezcla con resina. Este enfoque resultó en una distribución más homogénea de las fibras dentro de la mezcla, contribuyendo a una mejora significativa en la cohesión entre los materiales.



*Figura 31. Aplicación desmoldante.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

Una de las ventajas clave de este método fue la reducción en la cantidad de resina requerida. Al incorporar las fibras de caña brava de manera más eficiente y aprovechar mejor su capacidad de absorción, se consiguió una mayor adhesión de las fibras sin necesidad de utilizar grandes volúmenes de resina, lo que no solo optimizó los costos del material, sino que también contribuyó a la sostenibilidad del proceso, al disminuir el consumo de resinas sintéticas y reducir la huella ambiental del producto.



*Figura 32. Vertimiento de resina.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 33. Ubicación de la caña.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

La mejora en la impregnación se complementa con un ajuste en el proceso de curado, que ahora se lleva a cabo bajo condiciones más controladas de temperatura y humedad. Este control más preciso del proceso de curado es esencial para asegurar que la resina se endurezca de manera uniforme en toda la estructura del panel, evitando puntos débiles o inconsistencias que puedan comprometer las propiedades físicas y mecánicas del material. Al mantener una temperatura y

humedad constantes durante el curado, se asegura una mayor uniformidad en la resistencia, la rigidez y otras propiedades clave, lo que resulta en un producto más confiable y de mayor calidad.



*Figura 34. Tiempo de curado.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 35. Desencofrado*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

En conjunto, estos ajustes y mejoras en los procedimientos permiten una fabricación más eficiente y un producto final superior, con mejores características mecánicas, mayor durabilidad y una optimización en el uso de los materiales, lo que contribuye tanto a la calidad del panel como a la sostenibilidad del proceso productivo.



*Figura 36. Muestras de resinas terminadas*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

## 7. NOMBRE DEL PANEL EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA

### 7.1. Nombre e imagen del panel en fibras de caña brava y resina.

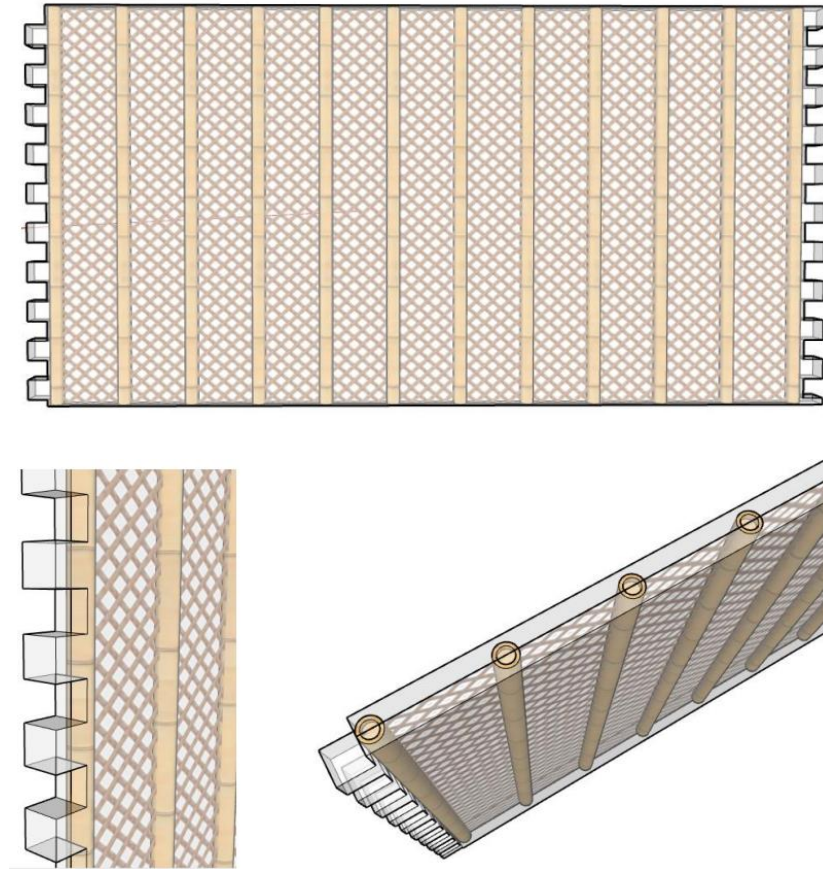


Figura 37. Panel en fibras de caña brava y resina.  
Fuente: Hernandez y rivera. 2024

### 7.2. Composición del panel en fibras de caña brava y resina.

Los paneles fabricados en fibras de caña brava y resina representan una solución innovadora y sostenible para una variedad de entornos interiores. Estos paneles, ideales para auditorios, oficinas, bibliotecas, salones y viviendas ofrecen una combinación única de estética y durabilidad.

La base de estos paneles consiste en fibras naturales de caña brava, obtenidas de forma sostenible y renovable. La caña brava, conocida por su resistencia y flexibilidad, aporta cualidades únicas al panel, incluyendo una textura natural y una apariencia cálida y

acogedora. Para potenciar las propiedades de la caña brava y garantizar la resistencia y durabilidad del panel, se aplica un recubrimiento de resina bicomponente. Esta resina, cuidadosamente seleccionada por sus características de adherencia y resistencia al desgaste, se fusiona con las fibras de caña brava para crear un producto final robusto y resistente.

### **7.2.1. Insumos, elementos y componentes del panel en fibras de caña brava y resina.**

Los insumos y componentes del panel en fibras de caña brava y resina abarcan una variedad de elementos esenciales para su fabricación y rendimiento. En primer lugar, las fibras de caña brava, obtenidas de manera sostenible y renovable, conforman la base del panel. Estas fibras naturales aportan cualidades únicas, como resistencia y flexibilidad, que contribuyen a la durabilidad y la estética del producto final.

El segundo componente crucial es la resina bicomponente. Esta resina se aplica como recubrimiento sobre las fibras de caña brava para unirlos y consolidarlos. La resina bicomponente suele ser una mezcla cuidadosamente formulada de resina epoxi y un endurecedor, seleccionadas por sus propiedades de adherencia y resistencia. Esta combinación permite que el panel adquiera las características deseables, como resistencia al agua, al desgaste y a la deformación, garantizando su durabilidad y su capacidad para resistir las condiciones ambientales adversas.

### **7.2.2. Especificaciones técnicas del panel en fibras de caña brava y resina.**

#### **Materiales**

- **Fibras de Caña Brava:** Utilizadas como material base, conocidas por su resistencia y flexibilidad.

- **Resina:** Polímero utilizado para recubrir y proteger las fibras, mejorando la durabilidad y resistencia del panel.

### **Dimensiones**

- **Grosor:** Variable según el uso, aprox. 5 cm
- **Tamaño:** Paneles estándar pueden ser de 1.22 x 2.44 metros, ajustables según requerimientos específicos.

### **Propiedades Mecánicas**

- **Resistencia a la Compresión:** Capacidad del panel para soportar cargas aplicadas sin deformarse.
- **Resistencia a la Flexión:** Determina la capacidad del panel para resistir fuerzas que intentan doblarlo.
- **Resistencia al Impacto:** Capacidad de absorber energía sin fracturarse.
- **Módulo de Elasticidad:** Indicador de la rigidez del panel, midiendo su deformación bajo carga.

### **Propiedades Físicas**

- **Densidad:** Aproximadamente 0.7-0.9 g/cm<sup>3</sup>, dependiendo de la proporción de fibras y resina.
- **Absorción de Agua:** Baja absorción debido al recubrimiento de resina, lo que previene la degradación por humedad.
- **Estabilidad Dimensional:** Mantiene su forma y tamaño bajo variaciones de temperatura y humedad.

## Propiedades Químicas

- **Resistencia a Productos Químicos:** Alta resistencia a agentes químicos comunes, gracias al recubrimiento de resina.
- **Inflamabilidad:** Tratamientos adicionales pueden mejorar la resistencia al fuego, conforme a normativas de seguridad.

## Durabilidad

- **Vida Útil Prolongada:** La combinación de fibras de caña brava y resina asegura una vida útil prolongada, resistiendo el desgaste y la degradación.
- **Protección UV:** La resina puede incluir aditivos para proteger contra la degradación por rayos ultravioleta.

## Estética

- **Acabado Superficial:** Liso y uniforme, con la opción de texturizado para aplicaciones específicas.
- **Color:** Natural de las fibras o teñido, la resina puede ser pigmentada para diversos acabados estéticos.

## Instalación

- **Facilidad de Corte y Manipulación:** Puede ser cortado y ajustado con herramientas estándar de carpintería.
- **Sistemas de Montaje:** Compatible con una variedad de sistemas de montaje, incluidos adhesivos, tornillos y sistemas de encaje.

## Sostenibilidad

- **Materiales Renovables:** Las fibras de caña brava son recursos renovables y de rápido crecimiento.
- **Baja Emisión de CO<sub>2</sub>:** La producción y el procesamiento tienen una huella de carbono reducida en comparación con materiales tradicionales.
- **Reciclabilidad:** Al final de su vida útil, los paneles pueden ser reciclados o reutilizados en otros productos.

### **Certificaciones**

- **Normativas Ambientales:** Cumple con las regulaciones y estándares ambientales internacionales.
- **Certificaciones de Calidad:** Puede obtener certificaciones como ISO 9001 (Gestión de la Calidad) y ISO 14001 (Gestión Ambiental).

Estas especificaciones técnicas destacan las características clave del panel de fibras de caña brava y resina, subrayando su potencial como una solución sostenible y duradera para la construcción y el diseño interior.

### **7.2.3. Características físicas y mecánicas del panel en fibras de caña brava y resina.**

Las características físicas y mecánicas del panel en fibras de caña brava y resina varían según la composición específica y el proceso de fabricación, pero algunas de las características comunes incluyen:

**Características Físicas:** Estas características físicas hacen que los paneles en fibras de caña brava y resina sean una opción atractiva para una variedad de aplicaciones en la construcción y el diseño de interiores.

- a. Textura natural la superficie de los paneles conserva la textura natural de las fibras de caña brava, lo que les confiere un aspecto orgánico y cálidos.
- b. La coloración los paneles pueden variar en color dependiendo de la naturaleza de las fibras de caña brava utilizadas, desde tonos más claros hasta tonos más oscuros.
- c. Dimensiones y espesor, los paneles están disponibles en una variedad de dimensiones y espesores para adaptarse a diferentes necesidades de diseño y aplicaciones específicas.
- d. Superficie uniforme, la resina aplicada proporciona una superficie lisa y uniforme, lo que facilita la limpieza y el mantenimiento.

#### **Características Mecánicas:**

- a. Resistencia a la compresión los paneles son capaces de resistir fuerzas de compresión aplicadas perpendicularmente a su superficie sin deformarse o colapsar.
- b. Resistencia a la flexión, los paneles pueden soportar fuerzas de flexión sin romperse, lo que los hace adecuados para aplicaciones donde se requiere cierta flexibilidad estructural.
- c. Resistencia a la tracción, los paneles pueden resistir fuerzas de tracción aplicadas a lo largo de su superficie sin romperse o desgarrarse.
- d. Estabilidad dimensional, los paneles son capaces de mantener sus dimensiones y forma original bajo cambios en la temperatura y la humedad ambiental.
- e. Resistencia al impacto, los paneles pueden resistir impactos moderados sin romperse o agrietarse, lo que los hace adecuados para entornos donde puedan estar expuestos a golpes o choques accidentales.

#### **7.2.4. Ventajas comparativas.**

Presenta una serie de ventajas comparativas que lo destacan como una opción sostenible y eficiente en el ámbito de la construcción y el diseño interior. Desde una perspectiva ambiental, su uso de recursos renovables como las fibras de caña brava contribuye a reducir la dependencia de materiales no renovables, al tiempo que minimiza la huella de carbono durante su ciclo de vida. Además, la producción de estos paneles emite menos CO<sub>2</sub> en comparación con materiales convencionales, promoviendo prácticas más ecológicas y sostenibles en la industria de la construcción.

En términos de durabilidad y mantenimiento, el panel ofrece una resistencia excepcional a la compresión, flexión e impacto, gracias a las propiedades mecánicas de las fibras vegetales reforzadas con resina. Esta combinación asegura una larga vida útil del producto y reduce la necesidad de mantenimiento y reemplazo frecuente, lo que se traduce en costos operativos reducidos a largo plazo para los usuarios. Además, el recubrimiento de resina protege los paneles de la humedad, productos químicos y rayos UV, garantizando su integridad estructural y estética durante años.

La eficiencia económica del panel también es notable, ya que, aunque la inversión inicial puede ser comparable o ligeramente superior a la de materiales tradicionales, los ahorros a largo plazo en mantenimiento y reemplazo hacen que estos paneles sean económicamente competitivos. Su facilidad de instalación, manipulación y versatilidad de montaje los convierten en una opción práctica y flexible para una variedad de aplicaciones en entornos comerciales y residenciales.

Desde una perspectiva estética, el panel ofrece un atractivo visual único al combinar la belleza natural de las fibras vegetales con el acabado de resina, proporcionando múltiples opciones de personalización en términos de color y textura. Esta capacidad de mejorar la

aparición de los espacios interiores contribuye a la creación de ambientes más acogedores y funcionales, mejorando la calidad de vida de los ocupantes y promoviendo la adopción de prácticas más sostenibles y responsables en el diseño y la construcción.

#### **7.2.5. Presentación del panel en fibras de caña brava y resina, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.**

a. **Dimensiones:** Los paneles elaborados a partir de fibras de caña brava y recubrimiento en resina están diseñados con dimensiones estándar de 1,22 metros de ancho por 2,44 metros de largo, con un espesor de 5 centímetros. Estas medidas facilitan su instalación y adaptación a una amplia variedad de proyectos en construcción y diseño de interiores.

b. **Modalidades:** Los paneles están disponibles en diferentes acabados y configuraciones para adaptarse a diversas necesidades estéticas y funcionales. Las modalidades incluyen opciones de recubrimientos de resina, permitiendo personalización según las especificaciones del cliente.

c. **Requisitos:** Para la instalación de los paneles, es necesario que la superficie esté limpia, seca y nivelada. Se recomienda utilizar soportes o anclajes adecuados para garantizar una fijación segura y duradera. Además, es importante seguir las instrucciones del manual de uso para asegurar la correcta instalación y mantenimiento de los paneles.

d. **Periodicidad:** La periodicidad de mantenimiento es mínima debido a la alta durabilidad y resistencia de los materiales. Sin embargo, se recomienda revisar los paneles periódicamente para asegurarse de que estén firmemente sujetos y en buen estado, realizando ajustes o reparaciones menores si es necesario.

e. **Características de Uso:**

**Materiales:** Los paneles están elaborados con fibras vegetales de caña brava combinadas con un recubrimiento de resina, lo que proporciona una estructura robusta y resistente a impactos, humedad y corrosión.

**Versatilidad:** Ideales para aplicaciones en construcción, diseño de interiores y mobiliario, los paneles pueden ser utilizados en paredes, techos, divisores y otros elementos arquitectónicos.

**Sostenibilidad:** El uso de caña brava, un material renovable, y resina ecológica, subraya el compromiso con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

### **7.3. Proceso de Producción del panel en fibras de caña brava y resina.**

#### **7.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.**

##### **a. Investigación y Desarrollo (I+D):**

Análisis de Materiales: Investigar las propiedades de la caña brava y la resina para asegurar su compatibilidad y eficacia.

Pruebas de Materiales: Realizar pruebas de resistencia, durabilidad y rendimiento de los materiales combinados.

Prototipos: Diseñar y fabricar prototipos para evaluar el comportamiento y las características del producto final.

##### **b. Diseño del Producto:**

Diseño Inicial: Crear los planos y especificaciones técnicas del panel, incluyendo dimensiones y características de uso.

Revisión del Diseño: Evaluar y ajustar el diseño basado en las pruebas de los prototipos y feedback de potenciales usuarios.

Diseño Final: Establecer el diseño final del panel, listo para la producción en masa.

**c. Adquisición de Materiales:**

Proveedores: Identificar y negociar con proveedores de caña brava y resina de alta calidad.

Logística de Materiales: Establecer un sistema de suministro eficiente para garantizar la disponibilidad continua de materiales.

**d. Logística y Distribución:**

Empaque: Diseñar y producir empaques que aseguren la protección de los paneles durante el transporte.

Almacenamiento: Establecer un sistema de almacenamiento eficiente para gestionar el inventario.

Distribución: Planificar y ejecutar la distribución de los paneles a clientes y distribuidores, utilizando sistemas de seguimiento y rutas optimizadas.

Marketing y Ventas:

Estrategia de Marketing: Desarrollar una estrategia de marketing para promover los paneles en los mercados objetivo.

Plataformas de Venta: Establecer plataformas de venta online y puntos de venta físicos.

Servicio al Cliente: Implementar un servicio de atención al cliente para brindar soporte y resolver problemas postventa.

### **7.3.2. Duración del ciclo del panel en fibras de caña brava y resina.**

La duración del ciclo productivo de los paneles en fibras de caña brava y recubrimiento en resina puede variar dependiendo de varios factores, como el tamaño y la complejidad del panel, los procesos de fabricación utilizados y las condiciones específicas de la planta de producción. Sin embargo, en términos generales, el ciclo productivo podría incluir las siguientes etapas y estimaciones de tiempo.

### **7.3.3. Capacidad instalada.**

La capacidad instalada de paneles que pueden ser producidos por la planta de fabricación en un periodo determinado, considerando el equipamiento, la infraestructura, y la mano de obra disponibles. Para determinar la capacidad instalada de la planta de producción de paneles de caña brava con recubrimiento de resina, se deben considerar los siguientes aspectos:

- a. **Infraestructura y Equipamiento:** La planta debe contar con un espacio adecuado para el almacenamiento de materia prima, el área de producción, y el almacenamiento de productos terminados.
- b. **Maquinaria:** Equipos necesarios incluyen máquinas de corte, máquinas de laminado, prensas para el recubrimiento de resina, y equipos de secado. Cada máquina tiene una capacidad de producción específica que debe ser considerada.
- c. **Personal Capacitado:** El número de trabajadores necesarios para operar las máquinas y realizar las tareas de producción. Considerar turnos de trabajo para maximizar la utilización del equipo.
- d. **Tiempo de Ciclo de Producción:** El tiempo requerido para producir un panel desde el inicio hasta el final del proceso de fabricación.

### **Capacidad Anual de Producción:**

Considerando que la planta opera aproximadamente 250 días al año (excluyendo fines de semana y días festivos), la capacidad anual sería:

$$\text{Capacidad anual} = 400 \text{ paneles/día} \times 250 \text{ días al año} = 100,000 \text{ paneles al año}$$

#### **7.3.4. Proceso de control de calidad.**

El control de calidad es crucial para asegurar que los paneles de caña brava con recubrimiento de resina cumplan con los estándares de calidad y las expectativas de los clientes.

- a. **Recepción y Almacenamiento:** Al recibir los materiales (caña brava y resina), se deben inspeccionar visualmente y mediante pruebas de laboratorio para verificar su calidad y conformidad con las especificaciones.
- b. **Mezcla de Resina:** Verificar la correcta mezcla de la resina, asegurando que se cumplan las proporciones y condiciones adecuadas para su uso.
- c. **Monitoreo de Producción:** Supervisar cada etapa de la producción (laminado, prensado y curado) para asegurar que los procesos se realicen según los estándares establecidos. **Pruebas de Calidad:** Realizar pruebas físicas y mecánicas (resistencia, durabilidad, absorción de humedad) en muestras seleccionadas de cada lote para asegurar que cumplan con las especificaciones técnicas.
- d. **Empaque:** Asegurar que los paneles sean empacados correctamente en papel burbuja y cajas robustas para prevenir daños durante el transporte.
- e. **Etiquetado:** Etiquetar claramente cada caja con la información del lote, fecha de producción y especificaciones del producto para asegurar la trazabilidad.
- f. **Registros de Calidad:** Mantener registros detallados de todas las inspecciones y pruebas realizadas, incluyendo los resultados y cualquier acción correctiva tomada.

Capacitación del Personal: Capacitar continuamente al personal en los procedimientos de control de calidad y en la identificación de defectos.

g. Auditorías Internas: Realizar auditorías internas periódicas para evaluar la efectividad del sistema de control de calidad y asegurar el cumplimiento de las normativas.

### **7.3.5. Proceso de seguridad industrial.**

El proceso de seguridad industrial para paneles divisorios no estructurales elaborados a partir de fibras de caña brava y recubrimiento de resina debe tener en cuenta varios aspectos para garantizar un entorno de trabajo seguro y proteger la salud y el bienestar de los trabajadores. A continuación, se describe un proceso general de seguridad para este tipo de producción:

a. La evaluación de riesgos antes de iniciar la producción, se debe realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos asociados con el proceso de fabricación de los paneles. Esto incluye identificar posibles peligros, como exposición a productos químicos, riesgos de incendio o accidentes con maquinaria, y determinar medidas de control adecuadas.

b. Capacitación del personal, todos los trabajadores involucrados en la producción de los paneles deben recibir capacitación en seguridad industrial. Esto incluye instrucciones sobre el uso seguro de equipos y maquinaria, manejo adecuado de productos químicos, procedimientos de emergencia y prácticas de trabajo seguras.

c. Uso de equipo de protección personal (EPP), se debe proporcionar y requerir el uso adecuado de equipo de protección personal, como gafas de seguridad, guantes, máscaras respiratorias y calzado de seguridad, según sea necesario para proteger a los trabajadores de lesiones y exposiciones peligrosas.

d. Mantenimiento de equipos y maquinaria, se debe realizar un mantenimiento regular de todos los equipos y maquinaria utilizados en el proceso de producción para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente. Esto incluye inspecciones periódicas, reparaciones necesarias y seguimiento de los protocolos de seguridad del fabricante.

e. Supervisión y seguimiento, se debe designar personal responsable de supervisar el cumplimiento de los protocolos de seguridad industrial y realizar un seguimiento regular para garantizar que se sigan adecuadamente. Además, se deben realizar auditorías periódicas de seguridad para identificar áreas de mejora y tomar medidas correctivas según sea necesario.

Al implementar un proceso de seguridad industrial sólido y bien estructurado, se puede reducir el riesgo de accidentes y lesiones en el lugar de trabajo durante la producción de paneles divisorios no estructurales elaborados a partir de fibras de caña brava y recubrimiento de resina.

### **7.3.6. Puesta en marcha, en obra o en el mercado.**

La puesta en marcha del producto en el mercado está estrechamente vinculada con una estrategia integral de publicidad y promoción. Los clientes podrán acceder y solicitar el producto a través de múltiples canales de atención, incluyendo la página web, WhatsApp y teléfono. Además, se implementarán campañas publicitarias en redes sociales (TikTok, Instagram y Facebook) para maximizar la visibilidad y uso adecuado del producto.

Toda la información relevante, tanto del panel como su funcionamiento, características e instalación estará detalladamente disponible en la página web y el portafolio que se entrega con el producto. Esto permitirá a los usuarios obtener una comprensión completa y clara del panel, facilitando su decisión de compra y mejorando la experiencia del cliente de inicio a fin.

## **7.4. Necesidades y requerimientos.**

La producción de paneles de caña brava con recubrimiento de resina exige una atención meticulosa a una serie de necesidades y requerimientos específicos para garantizar un producto final de alta calidad. Estos requisitos abarcan desde la selección de materias primas adecuadas, como las fibras de caña brava y resinas especializadas, hasta la implementación de procesos rigurosos de pruebas y ensayos. Además, se requiere el uso de tecnología avanzada y maquinaria precisa para asegurar la consistencia y precisión en la fabricación. Cumplir con estos requisitos es esencial para lograr paneles que no solo satisfagan las expectativas del mercado, sino que también ofrezcan durabilidad, resistencia y un rendimiento óptimo en diversas aplicaciones.

### **7.4.1. Materias primas e insumos**

Para la fabricación de paneles en fibras de caña brava con recubrimiento de resina, se requieren varias materias primas e insumos.

- a. Fibras de Caña Brava: La materia prima principal, obtenida de la planta de caña brava. Estas fibras proporcionan la base del panel y se utilizan para su estructura principal.
- b. Resina epoxi
- c. Aditivos: Pueden añadirse aditivos a la resina para mejorar ciertas propiedades del panel, como la resistencia al agua, la resistencia al fuego, la resistencia a los rayos UV o la flexibilidad. Estos aditivos pueden incluir agentes de reticulación, estabilizadores, pigmentos, entre otros.
- d. Catalizadores.
- e. Desmoldante.
- f. Moldes y Equipos de Moldeo.
- g. Equipos de Mezclado y Aplicación.

- h. Herramientas de Corte y Acabado.
- i. Equipos de Protección Personal (EPP).



*Figura 38. Caña Brava*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 39. Resina y Catalizador.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 40. Molde de Madera*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 41. Corte de caña brava*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

#### **7.4.2. Pruebas y ensayos.**

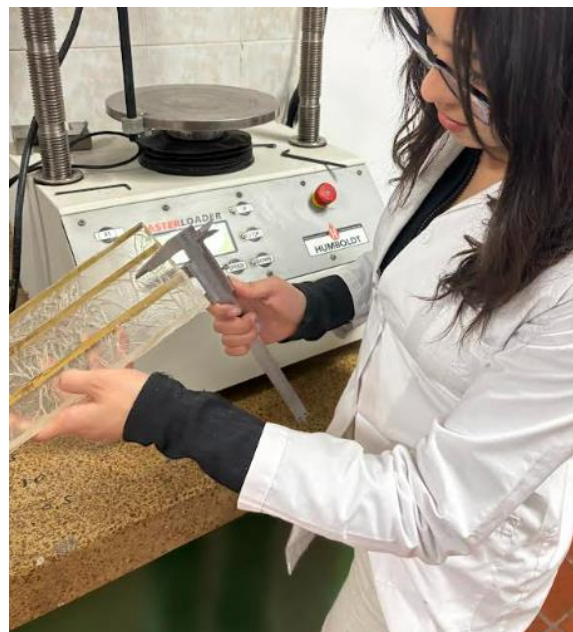
Los ensayos de tracción y compresión son pruebas fundamentales para evaluar las propiedades mecánicas de los materiales, especialmente en el caso de materiales compuestos como los paneles fabricados a partir de resina y fibras de caña brava. Estos ensayos permiten conocer la resistencia, rigidez y comportamiento estructural del material bajo diferentes tipos de esfuerzos. En el ensayo de tracción, se mide la capacidad del panel para resistir fuerzas que tienden a alargarlo, mientras que, en el ensayo de compresión, se evalúa su respuesta frente a fuerzas que intentan reducir su volumen. Los resultados obtenidos de estas pruebas son esenciales para determinar la viabilidad del uso de los paneles en aplicaciones prácticas y para optimizar sus propiedades en términos de resistencia y durabilidad.

Las muestras sometidas al ensayo presentaban dimensiones específicas de 30 cm de largo, 12 cm de ancho y 1 cm de espesor, lo que permitió establecer una geometría estandarizada para la medición precisa de la resistencia a tracción. La carga fue aplicada de manera incremental, monitoreando el comportamiento del material en todo momento, hasta que se alcanzó la máxima capacidad de carga antes de que se produjera una falla estructural o una deformación plástica irreversible.



*Figura 42. verificación de medidas.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 43. Visitas de laboratorios*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

**a. Ensayo de compresión:**

El ensayo de compresión se llevó a cabo para evaluar la resistencia a la deformación del panel compuesto por resina y fibras de caña brava, sometiéndolo a una carga progresiva hasta alcanzar el límite de resistencia. Para este ensayo, se utilizó una máquina de multiensayos, equipada con un sistema de medición preciso que permite determinar la fuerza aplicada y la deformación del material. El procedimiento consistió en aplicar una carga axial sobre el panel, registrando la fuerza necesaria para generar la compresión máxima del mismo.



*Figura 44. Máquina multiensayos.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

El resultado obtenido en este ensayo fue de **0.62 kN (kilonewtons)**, equivalente a **63.22 kgf (kilogramos-fuerza)**, lo que indica la capacidad máxima de carga que el panel es capaz de soportar antes de experimentar deformaciones plásticas significativas o fallo estructural. Este valor es crucial para evaluar la aplicación

práctica de los paneles en condiciones de carga real, proporcionando información relevante sobre su comportamiento mecánico bajo esfuerzos de compresión.



*Figura 45. Ensayos de Compresión.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*



*Figura 46. Ensayo de compresión falla.*

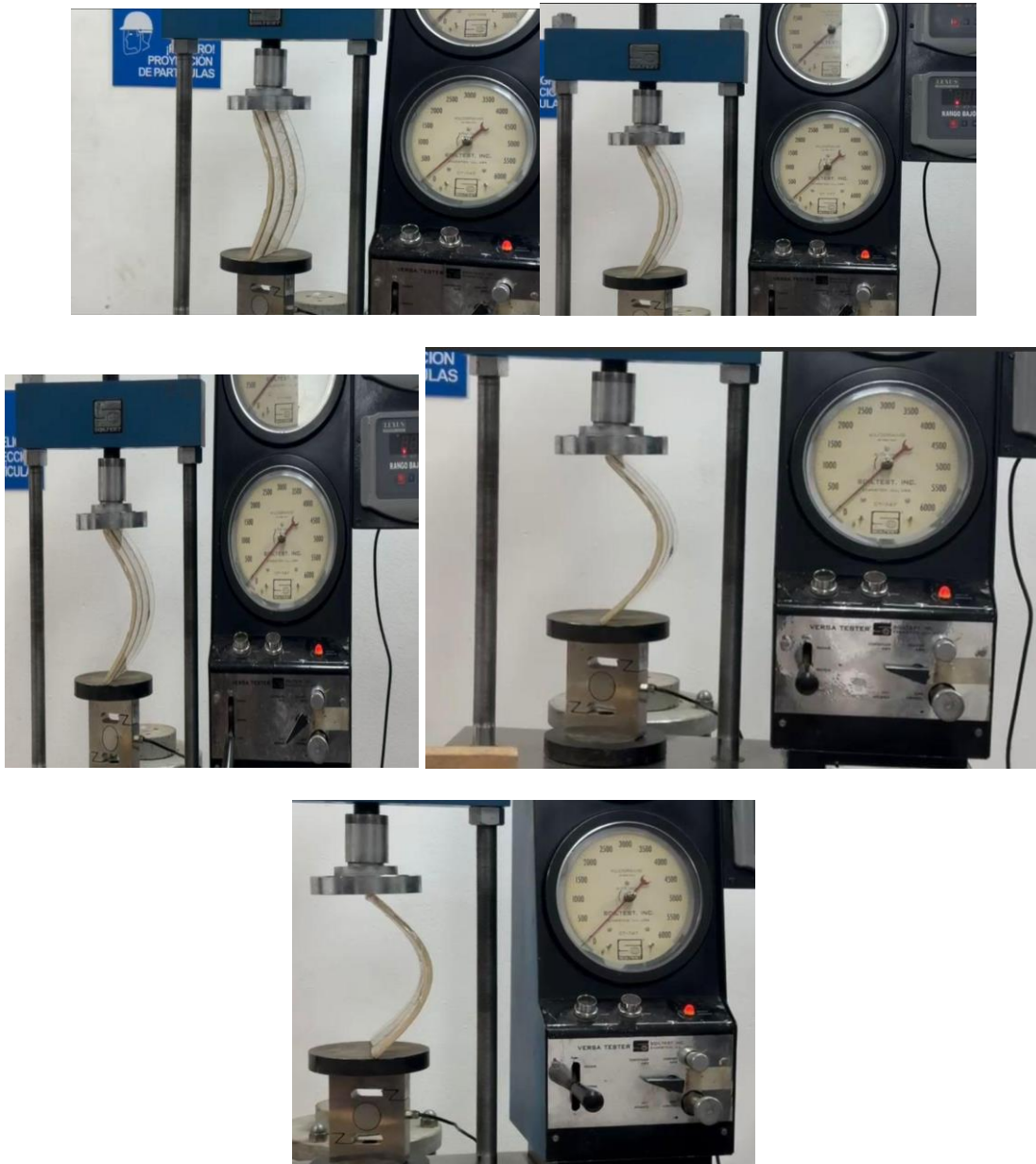
*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

## **b. Ensayo de Tracción:**

El ensayo de tracción se realizó con el propósito de evaluar las propiedades mecánicas de los paneles elaborados a partir de resina y fibras de caña brava bajo esfuerzos de tracción. Para este análisis, se utilizó una máquina de ensayos universal, equipada con un sistema de medición de alta precisión, que permitió aplicar una carga axial progresiva en dirección longitudinal al material hasta alcanzar su punto de ruptura o deformación máxima. Este tipo de ensayo permite determinar parámetros cruciales como la resistencia a la tracción, el módulo de elasticidad, el alargamiento y la deformabilidad del material.

Durante la prueba, se aplicó una carga creciente sobre el panel, y el comportamiento del material fue monitoreado hasta obtener el punto máximo de resistencia. Los resultados obtenidos en este ensayo son fundamentales para determinar la aptitud del material en aplicaciones que impliquen esfuerzos de tracción.

El valor máximo registrado en el ensayo fue de 1.03 kN (kilonewtons), equivalente a 105.3 kgf (kilogramos-fuerza), lo que refleja la capacidad del panel para resistir esfuerzos de tracción antes de experimentar fallos estructurales significativos o deformaciones irreversibles.



*Figura 47. Ensayo de Tracción.*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

### **7.4.3. Tecnología herramientas, equipos y maquinaria.**

Para la producción eficiente y de alta calidad de paneles de caña brava con recubrimiento de resina, se requiere una combinación de tecnología avanzada, herramientas especializadas, equipos y maquinaria adecuados.

Software de Diseño CAD: Utilizado para diseñar y planificar los paneles, asegurando precisión en las dimensiones y especificaciones técnicas.

Instrumentos de Medición: Vernier, micrómetros, calibradores y niveles láser para asegurar la precisión en el corte y ensamblaje de los paneles.

Herramientas Manuales: Martillos, destornilladores, llaves y otras herramientas básicas para ajustes y mantenimiento.

Equipo de Protección Personal (EPP): Gafas, guantes, cascos, mascarillas y protectores auditivos para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Mesas de Corte y Ensamblaje: Superficies de trabajo planas y estables para cortar y ensamblar los paneles.

Prensas Hidráulicas: Para aplicar la resina uniformemente sobre la superficie de la caña brava y asegurar una adhesión sólida y duradera.

Fresadoras: Para dar acabado y ajustar las dimensiones exactas de los paneles.

#### **7.4.4. Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo.**

Para investigar las propiedades de los paneles fabricados con fibras de caña brava y resina bicomponente transparente, se realizan ensayos de propiedades físicas como tamaño, peso, densidad. Las propiedades mecánicas se evalúan con pruebas de compresión, flexión y carga puntual. Ensayos de durabilidad incluirán ciclos de humedad y temperatura, y resistencia a productos químicos. Finalmente, se optimiza el proceso de fabricación mediante el análisis de tiempos y temperaturas de curado, junto con controles de calidad para asegurar la consistencia y rendimiento de los paneles en aplicaciones de construcción y diseño de interiores.

#### **7.4.5. Sistema de presentación, empaque y embalaje.**

La técnica de presentación, empaque y embalaje de los paneles fabricados con fibras de caña brava y resina bicomponente transparente deberá asegurar la protección, integridad y fácil manejo de los paneles durante su almacenamiento y transporte. A continuación, se describen los componentes clave de este sistema:

##### **a. Sistema de Presentación**

**Etiquetado:** Cada panel debe tener una etiqueta que indique las dimensiones (1.22 x 2.44 metros), el peso, el tipo de resina utilizada, y un código de lote para trazabilidad.

**Instrucciones de Manejo:** Incluir recomendaciones para el manejo, instalación y mantenimiento de los paneles, asegurando que los usuarios finales conozcan las mejores prácticas para preservar la calidad del producto.

##### **b. Empaque:**

**Protección de Superficie:** Utilizar una capa de película plástica protectora o papel burbuja entre paneles para evitar rayaduras y daños superficiales.

**Separadores:** Colocar separadores de espuma o cartón corrugado entre los paneles para prevenir el contacto directo y absorción de impactos durante el transporte.

##### **c. Embalaje:**

**Paletización:** Apilar los paneles en paletas de madera robustas, adecuadamente dimensionadas para soportar el peso y evitar deformaciones.

**Fajas de Sujeción:** Utilizar fajas de plástico o metal para asegurar los paneles a las paletas, previniendo movimientos durante el transporte.

Cantoneiras y Refuerzos: Colocar cantoneiras de cartón o plástico en las esquinas de los paneles para proteger las áreas más vulnerables a impactos.

**Transporte y Almacenamiento:**

Indicaciones de Almacenamiento: Instrucciones claras sobre la posición de almacenamiento (preferentemente en posición horizontal) y condiciones ambientales (temperatura y humedad) para evitar deformaciones y degradación del material.

Manipulación Segura: Señalización de puntos de levantamiento y manipulación para prevenir daños y accidentes durante el manejo del producto.

Este sistema de presentación, empaque y embalaje asegura que los paneles de fibras de caña brava y resina lleguen en óptimas condiciones a su destino, listos para ser utilizados en aplicaciones de construcción y diseño de interiores.

## 8. FINANCIERO

### 8.1 Presupuesto capital a invertir.

El capital por invertir para la fabricación de paneles divisorios a base de fibras de caña brava y resina se establece en un monto total de \$ 8.002.772,00 Este presupuesto está destinado a cubrir los costos iniciales de producción, que incluyen la adquisición de materiales, maquinaria, mano de obra de un mes y la implementación de procesos de fabricación. Como lo desglosa la siguiente tabla:

PRESUPUESTO DE CAPITAL A INVERTIR				
	Unidad	Cantidad	Valor uni	Valor total
<b>Equipo</b>				
Molde medida estándar 2,44 x 1,22	UN	3	\$ 32.000,00	\$ 96.000,00
Pulidora manual inalámbrica	UN	1	\$ 130.000,00	\$ 130.000,00
Mezclador eléctrico de mano	UN	1	\$ 272.000,00	\$ 272.000,00
Pistola de Calor	UN	1	\$ 180.000,00	\$ 180.000,00
	<b>Total Activos fijos</b>			<b>\$ 678.000,00</b>
<b>Materiales</b>				
Resina y catalizador	Galón	1	\$ 490.000,00	\$ 490.000,00
Desmoldante 325 Gr	UN	2	\$ 46.886,00	\$ 93.772,00
Laca brillante mate	UN	1	\$ 31.500,00	\$ 31.500,00
Plástico burbuja 1mx5m	UN	5	\$ 16.900,00	\$ 84.500,00
Fibras de caña brava	UN	10	\$ 500,00	\$ 5.000,00
<b>Mano de obra</b>				
CYGA	Mes	2	\$ 2.500.000,00	\$ 5.000.000,00
Operario	Mes	1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
<b>Transporte</b>				
Traslados materiales	Viaje	4	\$ 30.000,00	\$ 120.000,00
				\$ -
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 8.002.772,00</b>

Tabla 9 Presupuesto a invertir

## 8.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR PANEL

El APU (Análisis de Precio Unitario) para la fabricación de cada panel divisor compuesto por fibras de caña brava y resina se calcula en un total de \$235,000 por unidad. Este costo incluye todos los elementos esenciales para la producción de un panel de alta calidad, tales como el procesamiento y tratamiento de las fibras de caña brava, la mezcla y curado de la resina, así como el ensamblaje, acabado con pruebas de resistencia y durabilidad previas realizadas. El valor unitario refleja tanto los costos directos e indirectos involucrados en la fabricación, como la incorporación de tecnología y procesos sostenibles que garantizan un producto final competitivo y de alto desempeño en el mercado.

<b>APU PANEL (1,22m x 2,44m x 0,04m)</b>					
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Valor uni</b>	<b>Valor total</b>
<b>Equipo</b>					
Molde medida estándar 1,22 x 2,44	UN	1	5	\$ 40.000	\$ 8.000
Pulidora manual inalámbrica	UN	1	1000	\$ 130.000	\$ 130
Montacarga	UN	1	1000000	\$ 5.000.000	\$ 5
Disco de pulidora	UN	1	200	\$ 20.000	\$ 100
Mezclador eléctrico de mano	UN	1	10000	\$ 272.000	\$ 27,20
Pistola de Calor	UN	1	10000	\$ 180.000	\$ 18,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 8.280,20</b>
<b>Insumos</b>					
Resina y catalizador	Galón	1	2,8	\$ 490.000,00	\$ 176.650
Desmoldante 325 Gr	UN	1	25	\$ 46.886,00	\$ 1.875
Laca brillante mate 1000gr	Litro	1	5	\$ 31.500,00	\$ 6.300

Caña brava	m3	1	5	500,0	\$ 2.500
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 187.325,80</b>
<b>Embalaje</b>					
Plastico burbuja 1mx5m	UN	4	1	\$ 8.000	\$ 32.000,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 32.000,00</b>
<b>Mano de obra</b>					
Operario	minuto	10	14	\$ 171	\$ 2.394
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 2.394</b>
<b>Transporte interno</b>					
Trasciego	Viaje	100	1	\$ 500.000	\$ 5.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 5.000</b>
<b>TOTAL POR PANEL</b>					<b>\$ 235.000</b>

Tabla 10. APU

Fuente: Hernandez y rivera. 2024

### 8.3 Proyección Financiera:

La proyección financiera para el proyecto de fabricación de paneles se visualiza a cinco años, anticipando un crecimiento sostenido en las ventas gracias a la creciente demanda de materiales sostenibles. Se espera que, con un precio de \$235.000 por panel, los ingresos superen los costos operativos, permitiendo alcanzar el punto de equilibrio en el segundo año. A medida que se consolide la marca y se amplíen los canales de distribución, se prevé un incremento en la rentabilidad, lo que garantizará la viabilidad y expansión del negocio en el futuro.

TABLA 1	
Proyeccion Financiera	
Condiciones Iniciales Del Proyecto	
Duracion Proyecto (Años)	5
Ventas Primer Año (Unidades)	150
Incremento Anual En Las Ventas (%)	45%
Precio De Venta (Unidad) (\$)	\$ 235.000
Capital a Invertir (\$)	\$ 8.002.772
Gastos Fijos Anuales (\$)	\$ 47.520.000
Inventario Al Final De Cada Año Como Porcentaje (%) De Las Unidades Vendidas	10%
Reserva Legal (%)	3%
Tasa Impositiva Tx (%)	3%

*Tabla 11. Proyección financiera*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

TABLA 2					
Proyección De Inventarios (Unidades)					
Año	1	2	3	4	5
Inventario Inicial	0	15	22	32	46
Inventario Final	15	22	32	46	66
Ventas	150	218	316	458	664

*Tabla 12. Proyección de Inventarios unidad*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

Proyección De Inventarios (\$)					
Año	1	2	3	4	5
Inventario Inicial	\$ 0	\$ 120.041.580	\$ 176.060.984	\$ 256.088.704	\$ 368.127.512
Inventario Final	-\$ 120.041.580	-\$ 176.060.984	-\$ 256.088.704	-\$ 368.127.512	-\$ 528.182.952
Costo Ventas	-\$ 120.041.580	-\$ 56.019.404	-\$ 80.027.720	-\$ 112.038.808	-\$ 160.055.440
Ventas	\$ 35.250.000	\$ 51.230.000	\$ 74.260.000	\$ 107.630.000	\$ 156.040.000

*Tabla 13. Proyección de inventarios \$*

*Fuente: Hernandez y rivera. 2024*

## 8.4 Elaboración del producto relación Tiempo

La tabla que se presenta a continuación detalla el proceso de fabricación del producto, desglosando cada etapa en intervalos de tiempo medidos en minutos. Este formato permite una comprensión rápida y clara de las distintas fases involucradas, desde la preparación de materiales hasta el ensamblaje final. Al organizar la información de esta manera, se facilita el análisis de la eficiencia del proceso y su relación con los costos y el personal asignado. Esto permite identificar oportunidades para la optimización, garantizando un flujo de trabajo más efectivo que asegure la calidad del producto en el tiempo estipulado y un uso adecuado de los recursos.

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO	Equipos	TIEMPO EN MINUTOS
1	Alistamiento de insumos		
2	Alistamiento de formaletas	Formaleta	1
3	Alistamiento desmoldante		1
4	Alistamiento de cantidad de resina	Bascula	1
5	Alistamiento de cantidad de catalizador	Bascula	1
6	Alistamiento de cantidad de caña brava		3
7	Alistamiento de laca		1
8	Impregnación del desmoldante		1
9	Mezcla de cantidad de resina con catalizador	Mezclador	6
10	Fundir primera capa de mezcla de resina y catalizador		2
11	Secado primera capa	Pistola de calor	0
12	Instalación de la caña brava en la mezcla		2
13	Fundir segunda capa de resina y catalizador		2
14	Secado segunda capa de la mezcla		0
15	Tiempo de fraguado		0
16	Desmoldante		5
17	tras ciego	Montacarga	1
18	Pulir	Pulidora	0
19	Lacar		2
20	Empaque		2
21	Acta de control		5
22	Tras ciego a bodega para distribución		3

## 8.5 Matriz

En el proceso de fabricación y suministro de nuestros paneles divisorios, elaborados con fibras de caña y resina, el tiempo de ejecución y entrega es un factor esencial para garantizar la calidad y eficiencia del producto final. Esta ficha técnica proporciona una descripción detallada de los tiempos previstos para cada fase del proyecto, desde la producción de las materias primas hasta la fabricación y el ensamblaje de los paneles. Además, se especifica el calendario estimado para la entrega de los paneles divisorios a nuestros clientes. Al tener claridad sobre estos plazos, tanto el equipo de producción como los clientes pueden coordinar y planificar de manera óptima, asegurando una entrega puntual y un producto que cumpla con los estándares de calidad y funcionalidad esperados.

<b>FICHA TECNICA DEL PRODUCTO:</b>	<b>PANEL INDUSTRIALIZADO EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA</b>	
<b>TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO</b>	<b>39</b>	<b>MINUTOS</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FÍSICAS Y MECANICAS DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO</b>		
Se pretende analizar las <b>propiedades físicas</b> de los paneles, considerando su tamaño estándar de 1.22 x 2.44 metros y la fabricación de un prototipo a escala 1:8 utilizando resina epóxica. Además, se busca caracterizar y analizar las reacciones <b>químicas</b> de la resina en combinación con las fibras, así como la composición de los materiales para optimizar el proceso de fabricación. Finalmente, se evaluará el comportamiento <b>mecánico</b> , en particular la resistencia a la compresión de los paneles epóxicos, para determinar su idoneidad en aplicaciones industriales y de diseño de interiores, asegurando así la durabilidad y estabilidad estructural en diversos proyectos arquitectónicos.		
<b>EQUIPO HUMANO REQUERIDO</b>	<b>COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO</b>	
<b>OPERATIVO</b>	<b>Conocimientos Técnicos, Habilidades Manuales, Conocimientos en Control de Calidad.</b>	

<b>TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN</b>	<b>39</b>	<b>MINUTOS</b>
---	-----------	----------------

<b>SITIO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO</b>	<b>BODEGA DE PRODUCCIÓN</b>
---	-----------------------------

<b>MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRODUCCION</b>	<b>Cantidad /tiempo</b>
Molde medida estándar 1,22 x 2,44	6,5
Pulidora manual inalámbrica	6,5
Montacarga	6,5
Bascula	6,5
Pistola de calor	6,5
Mezclador eléctrico de mano	6,5
<b>TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO</b>	<b>13</b>
	<b>MINUTOS</b>

**MATERIAS PRIMAS E INSUMOS**

<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>
Molde en madera	Laca
Desmoldante	Caña brava
Resina	Catalizador

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Actualmente, no existe una máquina que fabrique resina en moldes de forma automatizada, pero es posible crear una con ayuda de ingenieros. Usando tecnologías como la automatización y control de precisión, se podría desarrollar una máquina que optimice el proceso de producción de resina.

*Tabla 15. Ficha Técnica Producto*

<b>FICHA TECNICA DE LA MERCANCIA A VENDER:</b>	<b>PANEL INDUSTRIALIZADO EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA</b>
--	---

<b>TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO</b>	<b>39</b>	<b>MINUTOS</b>
---	-----------	----------------

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FÍSICAS Y MECANICAS DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO**

Se pretende analizar las **propiedades físicas** de los paneles, considerando su tamaño estándar de 1.22 x 2.44 metros y la fabricación de un prototipo a escala 1:8 utilizando resina epóxica. Además, se busca caracterizar y analizar las reacciones **químicas** de la resina en combinación con las fibras, así como la composición de los materiales para optimizar el proceso de fabricación. Finalmente, se evaluará el comportamiento **mecánico**, en particular la resistencia a la compresión de los paneles epóxicos, para determinar su idoneidad en aplicaciones industriales y de diseño de interiores, asegurando así la durabilidad y estabilidad estructural en diversos proyectos arquitectónicos.

EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO	
COMERCIANTE	Habilidad de comunicación, Conocimiento del producto, Empatía, Orientación y resultados, Gestión del tiempo, Resolución de problemas, capacidad de networking.	
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	39	MINUTOS

SITIO DE COMERCIALIZACION	BODEGA DE ALMACENAMIENTO
---------------------------	--------------------------

MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA VENTA	Cantidad /tiempo
Materiales de marketing	
Computadoras o tablets	
Herramientas de cotización y facturación	
Redes sociales y plataformas digitales	
TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO	MINUTOS

#### MERCANCIAS Y EMPAQUES

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS
Plástico burbuja	

#### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

El análisis del mercado y las necesidades del cliente, seguido de la selección de los canales de venta adecuados, como tiendas físicas. El precio debe ser competitivo y las campañas de marketing, tanto digitales como tradicionales, deben resaltar las ventajas del producto. Un excelente servicio al cliente es clave para la fidelización. Finalmente, es esencial medir constantemente los resultados y ajustar la estrategia según el comportamiento del mercado y las expectativas de los consumidores.

Tabla 16. Ficha técnica de la Mercancía a Vender

FICHA TECNICA DEL SERVICIO:	PANEL INDUSTRIALIZADO EN FIBRAS DE CAÑA BRAVA Y RESINA	
TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	39	MINUTOS

#### CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FÍSICAS Y MECANICAS DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

Se pretende analizar las **propiedades físicas** de los paneles, considerando su tamaño estándar de 1.22 x 2.44 metros y la fabricación de un prototipo a escala 1:8 utilizando resina epoxica. Además, se busca caracterizar y analizar las reacciones **químicas** de la resina en combinación con las fibras, así como la composición de los materiales para optimizar el proceso de fabricación. Finalmente, se evaluará el comportamiento **mecánico**, en particular la resistencia a la compresión de los paneles epóxicos, para determinar su idoneidad en aplicaciones industriales y de diseño de interiores, asegurando así la durabilidad y estabilidad estructural en diversos proyectos arquitectónicos.

EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO	
VENDEDOR	Comunicación efectiva, conocimiento del producto, habilidad para negociar, orientación a resultados, conocimiento del mercado y adaptabilidad.	
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE SERVICIO	20	MINUTOS

SITIO DE PRESTACION DEL SERVICIO	PUNTO DE VENTA Y DISTRIBUCIÓN
----------------------------------	-------------------------------

MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO	Cantidad /tiempo
MONTACARGA	2
COMPUTADOR	5
TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO	7

INSUMOS A EMPLEAR		INSUMOS A EMPLEAR
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	MINUTOS

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Tabla 17. Ficha Técnica de Servicio.

## 9. ENFASIS DE LA INVESTIGACIÓN: DESARROLLO DE PRODUCTO

La evaluación de la madurez tecnológica (TRL, *Technology Readiness Level*) y la evaluación de la madurez comercial (CRL, *Commercial Readiness Level*) son herramientas fundamentales para medir el progreso y la viabilidad de innovaciones

que buscan ser introducidas en el mercado. En el contexto de este trabajo enfocado en la elaboración de paneles fabricados a partir de fibras de caña y resina, estas evaluaciones permiten analizar tanto la madurez del proceso tecnológico involucrado en la producción de dichos paneles como su potencial para ser comercializado con éxito. La evaluación TRL examina el grado de desarrollo tecnológico de los paneles, desde su concepción en el laboratorio hasta su validación en entornos industriales, mientras que la evaluación CRL estudia los aspectos comerciales clave, como la demanda del mercado, la competitividad del producto y los desafíos económicos para su escalabilidad. A través de estas metodologías, el presente estudio busca proporcionar una visión integral que facilite la transición de este producto innovador desde su etapa experimental hacia un producto viable tanto desde el punto de vista técnico como comercial.

EVALUACIÓN DE MADUREZ TECNOLÓGICA - TRL ASSESSMENT						
CUESTIONARIO: Por favor responda SI o NO cumple según sea el caso						Mesa vita
NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	COMPONENTES / SISTEMAS	E.V.	PREGUNTAS CLAVE	SOPORTE / ANEXO	¿CUMPLE?	
1	Principios básicos observados y reportados	N/A	1.1	¿Se encuentra en investigación científica básica y ya ha dado la transición a investigación aplicada?	Se realizaron ensayos en laboratorio (Cap 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos)	SI
			2.1	¿Se ha formulado el concepto de la tecnología, su aplicación y se puesta en práctica?	Capítulo 7 - 7.1.3.1.4 Condiciones tecnológicas a nivel nacional e internacional para la producción del <i>panel de monitoreo de la zona de estudio</i>	SI
2	Concepto de tecnología y/o aplicación formulada <i>Investigación aplicada en donde la teoría y principios científicos están aplicados en áreas específicas de aplicación para definir el concepto. El tema de propiedad intelectual cobra gran interés.</i>	N/A	2.2	¿Se ha perfilado el plan de desarrollo de la tecnología?	Capítulo 8 - 8.3 Elaboración del producto relación Tiempo	SI
			2.3	¿Cuenta con estudios y pequeños experimentos que proporcionen información valiosa para los posteriores pruebas de conceptos de la tecnología?	Capítulo 6 - 6.7.4 Marco productivo; Capítulo 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos	SI
			2.4	¿Se pueden empezar a formular eventuales aplicaciones de las tecnologías y herramientas analíticas para la simulación o análisis in entorno de laboratorio? Oportunitad no se cuenta con pruebas que validen dicha aplicación	No se cuenta con pruebas que validen dicha aplicación	No
			3.1	¿Se han realizado pruebas analíticas, pruebas de concepto o a escala en laboratorio, orientadas a demostrar la factibilidad técnica de los conceptos tecnológicos?	Se realizaron ensayos en laboratorio (Cap 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos)	SI
3	Pruebas de concepto de las características analíticas y experimentales	Componentes / Subistemas críticos de la tecnología desintegrados	3.2	¿Se han realizado pruebas de laboratorio para medir parámetros y comparación con predicciones analíticas de subsistemas críticos?	Se realizaron ensayos en laboratorio (Cap 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos)	SI
			3.3	¿Se ha demostrado el concepto y los procesos a escala de laboratorio?	Se realizaron ensayos en laboratorio (Cap 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos)	SI
			3.4	¿Se han validado los componentes de la tecnología, aunque esto no derive en la integración de todos los componentes en un sistema completo?	No se va a realizar	No
4	Validación de componentes/subsistemas en pruebas de laboratorio	Componentes / Subistemas críticos de la tecnología integrados en breadboard (baja fidelidad)	4.1	¿Se han identificado los componentes que integran la tecnología y se ha establecido si dichos componentes individuales cuentan con las capacidades para actuar de manera integrada, funcionando conjuntamente en un sistema?	Capítulo 6 - 6.7.4 Marco productivo	SI
			4.2	¿Se ha construido un prototipo de laboratorio en un entorno controlado?	Capítulo 6 - 6.7.4 Marco productivo (Estudios propios)	SI
			4.3	¿Se ha evaluado de manera preliminar el ciclo de vida y los modelos de evaluación iniciales identificando el potencial de ampliación del producto tecnológico?	No se va a realizar	No
5	Validación de los sistemas, subsistemas o componentes en un entorno relevante (o industrialmente relevante en caso de tecnologías habilitadoras clave)	Componentes / Subistemas críticos de la tecnología integrados por elementos de soporte (alta fidelidad)	5.1	¿Los elementos básicos de la tecnología están integrados de manera que la configuración es similar a su aplicación final? <i>Es decir, que está listo para ser usado en la simulación de un entorno real; por lo que se requieren los modelos tanto técnicos como económicos del diseño inicial.</i>	Capítulo 6 - 6.7.4 Marco productivo (Estudios propios)	SI
			5.2	¿La tecnología está lista para para ser usada en la simulación de un entorno real o relevante?	Se están realizando ensayos de laboratorio y ensayos tecnológicos (Cap 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos)	SI
			5.3	¿Se han identificado aspectos adicionales de seguridad, influencias ambientales, regulaciones, y/o otros?	Capítulo 6 - 6.3.1 Justificación ambiental y 6.3.3 Impacto ambiental	SI
			5.4	¿La operatividad de la tecnología ocurre a nivel de entorno real o relevante?	Real	SI
6	Validación de sistema, subsistema, modelo o prototipo en condiciones cercanas a las reales	Modelo o prototipo de demostración del sistema (piloto)	6.1	¿Cuenta con un prototipo piloto capaz de desarrollar todas las funciones necesarias dentro de un sistema determinado, superando pruebas de factibilidad en condiciones de operación o funcionamiento real? <i>Es posible que los componentes y los procesos se hayan ampliado para demostrar su potencial industrial en sistemas reales. El prototipo debe ser capaz de desarrollar todas las funciones requeridas por un sistema operativo en condiciones muy cercanas a las que se espera que a funcionar. Es la demostración técnica de pruebas "Beta".</i>	Se descartaron los estudios necesarios y fabricación de prototipos	SI
			6.2	¿Se cuenta con documentación técnica asociada al prototipo piloto funcional y operante en condiciones cercanas a las reales? <i>Puede ser limitada, sin embargo, se puede iniciar la documentación con el prototipo que se ha probado en condiciones muy cercanas a las que se espera que a funcionar.</i>	Capítulo 7 - 7.2.2 Especificaciones técnicas	SI
			6.3	¿Se ha identificado y modelado el sistema a escala comercial completa, perfeccionado el análisis de ciclo de vida y la evaluación económica inicial?	No se va a realizar	No
7	Demostración de sistema o prototipo validados en el entorno operativo real	Prototipo industrializado	7.1	¿El sistema se encuentra o está próximo a operar en escala pre-comercial?	Capítulo 8 Financiero	SI
			7.2	¿Es posible llevar a cabo la fase de identificación de aspectos relacionados con la fabricación, la evaluación del ciclo de vida, y la evaluación económica de las tecnologías, contando con la mayor parte de funciones disponibles para pruebas?	No se va a realizar	No
			7.3	¿Se cuenta con la demostración de que la tecnología funciona y opera a escala pre-comercial?	Se validó en las pruebas de laboratorio Capítulo 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos	SI
			7.4	¿Se han perfeccionado la evaluación del ciclo de vida y la evaluación económica?	A lo largo del proyecto se ajustaron materiales y el sistema de análisis se mejoró	SI
			7.5	¿Se ha realizado la primera corrida piloto y las pruebas finales reales?	La primera corrida piloto se realizó como también las pruebas finales Capítulo 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos	SI
8	Sistema completo y calificado a través de pruebas y demostraciones en ambientes operacionales	Primeros sistemas de serie	8.1	¿Los sistemas están integrados, las tecnologías han sido probadas en su forma final y bajo condiciones supuestas, habiendo alcanzado o a punto de alcanzar, el final del desarrollo del sistema?	En el laboratorio se realizaron pruebas bajo condiciones supuestas Capítulo 7 - 7.4.2 Pruebas y ensayos	SI
			8.2	¿Todas las cuestiones operativas y de fabricación han sido resueltas?	Un 85% han sido resueltas y se plantearon a lo largo del documento	SI
			8.3	¿La mayoría de la documentación está completa, entre otros, los manuales de uso y mantenimiento del producto?	Aun no se han realizado los manuales de uso y mantenimiento	No
			8.4	¿La tecnología ha sido probada en su forma final y bajo condiciones supuestas, por lo que se ha demostrado su potencialidad a nivel comercial?	Se realizó un estudio de mercado Capítulo 4 Plan de marketing para la fabricación de pilotes	SI
9	Sistema probado y operando con éxito en un entorno real	Sistemas de serie	9.1	¿La tecnología está probada y disponible para su comercialización en el mercado?	Fue suficiente la comparación con los <i>ensayos realizados en laboratorio</i>	SI
			9.2	¿El producto tecnológico está listo para ser entregado para la producción en serie y comercialización?	Se realizó el control de calidad, empaque, distribución y presupuesto en general Capítulo 4	SI

Herramienta diseñada y adaptada por la Oficina Regional de Transferencia de Tecnología - CRTT Connect Bogotá Región (Última revisión: 21 de enero de 2021)

Tabla 18. TRL

EVALUACIÓN DE MADUREZ COMERCIAL - CRL ASSESSMENT				
CUESTIONARIO: Por favor responda SI o NO cumple según sea el caso				Mapa ruta
NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA		PREGUNTAS CLAVE	SOPORTE / ANEXO	¿CUMPLE?
1	<b>Hipótesis básicas</b> El conocimiento de las aplicaciones del producto tecnológico, los casos de uso y las limitaciones y restricciones del mercado es limitado e incidental, o no se cuenta con este conocimiento.	1.1. ¿Cuenta con una comprensión inicial de la oportunidad comercial para el producto tecnológico propuesto?	Introducción. El estado muestra perfiles de estructuras de oferta brava y resaca, buscando <b>Identificación de usuarios potenciales.</b>	SI
		1.2. ¿Ha realizado la descripción de la viabilidad potencial mediante el uso de herramientas como el Business Model Canvas u otro?	Capítulo 1 - 1.3 CANVAS	SI
2	<b>Conocimiento inicial del mercado</b> Existe un conocimiento superficial de las posibles aplicaciones del producto tecnológico, los mercados, y productos tecnológicos competidores existentes. La investigación de mercado se deriva principalmente de fuentes secundarias. La idea del producto tecnológico puede existir, pero es especulativa y no se ha validado.	2.1. ¿Cuenta con un análisis inicial del mercado? Puede incluir la estructura general del mercado, la dinámica y la segmentación del mercado.	Capítulo 3. Estructura. Conocimiento en materiales de construcción. Dinámica: Aumento de demanda por soluciones. <b>Segmentación del mercado.</b>	SI
		2.2. ¿Tiene conocimiento de las ofertas existentes del mercado, sus fortalezas, debilidades y el potencial para superarlas?	Capítulo 3 - 3.4.2. Análisis de la competencia. Fortalezas, debilidades, participación en el mercado.	SI
		2.3. ¿Conoce de posibles aplicaciones para el producto tecnológico propuesto?	Capítulo 4 - 4.1 Estrategia del canal en línea de oferta brava y resaca.	SI
3	<b>Comprensión de la aplicación de la tecnología</b> Existe una comprensión más detallada de las aplicaciones potenciales del producto tecnológico, casos de uso, requisitos y restricciones del mercado, y se cuenta con un mayor conocimiento de las tecnologías competidoras existentes. Adicionalmente, se crean una o más hipótesis de producto a nivel "hombre de paja" o "Straw Man" (propuesta borrador o concepto que sirve para generar discusión de sus desventajas y que permite generar nuevas propuestas) que pueden refinarse iterativamente basado en datos de más tecnologías y análisis de mercado.	3.1. ¿Cuenta con una comprensión más profunda de las aplicaciones potenciales, los requisitos del mercado, y las limitaciones de las tecnologías/soluciones/productos competidores?	Capítulo 3 - 3.4.1. Identificación de los principales competidores. Aplicaciones potenciales. Requisitos del mercado. Limitaciones de competidores.	SI
		3.2. ¿Ha realizado alguna investigación a través de una combinación de técnicas de recopilación de datos (primaria y secundaria) para validar y verificar el mercado?	3.4 Análisis de la "talla" primaria. Entrevistas potenciales usuarios del mercado. Datos secundarios. Análisis de <b>Segmentos.</b>	SI
		3.3. ¿Ha desarrollado hipótesis en relación al producto tecnológico y análisis de datos de mercado que se alineen con las deficiencias identificadas del mercado? Puede incluir la identificación inicial de segmentos de clientes específicos.	3.4 Análisis de la competencia. Necesidades. Dimensiones de soluciones sostenibles y económicas. Oportunidades: Uso de oferta brava y resaca. <b>Segmentos.</b>	SI
		3.4. ¿Ha realizado un análisis de comercialización, con un fuerte enfoque en la investigación primaria, que considere tanto las condiciones actuales del mercado como los requisitos futuros previstos?	3.4 Análisis de la competencia/investigación primaria. Entrevistas. Condiciones actuales. Demanda y competencia. <b>Requisitos Futuros. Proyecciones.</b>	SI
4	<b>Formulación de la propuesta de valor</b> Se ha identificado una hipótesis de producto y se refina a través del análisis de mercado, producto y tecnología, y discusiones con compradores y usuarios potenciales. El mapeo de los atributos del producto tecnológico contra las necesidades del mercado destaca una propuesta de valor clara.	4.1. ¿Ha refinado y verificado sus hipótesis de producto a través de un análisis adicional del mercado, incluido el engagement con compradores y usuarios potenciales? El engagement se entendió como la cercanía del producto tecnológico con el mercado (medido a través de métricas de interacción del usuario/comprador, a nivel de entregables de marketing, y el entendimiento de estos. Al final de este proceso responderá a preguntas de tecnología y su propuesta de valor relevante centrará emocionalmente el mercado desde su punto de vista).	Capítulo 4 1. Estudios de mercado y feedback de usuarios potenciales. 2. Estrategias de marketing para medir la interacción con el producto. 3. Evaluación de si la tecnología aborda efectivamente las necesidades del mercado.	SI
		4.2. ¿Ha realizado el mapeo de los atributos del producto tecnológico contra las necesidades del mercado, definiendo una propuesta de valor clara?	6.3.8 Necesidades que satisfacen	SI
		4.3. ¿Ha creado algún modelo básico de costo-rendimiento para respaldar la propuesta de valor a través de las ventas tecnológicas? Este análisis permite una comprensión inicial de si algún aspecto de la propuesta de valor tendría un precio elevado al ser costoso su implementación en la tecnología o, al contrario, sería económica para el usuario. Además, de responder no solo se genera el beneficio sino que también cómo lo hace y qué tan bien lo hace. Esto proporciona una visión inicial de las compensaciones de diseño.	6.7.4 Marco Productivo y B. Financiero 1. Búsqueda de ventajas tecnológicas y económicas del producto. 2. Entendimiento de la implementación y su accesibilidad para el usuario. 3. Determina cómo se generan los beneficios y qué tan efectivos son, proporcionando una visión de las compensaciones de diseño.	SI
		4.4. ¿Ha realizado un benchmarking básico con la competencia?	Capítulo 3 - 3.4.2. Análisis de la competencia. Fortalezas, debilidades, participación en el mercado.	SI
5	<b>Alineación con el mercado</b> Se logra una comprensión profunda de la aplicación objetivo y el mercado, y se define el producto tecnológico en alineación con el mercado.	4.5. ¿Ha realizado el análisis inicial de la cadena de valor, incluida la identificación y el mapeo de posibles proveedores, socios y clientes?	4.5 Estrategia de distribución. Identificación de proveedores. Socios. Clientes.	SI
		4.6. ¿Ha indagado sobre la existencia de cualquier certificación y / o requisitos regulatorios necesarios para poder comercializar la tecnología?	No se ve a realizar	No
		5.1. ¿Cuenta con una comprensión más profunda de los usuarios / aplicaciones objetivo y la dinámica del mercado alineados con el desarrollo de nuevos productos?	No se ve a realizar	No
		5.2. ¿Ha realizado un análisis completo de la competencia?	3.4 Análisis de la competencia	SI
		5.3. ¿Ha establecido relaciones iniciales con actores de la cadena de valor, todo lo cual ha aportado información que ha afectado la definición y propuesta del producto tecnológico?	3.4.1 Identificación de las principales competidoras.	SI
		5.4. ¿Ha desarrollado un modelo financiero básico que incluye proyecciones iniciales para ventas a corto y largo plazo, así como análisis de costos.	Capítulo 6. Se ha desarrollado un modelo inicial básico que incluye proyecciones iniciales para ventas a corto y largo plazo, así como análisis de costos.	SI
		5.5. Lo anterior, entendiendo a las concesiones o trade-off como el compromiso de conceder la cadena de un tipo de beneficio, calidad o características para generar otro. Por ejemplo: La más alta calidad o el más bajo precio, cinco (5) beneficios a un precio que el mercado no está dispuesto a pagar o tres (3) a un precio ajustable, entre otros.	No se ve a realizar	No
		5.6. ¿Cuenta con documentación que permita clarificar la alineación con el mercado objetivo?	No se ve a realizar	No
		6.1. ¿Ha realizado la traducción de las necesidades identificadas del mercado sobre el producto tecnológico, optimizando el diseño de este?	Capítulo 7 - 7.4 Necesidades y requisitos	SI
		6.2. ¿Ha desarrollado un plan de ventas y marketing que incluya documentación completa del producto tecnológico y requisitos del mercado?	Producto. Análisis del Mercado. Estrategias de Marketing. Planes de acción como promotor del producto, incluyendo canales de <b>Segmentos.</b>	SI
6	<b>Optimización del producto tecnológico</b> Se definen y documentan las necesidades y requisitos del mercado. Se optimiza el diseño del producto tecnológico teniendo en cuenta los requisitos detallados del mercado, las concesiones (trade-off) de costo/rendimiento, las concesiones de fabricación, etc.	6.3. ¿Ha formado alianzas con partes interesadas clave en toda la cadena de valor?	No se ve a realizar	No
		6.4. ¿Cuenta con comprensión completa de todos los requisitos regulatorios y de certificación y los pasos apropiados para el cumplimiento?	6.7.3 Marco Normativo	SI
		6.5. ¿Ha mejorado de manera continua los modelos financieros, incluidas las concesiones de costo/rendimiento, etc.?	A lo largo del proyecto el costo y rendimiento se fue ajustando con los precios correspondientes. Capítulo 8	SI
		7.1. ¿Ha finalizado el diseño del producto tecnológico?	Si, se realizó el prototipo final y muestras anteriores para los <b>usuarios.</b>	SI
7	<b>Validación del modelo financiero</b> El diseño del producto está completo por lo que se puede finalizar y validar el modelo financiero.	7.2. ¿Su producto ha sido utilizado por los Innovators como usuarios de prueba?	No se ve a realizar	No
		7.3. ¿Ha logrado un engagement total y la calificación del producto con todos los interesados?	No se ve a realizar	No
		7.4. ¿Ha logrado acuerdos con actores clave de la cadena de valor?	No se ve a realizar	No
		7.5. ¿Ha validado los modelos financieros y proyecciones para producción y lanzamiento en etapas tempranas y tardías?	No se ve a realizar	No
		8.1. ¿Ha logrado la calificación completa de todos los interesados?	No se ve a realizar	No
8	<b>Introducción al mercado</b> Las calificaciones de todos los interesados están completas y los primeros productos se fabrican y venden. La preparación para la comercialización continúa madurando para respaldar la producción y ventas a mayor escala. Los supuestos se validan de forma continua e iterativa para adaptarse a la dinámica del mercado.	8.2. ¿Se han realizado las ventas iniciales del producto tecnológico para los compradores y usuarios objetivo utilizando un modelo comercial desarrollado y una estrategia de ruta al mercado?	No se ve a realizar en la etapa final como <b>proyecto de investigación</b>	No
		8.3. ¿Ha desarrollado estrategias y enfoques de comercialización para la producción y venta / tienda física, incluida la producción y las ventas?	precio, se ha llevado a cabo el desarrollo de estrategias y enfoques de comercialización para la <b>producción a gran escala.</b>	SI
		8.4. ¿Ha actualizado los supuestos del mercado continuamente y los ha validado para reflejar la dinámica cambiante del mercado?	3.4.1 Identificación de los principales <b>competidores.</b>	SI
		8.5. ¿Ha adoptado todas las certificaciones y / o cumplimiento normativo tanto para el producto tecnológico como para las operaciones de exportar?	No se ve a realizar	No
9	<b>Lanzamiento completo</b>	9.1. ¿Ha logrado una implementación generalizada con un plan de negocio completo?	No se ve a realizar <b>NO SE VE A REALIZAR</b> debido que es un producto no un plan de <b>empresa.</b>	No

Tabla 19- CRL

## **10. CONCLUSIONES.**

### **10.1. De la investigación del panel en fibras de caña brava y resina.**

El enfoque en la investigación y desarrollo de paneles no estructurales con fibras de caña brava y resina responde a la necesidad de encontrar soluciones innovadoras y sostenibles en la industria de la construcción. La combinación de la caña brava y la resina como materiales principales ofrece una alternativa viable y sostenible a los materiales convencionales, con beneficios potenciales en términos de sustentabilidad, rendimiento y viabilidad económica. La elección de la caña brava y la resina como componentes clave en la fabricación de paneles no estructurales se basa en sus propiedades mecánicas, térmicas, de resistencia y durabilidad, que los hacen adecuados para su uso en la construcción.

La investigación se enfoca en desarrollar procesos eficientes para la fabricación de estos paneles, aprovechando las propiedades de los materiales y explorando técnicas de industrialización para una producción a gran escala.

### **10.2. De la empresa.**

Hasta el momento de la investigación, se puede concluir que, se han identificado estrategias clave para promover y comunicar los paneles fabricados con fibras de caña brava y resina. Estas estrategias incluyen descuentos por volumen, promociones estacionales, ofertas especiales para clientes recurrentes y un programa de referidos que incentiva la recomendación del producto a otros clientes.

Además, se ha establecido una presencia activa en diversos medios de comunicación, tanto digitales como tradicionales, para maximizar la visibilidad de los paneles, fortalecer la marca y construir relaciones duraderas con los clientes. Esto incluye un sitio web oficial con información detallada sobre los paneles, presencia en redes sociales como Facebook para interactuar con los clientes, y otros medios de comunicación para llegar de manera efectiva al público objetivo.

### 10.3 CONCLUSIONES DEL PRODUCTO

- a. Evolución y Optimización del Proceso Productivo, la fase final de la producción representa una mejora significativa respecto a las metodologías anteriores, al integrar avances tecnológicos y nuevas prácticas que optimizan tanto la eficiencia como la calidad del producto. Este enfoque ha permitido un proceso más preciso y controlado, minimizando desperdicios y maximizando el rendimiento de los materiales y herramientas.
- b. Selección de materiales y técnicas avanzadas, la incorporación de caña brava partida por la mitad ha permitido una distribución más homogénea de las fibras dentro de la mezcla, lo que mejora la cohesión y la integridad estructural del producto final. Esta mejora en la integración de las fibras también ha reducido la cantidad de resina requerida, optimizando los costos y aumentando la sostenibilidad del proceso.
- c. El ajuste en el proceso de curado bajo condiciones controladas de temperatura y humedad ha sido fundamental para garantizar la uniformidad en las propiedades del producto, como la resistencia y la rigidez. Este control más preciso del curado ha permitido obtener paneles más consistentes y confiables, sin puntos débiles que puedan comprometer su rendimiento.
- d. Impacto ambiental y sostenibilidad, la reducción en el uso de resina sintética no solo mejora la sostenibilidad del proceso al disminuir su huella ambiental, sino que también contribuye a la eficiencia de los recursos. Al utilizar una mayor cantidad de material natural, como la caña brava, se favorece una producción más ecológica y responsable.
- e. Beneficios en la calidad del producto final, gracias a las optimizaciones en la selección de materiales, el manejo de las fibras y el control del proceso de curado, el producto final muestra una mejora considerable en sus propiedades mecánicas, durabilidad y resistencia. Esto garantiza que los paneles fabricados no solo sean más eficientes en cuanto a costos y materiales, sino también de mejor calidad y más adecuados para su uso en aplicaciones exigentes.

En conclusión, la fase final de producción ha logrado avances notables en la mejora de la eficiencia y la calidad del producto, al mismo tiempo que promueve una mayor sostenibilidad del proceso. Estas optimizaciones establecen un modelo productivo más eficiente, rentable y responsable, con un fuerte impacto positivo en la calidad del producto final y en el entorno ambiental.

## **11. LOGROS**

a. Se ha logrado el diseño y desarrollo de paneles no estructurales a partir de fibras de caña brava y resina, ofreciendo una alternativa ecológica a los materiales convencionales. Este enfoque permite una mayor sostenibilidad en la industria de la construcción, al reducir la dependencia de materiales no renovables y disminuir la huella ambiental de la producción.

b. Gracias a la incorporación de técnicas avanzadas, como la división de caña brava para mejorar la distribución de las fibras, se ha conseguido un producto con propiedades mecánicas superiores, mayor resistencia y durabilidad. Esto garantiza un rendimiento excelente de los paneles en diversas aplicaciones de construcción.

c. Se ha logrado una reducción significativa en el uso de resina sintética, favoreciendo el uso de materiales naturales, lo cual no solo mejora la sostenibilidad del proceso, sino que también optimiza los costos de producción, incrementando la viabilidad económica de los paneles.

d. La investigación ha demostrado que los paneles fabricados con caña brava y resina no solo son más sostenibles, sino también económicamente viables. La optimización de los materiales y el proceso productivo ha permitido mejorar la

relación costo-beneficio, haciendo que el producto sea accesible para diferentes segmentos del mercado de la construcción.

e. Se ha desarrollado y validado un modelo productivo que permite la escalabilidad de la fabricación de los paneles a gran escala, sin comprometer la calidad ni la eficiencia. Esto abre nuevas oportunidades para la industrialización y comercialización masiva de los paneles a nivel nacional e internacional.

f. El proyecto ha aportado una solución innovadora al sector de la construcción, demostrando que materiales naturales y sostenibles, como la caña brava, pueden competir con los materiales convencionales en términos de rendimiento, durabilidad y costo, abriendo camino a futuras innovaciones en la industria.

## **12. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO ESPAÑOL**

### **12.1. De la investigación del panel en fibras de caña brava y resina.**

- a. Paneles: Estructuras planas utilizadas en construcción y diseño interior.
- b. Fibras: Filamentos naturales o sintéticos usados como refuerzo en materiales compuestos.
- c. Caña brava: Planta gramínea de tallo hueco y flexible, nativa de regiones tropicales y subtropicales. Sus fibras son utilizadas en diversas aplicaciones industriales y artesanales, incluyendo la fabricación de paneles debido a su resistencia y propiedades mecánicas favorables.
- d. Resina: Sustancia viscosa que, al endurecerse, forma un material sólido y resistente.

- e. Industrialización: Proceso de producción a gran escala utilizando técnicas avanzadas.
- f. Prototipo: Modelo inicial que se utiliza para probar y perfeccionar un diseño.
- g. Propiedades físicas: Características de un material que se pueden observar y medir sin cambiar su composición química, tales como la densidad, elasticidad, conductividad térmica, y resistencia mecánica. Estas propiedades determinan el comportamiento del material bajo diferentes condiciones y su idoneidad para diversas aplicaciones.
- h. Ensayos: Pruebas para evaluar las propiedades y el rendimiento de los materiales.
- i. Dureza: Capacidad de un material para resistir deformaciones permanentes.
- j. Reacciones químicas: Cambios en la composición de los materiales.
- k. Optimización: Mejora de procesos para aumentar eficiencia y calidad.
- l. Fabricación: Proceso de creación de productos a partir de materias primas.
- m. Procesos: Secuencia de acciones necesarias para producir un material o producto.
- n. Materiales: Sustancias utilizadas en la fabricación de productos.
- o. Sustentabilidad: Prácticas que permiten un desarrollo equilibrado sin agotar los recursos naturales.
- p. Eficiencia: Uso óptimo de recursos para lograr el mejor resultado posible.
- q. Innovación: Introducción de nuevas ideas, productos o métodos.
- r. Composición: Estructura y componentes de un material.
- s. Mecánica: Relativa a la fuerza y el movimiento de los materiales.
- t. Compresión: Capacidad de un material para soportar fuerzas que tienden a reducir su tamaño.
- u. Estabilidad: Capacidad de un material para mantener su forma y resistencia bajo carga.

- v. Durabilidad: Tiempo durante el cual un material mantiene sus propiedades sin deteriorarse.
- w. Aplicación: Uso específico para el cual se destina un material o producto.
- x. Arquitectura: Arte y técnica de diseñar y construir edificaciones y espacios arquitectónicos que satisfagan las necesidades humanas, tanto funcionales como estéticas. Involucra la planificación, el diseño, la construcción y la integración de elementos estructurales, espaciales y estéticos para crear entornos habitables y significativos.
- y. Análisis: Examen detallado de los componentes y propiedades de los materiales.

## **12.2. De la empresa**

- a. Segmentación: División del mercado en grupos homogéneos para dirigirse a ellos con estrategias específicas.
- b. Público objetivo: Grupo específico de consumidores al que se dirige un producto o servicio.
- c. Posicionamiento: Estrategia para establecer la imagen de un producto en la mente del consumidor.
- d. Competencia: Otras empresas que ofrecen productos o servicios similares en el mercado.
- e. Estrategia: Plan de acción diseñado para alcanzar objetivos específicos.
- f. Precio: Cantidad de dinero que se cobra por un producto o servicio.
- g. Promoción: Actividades para dar a conocer un producto y estimular su demanda.
- h. Distribución: Proceso de hacer llegar un producto desde el fabricante hasta el consumidor final.
- i. Logística: Gestión de la distribución y almacenamiento de productos.
- j. Canales: Vías a través de las cuales los productos llegan a los consumidores.

- k. Publicidad: Uso de medios de comunicación para informar y persuadir a los consumidores.
- l. Redes sociales: Plataformas digitales utilizadas para interactuar con los consumidores y promocionar productos.
- m. Marca: Identidad comercial de una empresa o producto.
- n. Identidad: Conjunto de características que distinguen a una marca en el mercado.
- o. Diferenciación: Estrategia para hacer un producto único y atractivo en comparación con los de la competencia.
- p. Valor agregado: Beneficio adicional que se ofrece al consumidor para diferenciar un producto.
- q. Calidad: Grado en el que un producto cumple con las expectativas del consumidor.
- r. Cliente: Persona que compra productos o servicios de una empresa.
- s. Mercado: Conjunto de consumidores potenciales de un producto o servicio.
- t. Tendencias: Cambios o movimientos en las preferencias del mercado.
- u. Innovación: Introducción de novedades que mejoran productos o procesos.
- v. Estrategias digitales: Uso de tecnologías digitales para promocionar y vender productos.
- w. Fidelización: Estrategias para mantener y fortalecer la lealtad del cliente hacia la marca.
- x. Comunicación: Transmisión de información entre la empresa y sus clientes.
- y. Evaluación: Análisis de los resultados de las estrategias de marketing para determinar su eficacia.

## **13. GLOSARIO Y TERMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS**

### **13.1. De la investigación del panel en fibras de caña brava y resina.**

- a. Panels: Flat structures used in construction and interior design.

b. Fibers: Natural or synthetic filaments used as reinforcement in composite materials.

c. Caña brava: Grass plant with a hollow and flexible stem, native to tropical and subtropical regions. Its fibers are used in various industrial and craft applications, including the manufacture of panels due to their resistance and favorable mechanical properties.

d. Resin: Viscous substance that, when hardened, forms a solid and resistant material.

and. Industrialization: Large-scale production process using advanced techniques.

F. Prototype: Initial model used to test and refine a design.

g. Physical properties: Characteristics of a material that can be observed and measured without changing its chemical composition, such as density, hardness, elasticity, thermal conductivity, and mechanical strength. These properties determine the behavior of the material under different conditions and its suitability for various applications.

h. Testing: Tests to evaluate the properties and performance of materials.

i. Hardness: Ability of a material to resist permanent deformation.

j. Chemical reactions: Changes in the composition of materials.

k. Optimization: Process improvement to increase efficiency and quality.

l. Manufacturing: Process of creating products from raw materials.

m. Processes: Sequence of actions necessary to produce a material or product.

n. Materials: Substances used in the manufacturing of products.

o. Sustainability: Practices that allow balanced development without depleting natural resources.

- p. Efficiency: Optimal use of resources to achieve the best possible result.
- q. Innovation: Introduction of new ideas, products or methods.
- r. Composition: Structure and components of a material.
- s. Mechanics: Relating to the force and movement of materials.
- t. Compression: Ability of a material to withstand forces that tend to reduce its size.
- u. Stability: Ability of a material to maintain its shape and strength under load.
- v. Durability: Time during which a material maintains its properties without deteriorating.
- w. Application: Specific use for which a material or product is intended.
- x. Architecture: Art and technique of designing and constructing buildings and architectural spaces that satisfy human needs, both functional and aesthetic. It involves the planning, design, construction and integration of structural, spatial and aesthetic elements to create livable and meaningful environments.
- y. Analysis: Detailed examination of the components and properties of the materials.

### **13.2. De la empresa**

- a. Segmentation: Division of the market into homogeneous groups to target them with specific strategies.
- b. Target audience: Specific group of consumers to whom a product or service is directed.
- c. Positioning: Strategy to establish the image of a product in the consumer's mind.
- d. Competition: Other companies that offer similar products or services in the market.
- e. Strategy: Action plan designed to achieve specific objectives.

- f. Price: Amount of money charged for a product or service.
- g. Promotion: Activities to publicize a product and stimulate its demand.
- h. Distribution: Process of getting a product from the manufacturer to the final consumer.
- i. Logistics: Management of product distribution and storage.
- j. Channels: Pathways through which products reach consumers.
- k. Advertising: Use of media to inform and persuade consumers.
- l. Social networks: Digital platforms used to interact with consumers and promote products.
- m. Brand: Commercial identity of a company or product.
- n. Identity: Set of characteristics that distinguish a brand in the market.
- o. Differentiation: Strategy to make a product unique and attractive compared to those of the competition.
- p. Added value: Additional benefit offered to the consumer to differentiate a product.
- q. Quality: Degree to which a product meets consumer expectations.
- r. Customer: Person who buys products or services from a company.
- s. Market: Set of potential consumers of a product or service.
- t. Trends: Changes or movements in market preferences.
- u. Innovation: Introduction of innovations that improve products or processes.
- v. Digital strategies: Use of digital technologies to promote and sell products.
- w. Loyalty: Strategies to maintain and strengthen customer loyalty towards the brand.

x. Communication: Transmission of information between the company and its clients.

y. Evaluation: Analysis of the results of marketing strategies to determine their effectiveness.

## **14. ANEXOS**

### **14.1 Anexos Análisis y Estudios de Mercado**

[https://drive.google.com/drive/folders/1ZvwnD\\_LRZLoAimCzdc-4LJLpAY-cLTV?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1ZvwnD_LRZLoAimCzdc-4LJLpAY-cLTV?usp=sharing)

### **14.2 Anexos Análisis y Estudios de Marketing**

[https://drive.google.com/drive/folders/1nY-dzEs59mnsegOkcR\\_Nqsra30X3aIGQ?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1nY-dzEs59mnsegOkcR_Nqsra30X3aIGQ?usp=sharing)

### **14.3 Resultados de laboratorio**

[https://docs.google.com/presentation/d/1UiawWpwIVMPg5rIJ\\_7-n5fWVm4slvFCS/edit?usp=sharing&oid=117868434161917046408&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/1UiawWpwIVMPg5rIJ_7-n5fWVm4slvFCS/edit?usp=sharing&oid=117868434161917046408&rtpof=true&sd=true)

### **14.4 Presentación Power Point**

<https://docs.google.com/presentation/d/1FTx9H36eg6Ep9oKZR5S3dj-dm8bnFzfU/edit?usp=sharing&oid=117868434161917046408&rtpof=true&sd=true>

### **14.5 Video de Resultados del Producto**

[https://drive.google.com/file/d/1FW8ntgVLN\\_0oHOi9eltEBLjcLuzKCx-M/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1FW8ntgVLN_0oHOi9eltEBLjcLuzKCx-M/view?usp=sharing)

### **14.6 Formato TRL y CRL**

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1z1SuxtUy6aaMcxmF4YjQAtYI2XCVQhOC/edit?usp=sharing&oid=117868434161917046408&rtpof=true&sd=true>

### **14.7 Poster**

[https://docs.google.com/presentation/d/1UiawWpwIVMPg5rIJ\\_7-n5fWVm4slvFCS/edit?usp=sharing&oid=117868434161917046408&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/1UiawWpwIVMPg5rIJ_7-n5fWVm4slvFCS/edit?usp=sharing&oid=117868434161917046408&rtpof=true&sd=true)

## 15. BIBLIOGRAFÍA

### 15.1 Bibliografía básica

- arquibase. (2022). *arquibase*. Recuperado el 14 de Abril de 2024, de arquibase.: <https://www.arquibase.com/construcciones-de-adobe.html>
- Bancolombia. (4 de Octubre de 2023). *Bancolombia*. Recuperado el 18 de Febrero de 2024, de Bancolombia: <https://www.bancolombia.com/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/pib-construccion-colombia>
- Barichareando. (2019). *saberespatiamarillos*. Obtenido de *saberespatiamarillos*: <https://www.saberespatiamarillos.com/barichara-bahareque>
- CAMACOL. (2022). *CAMACOL*. Recuperado el 18 de Febrero de 2024, de CAMACOL: <https://camacol.co/actualidad/noticias/PIB-edificaciones>
- CAMACOL. (31 de Enero de 2023). *CAMACOL*. Recuperado el 18 de Febrero de 2024, de CAMACOL: <https://camacol.co/actualidad/noticias/empleo-construccion>
- CREDALI, L. (2016). *ALTERNATIVAS*. Recuperado el 30 de Marzo de 2024, de ALTERNATIVAS: <file:///C:/Users/Maria%20C%20hernandez%20B/Downloads/Dialnet-NuevosDesarrollosEnLaAplicacionDeMaterialesComposi-6200504.pdf>
- escoming. (2022). *escoming*. Obtenido de *escoming*: <https://www.escoming.com/divisiones-oficina/divisiones-vidrio-oficina/>
- FAL. (2020). *Repositorio cepal*. (C. Y. FACILITACIÓN, Ed.) Obtenido de Repositorio cepal: [repositorio.cepal.org](http://repositorio.cepal.org)
- Fundación Corona. (2021). *Fundación Corona*. Recuperado el 18 de Febrero de 2024, de Fundación Corona: <https://www.fundacioncorona.org/es/biblioteca/blog/en-colombia-el-45-de-las-mujeres-se-encuentran-desempleadas-y-el-sector-de-la#:~:text=de%20inter%C3%A9s%20com%C3%BAAn-,En%20Colombia%2C%20el%2045%25%20de%20las%20mujeres%20se%20encuentran%20desempleadas,m>
- Galan, J. (2003). *repositorio.artesantiasdecolombia*. Recuperado el 7 de Abril de 2024, de *repositorio.artesantiasdecolombia*: [repositorio.artesantiasdecolombia.com.co](http://repositorio.artesantiasdecolombia.com.co)
- Granados, C. A. (2005). *Repositorio Universidad de los Andes*. (U. d. Andes, Ed.) Recuperado el 14 de Abril de 2024, de Repositorio Universidad de los Andes: <file:///C:/Users/Maria%20C%20hernandez%20B/Downloads/u441265.pdf>

- Guadua, N. U. (2001). *Proyecto Manejo Sostenible de Bosques en Colombia*. Recuperado el 14 de Abril de 2024, de Proyecto Manejo Sostenible de Bosques en Colombia:  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17876/Ver\\_Documento\\_17876.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17876/Ver_Documento_17876.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ICONTEC. (17 de Marzo de 2010). *ICONTEC*. Recuperado el 14 de Abril de 2024, de ICONTEC: <https://tienda.icontec.org/gp-analisis-de-tejido-vegetal-toma-y-preparacion-de-muestras-para-analisis-de-elementos-totales-gtc189-2010.html>
- ICONTEC. (2021). *ICONTEC*. Recuperado el abril de 14 de 2024, de ICONTEC: <https://tienda.icontec.org/gp-codificacion-de-productos-fabricados-en-material-plastico-identificacion-de-la-resina-ntc3205-2021.html>
- INCONTEC. (30 de Septiembre de 2009). *Norma Tecnica Colombiana*. Recuperado el 13 de Abril de 2024, de Norma Tecnica Colombiana:  
[https://artesaniasdecolombia.com.co/Documentos/Contenido/10597\\_ntc5714.pdf](https://artesaniasdecolombia.com.co/Documentos/Contenido/10597_ntc5714.pdf)
- ISO . (Diciembre de 2004). *Norma española* . Obtenido de Norma española : Norma española
- ISO. (2019). *iso.org*. Recuperado el 12 de Abril de 2024, de iso.org:  
<https://www.iso.org/standard/65950.html>
- Lascano, D. (09 de Diciembre de 2019). *Univerisdad Politecnica Salesiana*. (I. R. Tecnología, Productor) doi:<https://doi.org/10.17163/ings.n23.2020.06>
- Laura. (06 de Junio de 2023). *proyectos.habitissimo*. Obtenido de proyectos.habitissimo.: <https://proyectos.habitissimo.es/proyecto/la-construccion-de-muros-tipos-y-caracteristicas>
- Linares, E. L. (3 de Abril de 2014). *Artesanias de Colombia*. Recuperado el 5 de Febrero de 2024, de Artesanias de colombia:  
[https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/C\\_noticias/fibras-vegetales-elemento-basico-de-las-artesanias\\_5079](https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/C_noticias/fibras-vegetales-elemento-basico-de-las-artesanias_5079)
- López, L. A. (Diciembre de 2019). *repository.ugc*. Recuperado el Abril de 2024, de repository.ugc.:  
<https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5581/MALOCA%20DE%20LA%20ETNIA%20MUINA%20MURUI,%20LA%20CONSTRUCCI%C3%93N%20VERN%C3%81CULA%20DE%20LOS%20IND%C3%8DGENAS%20UITOTO.pdf?sequence=1>

- Marcos, I. (09 de Octubre de 2023). *La Vanguardía*. Recuperado el 13 de Abril de 2024, de La Vanguardía: <https://www.lavanguardia.com/participacion/las-fotos-de-los-lectores/20230910/9214512/importante-resina-natural.html>
- Monsalve Alarcón , J., Sánchez Cruz, M. L., & Baquero Batos, D. E. (01 de Enero de 2018). *Repositorio CUC*. (U. d. Costa, Editor)  
doi:<https://doi.org/10.17981/ingecuc.14.1.2018.06>
- Mora, D. (2022). *h2g*. Recuperado el 18 de febrero de 2024, de h2g:  
<https://h2gconsulting.com/how2go>
- multi-alambres. (2023). *multi-alambres*. Recuperado el 2023, de multi-alambres:  
<https://www.multi-alambres.com/blog/crisis-sector-construccion/>
- Navarro, J. V. (04 de Noviembre de 2019). *interempresas*. (Departamento de I+D de Aitiip Centro Tecnológico) Recuperado el 14 de Marzo de 2024, de interempresas: <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/257981-Materiales-compuestos-con-fibras-naturales-y-bio-resinas.html>
- NEC. (2016). *habitat y vivienda*. Recuperado el 12 de Abril de 2024, de habitat y vivienda: [www.habitatyvivienda.gob.ec](http://www.habitatyvivienda.gob.ec)
- Noguera, P. (Agosto de 1984). *repositorio.unal*. Recuperado el 13 de Abril de 2024, de repositorio.unal: [repositorio.unal.edu.co](http://repositorio.unal.edu.co)
- NSR-10. (2010). *NORMA SISMO RESISTENTE*. Recuperado el 13 de Abril de 2024, de NORMA SISMO RESISTENTE:  
[https://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f\\_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10\\_Titulo\\_G.pdf](https://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_G.pdf)
- Oliveros, S. (abril de 2003). *Informes de la construccion*. Recuperado el 30 de marzo de 2024, de Informes de la construccion: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/<https://core.ac.uk/download/pdf/237016278.pdf>
- ORTEGA, R. E. (2011). *repositorio.unicartagena*. Recuperado el 7 de Abril de 2024, de repositorio.unicartagena: [repositorio.unicartagena.edu.co](http://repositorio.unicartagena.edu.co)
- Ortiz, N. J. (15 de Julio de 2021). *portal amelica*. Recuperado el 30 de Marzo de 2024, de portal amelica: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/671/6713631008/>
- Ortiz, N. J. (15 de Julio de 2021). *UNIMINUTO*. (C. U. Dios, Productor) Recuperado el 18 de Febrero de 2024, de UNIMINUTO:  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/671/6713631008/>
- Osorio, P. A. (2019). *Repositorio CECAR*. doi: 10.21892/9789585547858.10

resinpro. (30 de enero de 2020). *resinpro*. Recuperado el 6 de abril de 2024, de resinpro: <https://resinpro.es/2020/01/30/resina-epoxi-problemas-y-soluciones-los-12-problemas-mas-comunes/#:~:text=LA%20RESINA%20TIENE%20BURBUJAS%20EN,de%20aire%20en%20el%20compuesto>.

Roa, A. S. (31 de Julio de 2019). *Expeditio Repositorio Utadeo*. doi:10.21789/24223158.1596

Romero, j. (2020). *Juanjo Romero*. Recuperado el 13 de Abril de 2024, de Juanjo Romero: <https://juanjoromero.es/primeras-civilizaciones-fluviales/>

UNE-EN. (Junio de 2003). *normadoc*. Recuperado el 13 de Abril de 2024, de normadoc: [https://www.normadoc.com/media/preview\\_pdf/ESN0029425.pdf](https://www.normadoc.com/media/preview_pdf/ESN0029425.pdf)

unicolmayor. (14 de Abril de 2024). *unicolmayor*. Obtenido de unicolmayor: <https://www.unicolmayor.edu.co/>