

UNIONES ESTRUCTURALES EN MADERA PLASTICA PARA EDIFICACIONES

1



PRESENTADO POR

JOEL CORDOBA BLANDON
ANDRES FELIPE GAONA VILLATE
SAIR DANIEL LOZANO LARA



PRESENTADO A

Ing. FLORINDA SANCHEZ MORENO

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Programa Construcción y Gestión en Arquitectura

Componente: Proyecto de Investigación y Desarrollo

2020

NOTAS DE ACEPTACIÓN

Observaciones

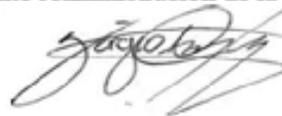
El presente Proyecto de investigación y Desarrollo fué
aprobado como requisito de grado del Programa
Construcción y Gestión en Arquitectura



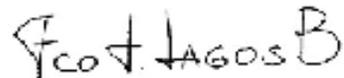
Dra. Ing. FLORINDA SÁNCHEZ MORENO
Docente Director Trabajo de Grado



Adm. Mag. HENRY NOREÑA VILLARREAL
Docente Administración de la Edificación III



Arq. Mag. SERGIO ADRIÁN GARCÉS CORZO
Docente Invitado



Arq. Mag. FRANCISCO LAGOS BAYONA
Docente Invitado

Bogotá, mayo de 2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a las personas que hicieron posible el hecho de poder estar generando este documento, para mis padres, mi tía María Eva Villate, mis hermanos y mi familia en general, que siempre me apoyaron e inculcaron la importancia de la formación académica, para ellos con todo mi cariño y respeto.

Dedico este trabajo de grado a Dios, a mi familia Mi hijo Samuel y Sandra Rengifo mi esposa, que fue un apoyo fundamental e invaluable en esta cruzada de 5 años de ausencias y trasnochos, valieron la pena; a mis amigos Daniel lozano y Andrés Gaona quienes fueron un gran apoyo emocional profesional y de acompañamiento durante todo este tiempo, con alegría y tristezas, pero salimos adelante. A mis padres quienes me apoyaron todo el tiempo.

Dedico este trabajo a mi madre quien me apoyo todo el tiempo para no desfallecer ya que sin ella esto no hubiera sido posible después de tantos años de luchas y sacrificios, a mi novia que soporto tantos desplantes y supo mantenerse a mi lado hasta que fue posible terminar con este gran logro.

AGRADECIMIENTO

4

Primeramente, a Dios por darme la oportunidad de estudiar esta carrera, a mi madre por estar a mi lado, a mis compañeros Andrés Gaona y Joel Córdoba porque con ellos estuve toda la carrera y poder culminar este nuevo logro profesional y a todos los docentes de la universidad que tuve la fortuna de conocer y de aprender de ellos todo lo que me llevo para la vida.

A todos los maestros y compañeros que hicieron parte de este proceso, especialmente Joel Córdoba y Daniel Lozano quienes fueron un apoyo fundamental a lo largo de esta formación, a toda la familia Construcol quienes me dieron la oportunidad de poner en práctica mis conocimientos y de crecer profesionalmente. Para todos ellos mi más sentido agradecimiento.

A mis profesores. Gracias por todo el conocimiento brindado y la buena educación.

La investigación y la creación de un producto para la construcción en material reciclado, se da teniendo como premisa la posibilidad de utilizar productos constructivos en materiales no convencionales y darle un punto a favor al cuidado del medio ambiente, por esta razón se tomó como determinación la facilidad de fabricar un producto con las características físicas, y mecánicas de los utilizados actualmente, que cumplan con la normatividad vigente en cuanto a la construcción.

La siguiente investigación busco obtener la información suficiente para poder tener una idea de negocio que fuera viable al ofrecer en el nicho al cual se le realizo el estudio de mercado, con este estudio se lograron obtener los datos financieros y técnicos para así ofrecer un producto con bajos costos para la construcción, demostrando que los productos con material reciclado cuentan con las mismas propiedades de los material comúnmente utilizados y que se pueden utilizar en las estructuras en cuanto a nuestro producto se refiere, teniendo en cuenta que el producto se fabrica con las condiciones técnicas requeridas y con los más altos estándares de calidad para no cometer errores en las edificaciones a las que vamos a llegar.

PALABRAS CLAVES: Construcción, estructuras, plástico reciclado, uniones, proyectos,

El presente trabajo de grado que aquí proponemos consiste en consolidar una idea de empresa que fabrique uniones en plástico reciclado PEAD, en la ciudad de Bogotá, ayudando a reducir el impacto ambiental que produce el plástico en cuanto a contaminación y baja degradación que contribuye al calentamiento global, nuestro proceso inicia desde la compra del material, seleccionarlo y transformarlo en unión plástica reciclada PEAD, contribuyendo con innovación al sector de la construcción.

Los materiales plásticos que se utilizan para la fabricación de las uniones plásticas PEAD, son producto de la transformación del desarrollo del reciclaje, por lo cual hace que disminuya su costo comparado con los materiales tradicionales utilizados en construcción, la madera plástica requiere un menor mantenimiento debido a sus características fisicoquímicas, no se vería afectada por la humedad, el fuego y agentes biológicos, haciendo que este producto sea más eficiente en ambientes más hostiles.

La madera plástica como elemento estructural es un material innovador en la construcción de edificaciones, desplazando al concreto reforzado y al acero como materias primas principales para la construcción de estructuras de vivienda y haciendo que el sector de la construcción entre en el modelo de economía circular, generando riqueza a partir de materiales que previamente ya lo habían hecho. Es por esto que la industria de la construcción se destaca como el sector líder aportando el 12.7% del PIB (cifra obtenida por el DANE en 2014), por encima de otros como el sector financiero, el comercio, los servicios públicos, el transporte, etc; pero dentro del sector de la construcción se identifican diferentes mercados como los son los proyectos hoteleros, industriales, de comercio, oficinas, pero siendo el más destacado los proyectos de vivienda contribuyendo con el 74% de los 4,4 millones de metros construidos en 2014.

ABSTRACT

7

The present work of degree that we propose here consists in consolidating an idea of company that manufactures unions in recycled plastic HDPE, in the city of Bogota, helping to reduce the environmental impact of plastic in terms of pollution and low degradation that contributes to global warming, our process begins with the purchase of the material, selecting it and transforming it into a recycled HDPE plastic union, contributing with innovation to the construction sector.

The plastic materials that are used for the manufacture of HDPE plastic unions, are the product of the transformation of the development of recycling, which causes it to decrease its cost compared to the traditional materials used in construction, plastic wood requires less maintenance due to its physico-chemical characteristics, would not be affected by moisture, fire and biological agents, making this product more efficient in more hostile environments.

Plastic wood as a structural element is an innovative material in building construction, replacing reinforced concrete and steel as the main raw materials for the construction of housing structures and making the construction sector part of the circular economy model, generating wealth from materials that had previously done so. This is why the construction industry stands out as the leading sector contributing 12.7% of the GDP (figure obtained by the DANE in 2014), above others such as the financial sector, commerce, public services, transport, etc.; but within the construction sector, different markets are identified, such as hotel, industrial, commercial and office projects, but the most outstanding are housing projects contributing 74% of the 4,4 million meters built in 2014.

TABLA DE CONTENIDO

8

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	15
1.1	Concepto del Negocio.....	16
1.2	Potencial del mercado en cifras	16
1.3	Ventaja Competitiva y propuesta de valor	17
2.	LA EMPRESA.....	17
2.1	Nombre de La Empresa.....	17
2.2	Actividad de la Empresa	17
2.2.1	Sector productivo de la Empresa.....	18
2.2.2	Clientes a quienes se dirige.....	18
2.3	Misión y Visión.....	18
2.4	Objetivos de la Empresa.....	18
2.5	Razón Social y Logo.....	19
2.6	Referencia de los Promotores	19
2.7	Localización de la Empresa.....	20
3.	IDENTIFICACIÓN DE NUESTRO PRODUCTO	21
3.1	Presentación.....	21
3.2	líneas de investigación.....	21
4.	ESTUDIO DE MERCADO	24
4.1	Análisis Del sector	24
4.1.1	El sector de la construcción con base en el PIB.....	24
4.1.2	El sector de la construcción con base en la generación de empleo	25
4.1.3	análisis de sector de la construcción con base en la movilidad en las vías. 26	
4.1.4	análisis de sector de la construcción con base en las tendencias del consumo en la construcción.....	27
4.1.5	El sector de la construcción con base en las necesidades en el sector	28
4.1.6	El sector de la construcción con base en las innovaciones	29
4.1.7	El sector de la Construcción con base en los gremios.....	31
4.2	análisis del Sector	31
4.2.1	Análisis de Mercado.....	32
4.2.2.1	Cantidad de clientes potenciales	33
4.2.2.2	Cantidad de producto que compran los clientes potenciales.	34
4.2.2.3	Precio al que compran el producto los clientes potenciales	35
4.2.2.4	Cada cuanto compran del producto los clientes potenciales.....	36
4.3	análisis de la competencia	37
4.3.1	Identificación de los competidores	37
4.3.1.1	Maderplast:	38
4.3.1.2	Plásticos Acevedo	38
4.3.1.3	Colombia ecológica Madera Plástica	39
4.3.2	análisis de la competencia, fortalezas y debilidades	39
4.3.2.1	Maderplast.....	39
4.3.2.2	PLÁSTICOS ACEVEDO.....	40
4.3.2.3	Colombia Ecológica Madera Plástica.....	40

4.3.3	determinar la participación de la competencia en el mercado	42 ⁹
4.3.4	tamaño del mercado de maderas plásticas en Colombia.....	42
5.	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	43
5.1	Problema.....	43
5.1.1	Árbol del Problema.....	45
5.2	Descripción	46
5.2.1	Concepto general del producto.....	46
5.2.2	Impacto tecnológico, social y ambiental.....	46
5.2.3	Potencial innovado	47
5.3	Justificación	47
5.3.1	Conveniencia	48
5.3.2	Relevancia Social.....	49
5.3.3	Implicaciones prácticas	49
5.3.4	Valor teórico.....	50
5.3.5	Utilidad Metodológica	51
5.4	Objetivos	52
5.4.1	Árbol de Objetivos	52
5.4.2	Objetivo General.....	53
5.4.2.1	Objetivos específicos	53
5.5.1	Metodología	53
5.5.2	Alcance.....	53
5.5.3	Tipo y clase de Investigación.....	54
5.5.4	Herramientas de investigación.....	55
5.5.5	Cronograma resumen.....	56
5.6	Marco Referencial.....	57
5.6.1	Estado del arte.....	57
5.6.2	Marco Conceptual.....	65
5.6.3	Marco Legal.....	70
5.6.4	Marco Productivo	72
5.6.5	Marco sociocultural	72
6.	SERVICIO	73
6.1	Ficha Técnica.....	73
6.2	Proceso de producción.....	74
6.2.1	Proceso de producción del Producto, particularidades administrativas y procedimientos específicos	75
6.2.2	Duración del ciclo de producción	77
6.2.3	EDT JOSAGA S.A.S.....	80
6.3	Diagrama de flujo de la Empresa JOSAGA S.A.S	80
6.3.1	Capacidad instalada.....	81
6.3.2	Proceso de control de calidad.....	81
6.3.3	Seguridad industrial	82
6.4	NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS.....	85
6.4.1	Dotación Básica	85
6.4.1.1	Planta de edificación y permisos.....	85

6.4.2	Tecnología equipos y maquinaria:	8810
6.4.3	Estudios de caso, pruebas piloto, planes de manejo.	90
6.4.3.1	Estudios de caso.....	90
6.4.3.2	Prueba piloto	94
6.4.3.3	Plan de manejo	102
6.4.4	Sistema y medio de presentación.....	102
6.4.5	Prototipo de producto.....	102
6.5	Costos (Apróx).....	104
6.5.1	Costos de administración	105
6.5.2	Costo de arriendo de bodega, oficina y papelería	105
6.5.3	Plan de marketing	106
6.5.4	Costo de contabilidad y legales	106
6.5.5	Costo de servicios publicos.....	106
7.	LA EMPRESA.....	106
7.1	Objetivos y políticas empresariales	107
7.1.1	Política ambiental:	107
7.1.3	Misión.....	108
7.2	Estructura organizacional.....	108
7.2.1	Departamentalización de la empresa.	108
7.2.2	Organigrama identificando líneas de autoridad y mecanismos de participación y control.....	108
7.3	el organigrama	109
7.4	Constitución de la empresa y aspectos legales.....	109
7.4.1	Presentación del tipo de sociedad a constituir.....	109
8.	PLAN DE MARKETING.....	110
8.1	Análisis de la Estrategia de producto y servicio.....	110
8.1.1	Empaque y presentación	110
8.1.2	Garantía	112
8.1.3	Disposición del cliente frente a la compra del producto.....	113
8.2	Estrategia de precio	114
8.2.1	Precio de venta	114
8.2.2	Forma de pago.....	114
8.3	Estrategia de distribución	115
8.3.1	Canal de distribución.....	115
8.3.2	Logística de distribución	116
8.3.3	Experiencia al cliente.....	116
8.4	Análisis de la Estrategia de promoción y comunicación	116
8.4.1	Medios de comunicación.....	116
8.4.2	Medios de publicidad.....	117
8.4.3	Presupuesto de promoción	117
9.	FINANCIEROS	117
9.1	Inversiones	118
9.1.1	Necesidades de Capital	118
9.1.2	Costos Administrativos.....	119

9.1.3	Costos de Producción.....	12011
9.2	Presupuestos	121
9.2.1	Flujo de Caja Proyectado.....	121
9.2.1	Balance General Proyectado.....	123
9.2.2	Determinación de la tasa interna de retorno TIR, valor presente neto VAN, punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión	126

INDICE DE ILUSTRACIONES	12
Ilustración 1: Logo.....	19
Ilustración 2Ubicación de la planta de producción.....	21
Ilustración 3Comparativo Sector construcción vs despachos nacionales de cemento gris	25
Ilustración 4Obras en la capital.....	27
Ilustración 5Era digital por sector.....	29
Ilustración 6Bodega Productos Maderplast (Maderplast, 2019).....	38
Ilustración 7estructura madera plástica.....	39
Ilustración 8Ventas de vivienda en Colombia por Rango de Precios, Tomada de www.eltiempo.com.....	44
Ilustración 9Arbol de Problemas JOSAGA S.A.S.....	46
Ilustración 10 Modelo Unión Plástica en parques Foto Gaona, A.....	51
Ilustración 11Modelo Unión viga columna, Foto Gaona, A.....	51
Ilustración 12Árbol de Objetivos, JOSAGA S.A.S.....	52
Ilustración 13Muestra de plástico extruido, presencia de grietas y vacíos. (SALAZAR Edgar, 2014).....	59
Ilustración 14Muestra tipo cubo (Sierra, 2016).....	60
Ilustración 15montaje ensayo a compresión (Sierra, 2016).....	60
Ilustración 16Modo de falla en el centro de la luz, ensayo a cortante (Sierra, 2016).....	60
Ilustración 17Modo de falla por pandeo de columna de 2,40m 1,60m y 0,80m respectivamente, en ensayo a compresión.....	61
Ilustración 18Flexión en viga acoplada de 2,40m durante ensayo a flexión (Sierra, 2016)	61
Ilustración 19Sistema estructural Brickarp® sometido a fuerza cortante y detalle de desplazamiento de elementos de unión y piezas estructurales.....	62
Ilustración 20: Símbolo con el que se identifica un producto fabricado con PEAD.	67
Ilustración 21Ficha técnica Unión estructural en madera plástica.....	73
Ilustración 22Duración Ciclo de Producto en planta.....	77
Ilustración 23Diagrama de flujo.....	77
Ilustración 24Diagrama de flujo de trabajo con imágenes.....	79
Ilustración 25Estructura descomposición de trabajo.....	80
Ilustración 26Flujograma.....	81
Ilustración 27Distribución en planta.....	86
Ilustración 28Usos permitido de Planta de Producción en la zona.....	87
Ilustración 29 área de Afluencia de Planta.....	87
Ilustración 30Inyectora.....	88
Ilustración 31Molde para inyección de polietileno fundido de 420 cm ³	89
Ilustración 32Herramientas de trabajo.....	89
Ilustración 33Polietileno de Alta Densidad (UNIVERSIDAD DE BARCELONA, 2019)	92
Ilustración 34Evaluación de costos prueba piloto.....	94
Ilustración 35Proceso de Transformación (mezcla de PEAD/PP).....	98
Ilustración 36: Extrusión, soplado de films (PEBD).....	98

Ilustración 37 Transformación Materia Prima	9913
Ilustración 38 Prototipo Unión.....	103
Ilustración 39 Prototipo en ensamble.....	104
Ilustración 40 Organigrama	109
Ilustración 41 configuraciones de vehículos más comunes en el transporte nacional. (Ministerio de transporte, 2004)	111
Ilustración 42 Máxima carga permitida en los diferentes puntos o radios de la pluma. ...	112
Ilustración 43 Grafico interés compra de producto.....	113
Ilustración 44 Dinero a pagar por producto con condiciones	114
Ilustración 45: interés en obtener producto por forma de entrega	115
Ilustración 46: VPN	126
Ilustración 47 Punto de Equilibrio	128

ÍNDICE DE TABLAS	14
Tabla 1 Posibles competidores vs criterios	37
Tabla 2 Competidores directos	42
Tabla 3 Martínez, Páez y Díaz, 2017	43
Tabla 4 Cronograma resumen de Actividades	56
Tabla 5 Resultados de ensayos con alto contenido de material plástico reciclado (Elzafraney M., 2005)	58
Tabla 6 Resultados de las propiedades mecánicas estudiadas mediante ensayos a elementos de prPEAD (Sierra, 2016).....	63
Tabla 7 Comparación de resultados de las propiedades mecánicas estudiadas mediante ensayos a elementos de prPEAD con otras investigaciones nombradas en el estado del arte del presente documento (Sierra, 2016)	63
Tabla 8 Comparación de propiedades mecánicas de elementos prPEAD y la madera (Sierra, 2016)	63
Tabla 9 Características y Beneficios de la Madera Plástica (MPC "MADERA PLÁSTICA DE COLOMBIA", 2016).....	68
Tabla 10 Matriz de Valoración del riesgo.....	83
Tabla 11 Escenarios de riesgo más alto	84
Tabla 12 Escenarios de Riesgo para producto terminado.....	84
Tabla 13 Ciclo de producción por Hora.....	88
Tabla 14: Estudio de propiedades y aplicaciones industriales del polietileno de alta densidad (PEAD) Universidad de San Carlos En Guatemala.....	91
Tabla 15 Pruebas mecánicas (MADERPOL, 2020)	93
Tabla 16 Estándares de madera reciclada. De residuos de plásticos a los mercados de puentes de madera-plástico. (ASTM, 2001)	95
Tabla 17 Estándares de madera reciclada. De residuos de plásticos a los mercados de puentes de madera-plástico. (ASTM, 2001)	96
Tabla 18 Normativa Colombiana de la madera plástica	97
Tabla 19 Entrevista para desarrollo	100
Tabla 20 Gastos anuales.....	104
Tabla 21 Costos fijos	105
Tabla 22 Costos operacionales	105
Tabla 23 Costos de marketing.....	106
Tabla 24 Costos outsourcing.....	106
Tabla 25 Costos de servicios.....	106
Tabla 28 Gastos administrativos totales	120
Tabla 29 Resumen costos de producción en planta anuales	121
Tabla 30 Flujo de Caja.....	122
Tabla 31 Balance General	125
Tabla 32 Cálculo TIR y VPN.....	126
Tabla 33 Cálculo VPN	127
Tabla 34 Punto de Equilibrio	127
Tabla 35 Punto de equilibrio.....	127

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Concepto del Negocio

16

Uniones estructurales en madera plástica es un producto que se ofrece al mercado con las condiciones necesarias para la utilización en estructuras de construcción, que cumplen con las condiciones descritas en la norma NSR-10 para todo tipo de estructuras.

Las uniones son elementos que se pueden comercializar en todo tipo de edificaciones, sea para vivienda, oficinas, hospitales y toda construcción que requiera elementos constructivos que necesiten elementos estructurales.

JOSAGA S.A.S, busca crear una nueva alternativa de económica y con los ajustes necesarios para la construcción, con este producto el constructor está llevando una nueva alternativa con mejores costos para mejorar la utilidad, dejando como precedente un cambio y mejoramiento en cuanto al medio ambiente se refiere, ya que el estará utilizando productos con material reciclado que puedan dar un nuevo alcance a la necesidad del cuidado y la búsqueda de alternativas en la construcción.

1.2 Potencial del mercado en cifras

En el país actualmente se encuentran desarrollando proyectos con certificación LEED, los cuales están dirigidos al mercado ofreciendo alternativas en la construcción con materiales reciclados y que cada construcción sea sostenible y con mejores garantías para el medio ambiente, a abril del año 2020 el promedio de metros cuadrados con licencias de construcción aprobadas es de 3.506.113 en construcción, que para nuestra capacidad de producción es equivalente a un 3,14% (DANE, 2020) del mercado al que nuestro producto inicialmente está disponible para llegar al cliente final teniendo en cuenta que la capacidad de fabricación es de 17.680 unidades por mes.

Por otra parte, por ser un producto sostenible con el medio ambiente, el consejo colombiano de construcción sostenible, informa que para noviembre del año 2016 se contaba en Colombia con un total de 6,1 millones de metros cuadrados en construcción sostenibles que movilizaron la inversión en \$23 billones de pesos, componían un total de 86 proyectos inmobiliarios certificados en construcción sostenible con la herramienta LEED, lo cual sumaban 1,3 millones de metros cuadrados y otros 249 en proceso de

certificarse para un total de 4,8 millones de metros cuadrados. (Consejo Colombiano de 17 Construcción Sostenible, 2016)

1.3 Ventaja Competitiva y propuesta de valor

JOSAGA S.A.S demuestra su ventaja competitiva, ya que es la única empresa que hasta el momento se dedica a fabricar uniones estructurales en madera plástica, teniendo en cuenta que los demás productores de elementos estructurales en madera plástica solamente están limitados a la fabricación de elementos de soporte como vigas, viguetas y columnas para estructuras más pequeñas en cuanto a resistencia se refiere.

La innovación de nuestro producto radica en que es resistente a altos niveles de fuerzas, por lo que el producto se adapta a las capacidades para las cuales se van a ofrecer las uniones estructurales en madera plástica con toda la normatividad vigente para las estructuras basados en la norma NSR-10, que especifica las capacidades que debe tener el producto.

2. LA EMPRESA

Somos una empresa especializada en la fabricación de uniones plásticas recicladas PEAD, creemos en la sinergia y unión del talento humano para llevar acabo los retos que nos depara la creación y consolidación de una empresa dedicada y con el firme deseo de crear conciencia ambiental.

2.1 Nombre de La Empresa

El nombre de nuestra empresa son las iniciales de nuestros nombres y se llama JOSAGA S.A.S.

2.2 Actividad de la Empresa

JOSAGA S.A.S, se dedicará a la creación de uniones con plástico reciclado PEAD, que será utilizada en elementos estructurales puede alivianar la presión ambiental que ejercemos al medio ambiente con la utilización de este material y en general en la actividad constructiva.

2.2.1 Sector productivo de la Empresa

18

El sector productivo en el cual nos desenvolvemos es en el de la construcción este es uno de los sectores con amplio crecimiento en el país y reactivador de la economía colombiana.

2.2.2 Clientes a quienes se dirige

Los clientes a los cuales nos dirigimos son a las empresas constructoras, Ingenieros civiles, Arquitectos, Constructores y gestores de Arquitectura, Maestros de obra, etc.

2.3 Misión y Visión

Misión

Producir y comercializar uniones en PEAD reciclado de alta calidad, que se ajusten a las necesidades de nuestros clientes, respondiendo con los requerimientos del mercado y cumpliendo con la normativa técnica exigida, dando prioridad al desarrollo sostenible con la fabricación de productos verdes y evitando al máximo la disposición de residuos plásticos de nuestra comunidad.

Visión

Consolidarnos para el 2030 en el diseño, producción y comercialización de todo tipo de elementos estructurales en PEAD reciclado, cumpliendo las normas sismorresistentes, introduciendo este tipo de estructuras dentro del gremio de la construcción.

2.4 Objetivos de la Empresa

 Ofrecer productos con visión sostenible

- ✚ Capacitación del personal, e implementando la sana competencia, ofreciendo los recursos adecuados para este proceso. 19
- ✚ Ofrecer calidad integral en los productos.
- ✚ Ofrecer respuesta oportuna y clara a los posibles reclamos y quejas de nuestros clientes.

2.5 Razón Social y Logo

La denominación por la cual se conoce la empresa es: JOSAGA S.A.S, nombre que nos identificara de ahora en adelante para realizar todos los trámites pertinentes de legalización y comercialización de nuestros productos.

La representación gráfica de la empresa fue desarrollada teniendo en cuenta que el producto que nos encontramos comercializando sirve para las estructuras en la construcción, por tal motivo se asemeja a una estructura de la edificación:



Ilustración 1: Logo

2.6 Referencia de los Promotores

El equipo promotor de estructuras plásticas JOSAGA S.A.S está compuesto por:

- ❖ Sair Lozano: Administrador de empresas con énfasis en construcción y gestión 20 de obras, cuenta con una experiencia de 8 años en el sector. Dentro de la empresa desempeña el cargo de Gerente General.
- ❖ Andrés Gaona: Tecnólogo en Administración y Ejecución de Construcciones, con 3 años de experiencia en Control y Calidad en Obra, en la empresa desempeña el cargo Gerente Operaciones.
- ❖ Joel Córdoba: Tecnólogo en Administración y Ejecución de Construcciones, cuenta con una experiencia de 15 años en investigación de mercados, actualmente en la empresa desempeña el cargo de Director Administrativo.

2.7 Localización de la Empresa

La empresa está ubicada en la zona industrial de Bogotá en la Av. Kra 110 No 17 – 48 Fontibón, es una zona donde la mayoría de los predios son bodegas de fábricas y almacenaje de todo tipo de producto para el consumo tanto en servicios como en productos, cuenta con vías principales cerca, para lo cual será un importante punto para nuestra compañía, teniendo en cuenta que vamos a distribuir nuestro producto directamente.

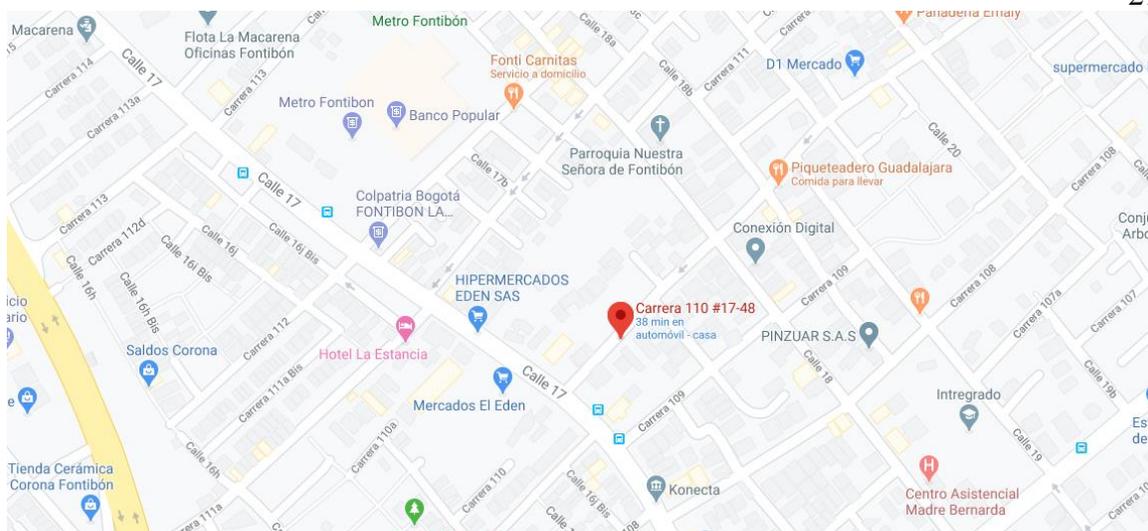


Ilustración 2 Ubicación de la planta de producción

3. IDENTIFICACIÓN DE NUESTRO PRODUCTO

3.1 Presentación

Unión Estructural en Madera Plástica® es un elemento que puede substituir al acero en estructuras de la construcción. Está fabricado en plástico prPEAD (polietileno de alta densidad reciclado) con un núcleo en acero, con excelentes propiedades mecánicas y con alta resistencia al paso del tiempo tras ser sometido a la intemperie. Se puede usar en exteriores, en ambientes húmedos ambientes salinos, se puede cortar taladrar o puncionar para ser ensamblados por medios mecánicos o de contacto de alta resistencia.

3.2 líneas de investigación

Se encamina el proyecto bajo los métodos de investigación desarrollados por la Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca con el soporte de la facultad de Ingeniería y Arquitectura, estas apoyan la producción de conocimiento y la innovación en las distintas áreas que manejan.

Estas líneas de investigación se fundamentan en el “Estatuto General emitido mediante Acuerdo 011 del 10 de abril de 2000, Artículo 3. Objetivos, literal e.”

La construcción sostenible enfocada en la globalización se pueden evidenciar parámetros que son apoyados entre sí, dejando como consecuencia obras eficientes respetando el Medio Ambiente con la utilización de Materiales reciclables que sean favorables financiera y ambientalmente dentro de las construcciones

La construcción en Colombia ocupa una posición preponderante en nuestra Economía, es por esto por lo que se diseñan iniciativas sostenibles, en medio de ambientes agradables con la reutilización de recursos como el plástico.

Hemos instaurado algunos criterios básicos sostenibles en la empresa JOSAGA S.A.S, y son:

1. Aporte por medio de la empresa al cuidado y prevención del cambio climático
2. Reutilizar y modificar el ciclo de los materiales plásticos reciclados
3. Ofrecer calidad en el producto y confort a los espacios habitables

Las temáticas derivadas y aplicadas en nuestro proyecto con base a las líneas de investigación ofrecidas por la UCMC, donde hacemos énfasis en el cuidado y protección del medio ambiente, innovando en la forma de realizar uniones plásticas recicladas aplicadas a la construcción son:

1. Construcción y medio ambiente
2. Materiales y desechos en la edificación
3. Nuevos materiales
4. Bio-construcción

El lineal 14, Edificación

Las edificaciones en Colombia exigen innovación en diseños, calidad en sus acabados y buenos terminados en infraestructura. Estas actividades tienen un alto impacto en el desarrollo de las sociedades y en el medio ambiente.

JOSAGA S.A.S, quiere producir innovación y transformación esto lleva a modificar 23 hábitos y prácticas en las personas o constructores que están en las diferentes etapas de la obra, es necesario el compromiso irrestricto que nos permita llevar a cabo los procesos continuos de difundir y educar a las personas en buenas prácticas a los que construimos.

JOSAGA S.A.S, contará con estándares que se definirán en cada planificación, diseño y operación sustentables de todas las uniones plásticas recicladas, que permitan a los involucrados asimilar todas las consideraciones ambientales en cada una de las etapas del ciclo constructivo.

Las temáticas derivadas y aplicadas en nuestro proyecto con base a las líneas de investigación ofrecidas por la UCMC, donde hacemos énfasis en el cuidado y protección del medio ambiente en las edificaciones, innovando en la forma de realizar uniones plásticas recicladas aplicadas a la construcción son:

1. Seguridad en la construcción
2. Calidad en la Construcción
3. Tecnología de la construcción
4. Patología de la construcción.

4.1 Análisis Del sector

4.1.1 El sector de la construcción con base en el PIB

Teniendo en cuenta la información revisada y publicada por el (DANE, 2019), El producto interno PIB en el segundo semestre de 2019 (abril a junio) Tuvo un aumento del 3% con relación al mismo trimestre del año pasado, esto incrementó un 0.6% en el valor agregado de la construcción dando como resultado un valor anual positivo del 13.9 % en todas las obras civiles.

PIB Variación anual 3%

Valor agregado en la construcción anual 0.6%

Valor agregado en obras civiles anual de 13.9 %

Al revisar el incremento del PIB en la construcción en algunos países de América Latina se observa que Colombia tuvo el crecimiento más alto en este trimestre con el 3%, mientras que Perú obtuvo el más alto en el valor agregado de la construcción con un 7.5%, México decreció un 6.9 %.

Al consultar la información publicada por la revista (REVISTA DINERO, 2019), el sector de la construcción nos muestra una participación alta en cuanto al PIB para el tercer trimestre del año 2018, teniendo en cuenta que tuvo una baja en los primeros dos trimestres, obteniendo una señal de crecimiento para la economía, no sin antes observar que este sector es uno de los más grandes a nivel de crecimiento y que se deben obtener ingresos brutos altos durante los cuatro trimestres, esto nos muestra o nos da un análisis de cómo pudo llegar a ser el crecimiento en el 2019.



Ilustración 3 Comparativo Sector construcción vs despachos nacionales de cemento gris

La industria de la construcción se destaca como el sector líder aportando el 12.7% del PIB (cifra obtenida por el DANE en 2014), por encima de otros como el sector financiero, el comercio, los servicios públicos, el transporte, etc; pero dentro del sector de la construcción se identifican diferentes mercados como los son los proyectos hoteleros, industriales, de comercio, oficinas, pero siendo el más destacado los proyectos de vivienda contribuyendo con el 74% de los 4,4 millones de metros construidos en 2014.

4.1.2 El sector de la construcción con base en la generación de empleo

Segun la publicación (EN OBRA, 2019). El sector de la construcción contribuyo con 95.000 empleos nuevos, siendo un aliado importante para el crecimiento de nuestra economía contribuyendo de forma eficaz a que disminuyan los índices de desempleo en el país.

Las ciudades donde el crecimiento de la construcción se vio más reflejado fueron: Bogotá, Armenia y Pereira. Según la presidente de Camacol, Sandra Forero, "la construcción en 2018 aporto un millón quinientos mil empleos en la construcción", dato importante ya que esto representa una ocupación importante de personas a nivel nacional.

Revisando la información publicada por (OIKOS CONSTRUCTORA, 2019), el sector de la construcción favorece el crecimiento de la economía, teniendo en cuenta que es la mayor fuente de generación de empleo, su comportamiento nos muestra que se presenten

incrementos a nivel nacional de empleo, siendo la segunda fuente de mayor generación 26 y para que esto suceda se da gracias a que las constructoras han hecho un esfuerzo de contribuir con la venta de proyectos a nivel nacional, observando que en ciudades de mayor impacto económico invierten en construcción.

En el mercado laboral, anualmente la construcción crea alrededor de 80 mil nuevas vacantes y aportó 1.4 millones de empleos a 2015, siendo el sector que más Colombianos ocupa a lo largo del territorio nacional con una participación del 6,5% del total de empleos en el país y que más contribuye a bajar los índices de desempleo.

4.1.3 análisis de sector de la construcción con base en la movilidad en las vías

En la construcción de la (ALO), según informe realizado por (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2019), los sistemas de movilidad son importantes para mejorar la calidad de vida de las personas, es por esto que el distrito recuperó tres parqueaderos en custodia que servirán para poder avanzar en la construcción de la avenida longitudinal de occidente (ALO), vía importante que podrá contribuir con una mayor movilidad en la ciudad.

Esta vía recorrerá la ciudad de norte a sur desde la localidad de Fontibón hasta Engativá y Suba.

(LA REPUBLICA, 2018), hace un análisis del crecimiento de la ciudad de Bogotá hacia el año 2030, revelando el presupuesto para mejorar la movilidad en la capital, los grandes planes de infraestructura que están listos para desarrollar, buscan el progreso de la misma, observando las necesidades poblacionales en grandes ciudades como lo es la capital del país, en ese orden, la ciudad se adelantaría en materia de infraestructura comprada con otras ciudades del país.

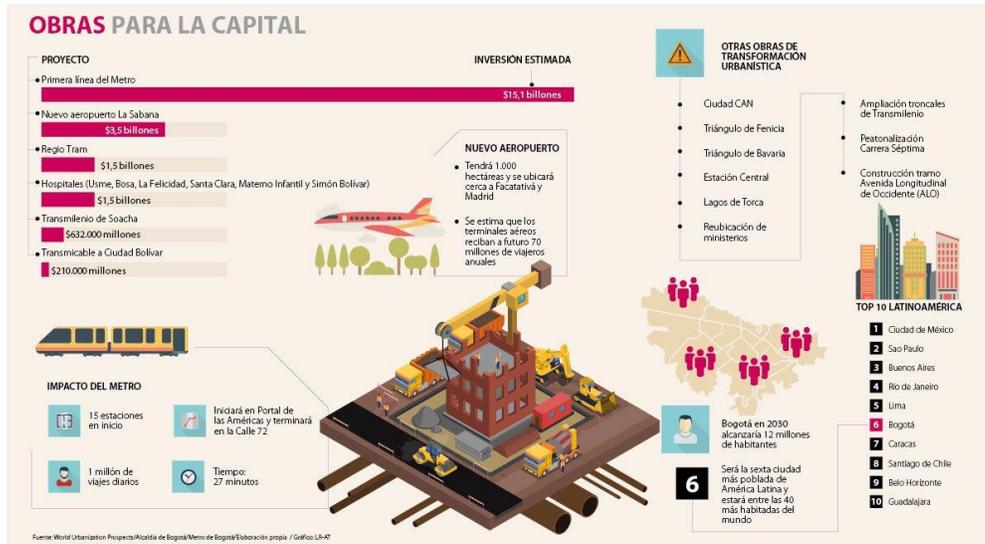


Ilustración 4 Obras en la capital

La construcción y el mejoramiento de la malla vial del país más que un fin es un medio para el desarrollo y crecimiento de las demás actividades económicas, tanto así que FEDESARROLLO dice “por cada peso invertido en infraestructura vial, se impulsan 1,4 pesos de producción en la economía por la utilización de la malla vial como insumo”. A nivel de infraestructura vial, Colombia se encuentra en desventaja frente a otros países incluyendo latinoamericanos en generación de riqueza, por esto el gobierno nacional viene desembolsando billones de pesos y lo seguirá haciendo para la consecución de nueva malla vial y de las tan anheladas vías 4G.

4.1.4 análisis de sector de la construcción con base en las tendencias del consumo en la construcción

El banco BBVA en su publicación de (BANCO BBVA, 2019), Las personas cada vez miran más el celular es por eso por lo que se ha implementado la transformación digital en el mercado inmobiliario asociado a cómo las personas compara y venden casas o apartamentos, esto se realiza de forma fácil desde el celular, podemos buscar, ofrecer y comparar, esto realizado en pocos segundos.

Durante este panel especializado en el segmento no VIS (vivienda de interés social) los 28 millennials, es la cuarta parte de la población en el país, se debe ofrecer viviendas acordes a este sector de la sociedad, se debe abordar sobre sus gustos y necesidades porque es la población del futuro

Las nuevas tendencias de la construcción observadas en la publicación de (IYCSA, 2019), nos muestra que en la construcción existen diferentes tecnologías de avanzada para mejorar los procesos de la construcción, facilitando tareas en el sector, incorporando nuevos elementos tecnológicos como lo son el Building Information Modeling (BIM), las impresión en 3D, drones, internet de las cosas (IoT) y otros que nos llevan a ser más competitivos en el mercado desarrollando nuevos beneficios dentro de la industria.

Los proyectos de vivienda generan mayor confianza para el sector financiero, que desembolso a los compradores 2.77 billones de pesos en créditos hipotecarios en 2014 para apalancar la compra de 158.877 unidades de vivienda vendidas en el mismo año, entre proyectos de Vivienda de Interés Social VIS, Vivienda de Interés Prioritario VIP y proyectos no VIS dirigidos a estratos medios altos; siendo los proyectos no Vis los de mayor colocación en el mercado, pero los VIP y los VIS con los de mayor crecimiento en los últimos 5 años.

4.1.5 El sector de la construcción con base en las necesidades en el sector

El diario (DIARIO LA REPUBLICA, 2019), Según una encuesta publicada por IPSOS, los colombianos no están satisfechos con el cubrimiento que de necesidades en infraestructura. En Colombia el 68 % de su población afirma que no se está haciendo lo esencial para cubrir las necesidades como país

El informe dice que el 82% de los colombianos piensan que se requiere inversión en el sector para mejorar la situación económica. es menester del gobierno priorizar en la creación de un entorno positivo para inversores

La necesidad de la construcción realizando consultas (EN OBRA, 2018), denota la necesidad de modernizarse debido a que este es uno de los mayores impulsores de la economía, la modernización se realiza a baja velocidad y termina siendo uno de los

grandes objetivos, debido a los cambios en tiempos, costos, problemas en las construcciones, que suelen tardar más de lo presupuestado, lo cual hace que sea poco rentable por las demoras ocasionadas sin importar el desarrollo de infraestructura que se esté realizando, por esto es necesario la implementación de tecnologías que mejoren los tiempos de desarrollo de los proyectos, esto incluye la automatización siendo esta la prioridad para integrar y bajar los costos, mejorando la eficiencia operativa.

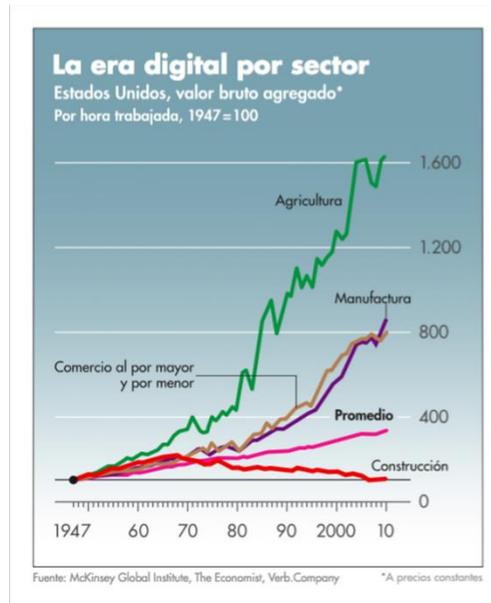


Ilustración 5 Era digital por sector

La gran debilidad del país en materia de infraestructura vial es que cuenta con pocas empresas de ingeniería vial y además que cuenten con gran experiencia en este tipo de proyectos (Grupo Solarte, Odinsa, Mario Huertas, Grodco, Coviandes, Conalvias), lo que hace que estas empresas excedan su capacidad operativa generando retrasos y en muchas ocasiones sobrecostos en la ejecución de estos proyectos.

4.1.6 El sector de la construcción con base en las innovaciones

Las innovaciones tecnológicas según (ENNOMOTIVE, 2019), El sector de la construcción es uno de los principales sectores de la industria que mueve más dinero el 3% del PIB a nivel mundial, este es un sector de primer nivel al cual se deben integrar

innovaciones, desarrollando nuevos materiales que disminuyan el impacto con el ambiente, reduciendo costos y aumento en la productividad. 30

Algunas innovaciones desarrolladas en la industria de la construcción son las siguientes:

- Refuerzo de túneles automatizado en proyectos por ‘Block or Panel Caving’
- Soluciones para el secado de tierras en proyectos de construcción de carreteras
- Control de sedimentos en balsas de regulación de centrales hidroeléctricas
- Asfaltado de carreteras bajo lluvia intensa
- Fábrica modular y transportable para prefabricados de hormigón

Una jornada de innovación tecnológica en maquinaria para la construcción realizada en España, referenciada en una publicación de (EN OBRA, 2018), nos muestra el desarrollo de la digitalización, automatización de las maquinarias, hace que las labores en la construcción mejoren las herramientas con las que se realizan las labores, esto lleva a buscar métodos o formas de crecimiento en las empresas, implementando nuevas tecnologías que tengan la mejor innovación del mercado y así poder llegar al objetivo principal que es la mejora de actividades y de procesos dentro de la construcción, en esta jornada mostraron que tal fiable pueden llegar a ser los cambios en las compañías, teniendo en cuenta que el sector es uno de los más grandes a nivel de mundial y con un crecimiento que es necesario.

Una debilidad de la construcción en Colombia es la poca planeación para la consecución de un proyecto constructivo, por eso encontramos demasiados imprevistos durante el proceso de ejecución de estos. Por consiguiente, el sector de la construcción debe concentrar esfuerzos por innovar en la gerencia de proyectos de construcción, aportar conocimiento e implementar nuevas prácticas constructivas que se adapten a nuestras necesidades y recursos, asociadas a las herramientas que aporta el PMI, para que futuros proyectos sean casos de éxito, que aporten al desarrollo de la sociedad siendo eficientes con los recursos y entregando obras de calidad.

(PORTAFOLIO, 2018), nos muestra que, en el primer trimestre del año 2018 en sector de la construcción, según la cámara colombiana de la infraestructura afirmó que las perspectivas son positivas. El sector está pasando por una etapa de transformación y que están aumentando las actividades de la construcción de las vías 4g.

El gremio de la construcción esta enfocado en replantear la infraestructura, con el fin de resaltar el servicio a la comunidad, el cual debe incluir políticas enfocadas en la competitividad, garantizando las autopistas de 4 generación.

Para tener claro cuál es la razón del porque los gremios del sector de la construcción y de vivienda, se realizó con el fin de dinamizar el mercado de vivienda tipo VIS, esto es un compromiso para con el país, teniendo en cuenta que todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna, según lo demanda la constitución.

Cualquier pacto que sea benéfico para todo tipo de industria con el gobierno es un punto clave para generar crecimiento en la construcción, esto mejora las condiciones económicas de la industria y mitigar la ilegalidad, con esto es necesario aumentar la legalidad de la construcción para fomentar las buenas prácticas en cuanto a la evasión y el contrabando, esto es bueno hasta el punto de conocer de donde provienen los materiales que se utilizan y que cumplan con las condiciones reglamentarias en la construcción.

4.2 análisis del Sector

Con la presente investigación, se determinarán las necesidades que se requieren suplir, teniendo en cuenta el producto que estamos desarrollando, para esto es necesario realizar un plan de trabajo, con el cual logremos encontrar el mercado potencial al que le podamos llegar y demostrar la capacidad que ofrece el producto versus lo que existe actualmente, demostrando que se pueden desarrollar nuevas alternativas amigables con el medio ambiente que se puedan aplicar en diferentes ámbitos de la construcción, haciendo partícipes de nuevos elementos de innovación.

Analizar el segmento de mercado al cual se dirige el producto a desarrollar, teniendo en cuenta la cantidad de clientes, la frecuencia con la que compran, la cantidad que compran

y el precio al que compran, con el fin de diseñar posteriormente a esta investigación, la estrategia de mercado más conveniente para este producto. 32

Segmento

Este proyecto será dirigido a empresas constructoras de vivienda e infraestructura que tenga dentro de sus políticas el desarrollo sostenible y que dentro de sus proyectos tenga como objetivo alcanzar una certificación LEED, actualmente en Colombia, existen aproximadamente 191 empresas vinculadas al Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), que promueven el crecimiento del sector en cuanto a sostenibilidad se refiere.

Estas empresas buscan elegir materiales que sean reciclados, regionales, renovables y con sello verde ya que LEED otorga para este ítem 13 puntos de 100 posibles, obteniendo así un número importante de empresas a las cuales podemos llegar ofreciendo nuestros productos para seguir creciendo en cuanto a los elementos innovadores y sostenibles para la construcción, por tal motivo es sin lugar a duda el mejor segmento en cuanto a nuestro producto se refiere.

4.2.1 Análisis de Mercado

Este proyecto será dirigido a empresas constructoras en general que tenga dentro de sus políticas el desarrollo sostenible y que dentro de sus proyectos tenga como objetivo alcanzar una certificación LEED.

Según Cristina Gamboa, directora del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), en entrevista para el periodico EL TIEMPO concluyo que “el mercado LEED está excediendo en su desempeño la tasa de crecimiento del sector; sin duda, es un nicho de generación de valor y diferenciación competitiva que confirma que lo sostenible es factible, viable y no necesariamente más caro”.

Para hacer un estimado de la cantidad de clientes potenciales según nuestro nicho de mercado, un indicador importante son las empresas miembros de la CCCS puesto que son colaboradores activos en el alcance de los objetivos propuestos por este consejo.

En su portal web, en la sección (CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, 2016) enlistan para el año 2016 una participación de 191 miembros, entre los cuales encontramos empresas constructoras en su gran mayoría, pero también empresas del sector industrial, comercial, instituciones educativas, entre otras, permitiendo el acceso a su información básica como número de contacto, página web y dirección, dando la oportunidad de generar una base de datos de potenciales clientes futuros.

El mercado de la construcción se vuelve dinámico, teniendo en cuenta la necesidad de mejorar las condiciones de vida de las personas y, aun así, mejorar el medio ambiente, esto se muestra debido a que el sector de la construcción consume el 50% de los recursos naturales, para esto es necesario incentivar la construcción sostenible, convirtiéndolo en tendencia arquitectónica. “Producto del Programa LEED en Colombia, una alianza entre el CCCS y el U.S. Green Building Council (USGBC), el país cuenta con un mercado inmobiliario sostenible de un tamaño y una dinámica importante. Entre enero y noviembre de 2016 el mercado presentó un crecimiento de 168% anual en el área registrada y contó con la participación de +200 inversionistas” (CONINSA, 2019).

Las nuevas estrategias del Green Building Council (USGBC), con el nuevo modelo de LEED v4.1, es que las ciudades desarrollen planes de responsabilidad y sostenibilidad en cuanto a los sistemas naturales, energía, agua, residuos y transporte se refiere, para mejorar los factores de calidad de vida de los habitantes de las grandes ciudades, haciendo que esto aumente la cantidad de clientes potenciales a nivel de ciudad, en cuanto a diferentes parámetros de sostenibilidad y para la construcción el cambio de los materiales y recursos, haciendo de esto un aumento significativo del crecimiento de los clientes potenciales para con los productos que se puedan utilizar en las edificaciones. (USGBC, 2019).

4.2.2.2 Cantidad de producto que compran los clientes potenciales.

Colombia es el cuarto país en Latinoamérica que construye con el programa LEED, se prevé que en 20 años el crecimiento del stock de m² se duplique, según lo estima el Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible - CCCS. Esto resulta muy coherente, si se tiene presente que existe una estrecha relación entre el crecimiento de las áreas construidas y el aumento en el tamaño de la población. Se calcula que las edificaciones tienen una participación del 3,1% sobre el PIB total, no obstante, su crecimiento al cierre de 2016 (6,0%) contribuyó con el 9,9% de la variación del PIB total nacional, porcentaje registrado por el DANE en 2017. (GRUPO BANCOLOMBIA, 2019).

De acuerdo con cifras más actuales, en 2018 se licenciaron 22'367.777 m² para todo tipo de edificaciones, y se estima que la cifra de m² construidos fue de 21 millones, de los cuales 15 millones de m² corresponden a vivienda. Con respecto a los m² de construcción sostenible, el Consejo Estadounidense de Construcción Sostenible USGBC (U.S. Green Building Council), quien es la organización que otorga las certificaciones LEED a nivel mundial, entre sus bases de datos obtenidas a través de su página web (USGBC, 2019), nos indica que para Colombia se han otorgado 300 certificaciones a la fecha desde su entrada en el país en el 2010, equivalentes a 4.6 millones de m² cifra que viene aumentando año tras año.

La construcción con estructura metálica, que es el tipo de estructura análoga a nuestro producto, una empresa extranjera ha realizado la compra de una empresa colombiana dedicada a la venta de estructuras metálicas, esta empresa nacional registra ventas anuales de \$80.000 millones de pesos y es un foco importante en cuanto a estas estructuras se refiere, la empresa extranjera **Gonvarri Steel Services** reporta ventas de acero por 3,6 millones de toneladas al año (EL ESPECTADOR, 2014), convirtiéndose en una empresa sólida en cuanto a la venta de este material para la fabricación de estructuras en acero.

4.2.2.3 Precio al que compran el producto los clientes potenciales

35

Los clientes potenciales pueden estar referenciados como entidades estatales y privadas, para esto encontramos que cada una de las empresas que se encuentran realizando construcciones en estructura metálica han visto reducción en sus costos de construcción sin disminuir la calidad del producto, para esto justamente vemos a lo que aposto la empresa constructora Oikos con su empresa **Metalikos**, que al iniciar operación en la construcción de edificaciones con estructura metálica en el año 2014, realizaron una proyección de ventas a dos años de 17 millones de dólares, mostrando un panorama de crecimiento fuerte en ventas de este tipo de estructura en construcción.

El precio del acero varía según su origen debido al acero legal y de contrabando entrante al país, desde Venezuela el acero de contrabando entrante por Cúcuta tiene un precio de 400 dólares la tonelada aproximadamente, mientras que, por el puerto de Barranquilla, el que entra de manera legal, llega a unos 700 dólares. En especial se trata de acero largo, laminado, de amplio uso para tubos y perfilería, de este, el país consume 2,2 millones de toneladas (PORTAFOLIO, 2018).

La mercancía se dispersa luego hacia las grandes ciudades y se vende en ferreterías pequeñas a un precio de entre \$1.650 y \$1.750 por kilo, y finalmente al consumidor los locales lo ofrecen a \$2.050 o \$2.100 el kilo.

María Juliana Ospina, directora del Comité de Productores de acero de la Andi, indicó que, de manera complementaria, con la Superintendencia de Industria y Comercio, están programando capacitaciones para el próximo semestre, con el fin de que los pequeños constructores aprendan a evaluar la calidad del acero que compran, con el fin que los materiales sean de una calidad superior teniendo en cuenta las estructuras y que el precio sea acorde a lo solicitado.

El precio promedio garantizado en cuanto a estructuras metálicas tiene un valor aproximado de \$2.426,12 por kg instalado, teniendo en cuenta que el producto esta especificado bajo las normas sismo resistentes para este tipo de estructuras, el peso nominal esta medido según documentación gráfica del proyecto y en el peso obtenido está incluida la soldadura utilizada en las uniones, transiciones de columnas, elementos

auxiliares de montaje, piezas especiales. (COLOMBIA.GENERADORDEPRECIOS, 36 2019)

4.2.2.4 Cada cuanto compran del producto los clientes potenciales.

Para este análisis se tomaron clientes que su última compra la realizaron entre junio 2016 y enero de 2017. El 42% de los clientes actuales pertenecen al sector de la construcción, el 40% al sector Industrial y el 18% restante son comercio y servicios.

Los Mas importantes de las empresas en su orden pertenecen a Constructoras y Proyectos particulares, Ferreterías Minoristas, Talleres, Dobladoras y Cortadoras, Muebles Metálicos, Maquinaria y Equipos, Ferreterías Mayoristas, Eléctricos, Accesorios, Ornamentación.

Según Camacol, en Colombia entre el sector de edificaciones e infraestructura se consumen dos millones de toneladas de acero largo al año y solo se producen 1.2 millones de toneladas, además de 1.2 millones de aceros planos que no se producen en el país. Es decir que en acero largo el déficit es de 800 mil toneladas por año, con lo cual la situación de este producto es altamente dependiente del tema internacional, de los precios que se manejan en el exterior y de los países que más producen acero. Las importaciones de acero son necesarias para el país teniendo en cuenta que la producción interna no alcanza a cubrir la demanda del sector.

Se realiza la entrevista a un fabricante de estructura metálica en donde se manifiesta que cada empresa a la que se realizan trabajos de suministro e instalación de estructuras, realizan compras cada 6 meses aproximadamente, teniendo en cuenta que los trabajos son superiores a 10 toneladas de estructura, ya que para esto es necesario contar con la disponibilidad de personal para realizar los trabajos en el tiempo que lo requiera el contratista.

4.3.1 Identificación de los competidores

Teniendo en cuenta la necesidad que tiene el mercado al cual se enfocará esta estrategia, el tamaño de las empresas que más se perfilan como posibles competidores y que ofrecen productos similares a los perfiles plásticos estructurales que se pretende lanzar al mercado, en aspectos como elementos fabricados en madera plástica reciclada y/o perfiles en acero que cumplen la misma función, a continuación, se enlistan y se hace un análisis con los siguientes criterios.

POSIBLES EMPRESAS COMPETIDORAS vs CRITERIOS DE ACEPTACIÓN				
Empresa	Tamaño	Segmento	Necesidad	TOTAL
CONSORCIO METALÚRGICO NACIONAL SAS, COLMENA	1	2	4	7
Maderplast	4	4	4	12
Interplásticos Colombia	3	2	3	8
Colombia Ecológica Madera Plástica SAS	3	2	3	8
MADERAS ANDINAS LTDA	3	2	3	8
HOMIFY	1	2	3	6
PLASTIPOL S.A.	2	3	3	8
PLASTICART SAS	2	3	3	8
GREENPLASTIC	3	2	3	8
Acerías de Colombia - ACESCO S.A.S.	2	5	5	12
PLASTICALOR LTDA	2	3	4	9
Plásticos Acevedo	4	3	4	11

Tabla 1 Posibles competidores vs criterios

Como se puede analizar en la tabla anterior, con una puntuación de 1 a 5, donde 5 es la calificación que más ajusta a una empresa ha determinado criterio para perfilarla como una competencia directa para tener en cuenta, se determinó que Maderplast, Plásticos Acevedo y ACESCO son las que más se ajustan a los criterios de evaluación que se justifican a continuación.

4.3.1.1 Maderplast:

38

Empresa con amplia experiencia dedicada al diseño, comercialización de productos plásticos. Comprometidos con la entrega a satisfacción generando expectativas positivas en nuestros clientes, protegiendo y conservando el medio ambiente, previniendo daños a la propiedad y asegurándonos de los impactos que contemplando de cada una de nuestras actividades a nivel nacional. (Maderplast, 2019)

En Maderplast le hacemos en plástico hasta el ala de un avión, productos Maderplast son de larga vida útil con garantía de 20 años y vida útil de más de 150 años, Nuestra compañía está certificada en calidad y medio ambiente y tiene posicionamiento. Como diseñador y desarrollador de productos con certificado iso, esta empresa fue premiada en el año 2015 con el premio *protección del medio ambiente otorgado por canal caracol Colombia*.

Con 15 Años De Experiencia. Empresa Distribuidora. Fabricación Propia. Muebles Ecológicos. Está ubicada en la Cra. 56 # 9- 46, Bogotá teléfono; su gerente general es Gloria E, Martínez Garzón, con cedula Numero 51 772 849 Bogotá.



Ilustración 6 Bodega Productos Maderplast (Maderplast, 2019)

4.3.1.2 Plásticos Acevedo

Empresa dedicada a la fabricación de madera plástica para el sector industrial, agro y ganadero. Es una empresa preocupada en la conservación del medio ambiente previniendo la tala de árboles, está ubicada en la Carrera 83 No. 13F – 69 en la ciudad de Bogotá, con el teléfono 411 8905.



Ilustración 7 estructura madera plástica

Fuente: (Plasticos acevedo, 2019)

4.3.1.3 Colombia ecológica Madera Plástica

Colombia ecológica: Empresa dedicada a la fabricación y comercialización de Madera Plástica, que es un producto 100% reciclado, sustituye a la madera vegetal en múltiples aplicaciones en los diferentes sectores, tales como industrial, recreativo, agro, urbanístico, decorativo y muchos más. Esta empresa tiene su domicilio en la carrera 5 #26- 27 en la ciudad de Cali, su teléfono es 524 8300.

4.3.2 análisis de la competencia, fortalezas y debilidades

4.3.2.1 Maderplast

Fortalezas:

PRODUCTO: Es una empresa con más de 15 años en la comercialización y diseño de productos plásticos, ofrece 20 años de garantía en sus productos y más de 150 años de vida útil, o ofrece buena presentación en sus productos, el producto no necesita ser empacado.

En cuanto a la distribución, ofrece buena logística acorde con los requerimientos del cliente, tiene más de 15 años en el mercado. Ofrece facilidad de pago permitiendo el pago del 50% y en contra entrega el 50 restante. También ofrece garantía de 1 año por defecto de fábrica. Es una empresa comprometida con el medio ambiente con certificación ISO 9001 2015 (Maderplast, 2019), en diseño, transformación y comercialización de productos plásticos,

además ganó el premio a **PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE OTORGADO 40 POR CANAL CARACOL COLOMBIA en 2015.**

Maneja buenos empaques para la distribución del producto, excelente canal de distribución y logística.

Debilidades:

PRECIO: No especifica en su página web precio de cada producto y forma de pago.

PROMOCIÓN: El producto de esta empresa no realiza difusión por medios radiales o televisión, se enfoca más en medios digitales como en su página Web.

4.3.2.2 PLÁSTICOS ACEVEDO

Fortalezas:

PRODUCTOS: se adapta las necesidades que el cliente desea obtener. Es una empresa que produce madera plástica para la industria ganadera, industrial y constructiva. Ofrece una amplia gama de productos ofrecidos de forma amplia y significativa.

DISTRIBUCION: la empresa ofrece el transporte de los productos al punto sin costo adicional, con personal capacitado en el manejo del material y entrega.

Debilidades:

PROMOCIÓN: no es una empresa que pauten en revistas, o en medios masivos como radio o televisión lo que la hace débil en la forma como promociona o da a conocer sus productos. No obstante, en su página web se ofrecen los productos de forma clara.

PRECIO: no da a conocer en su portafolio de productos los precios de los productos o su forma de pago.

4.3.2.3 Colombia Ecológica Madera Plástica

Fortalezas:

PRODUCTOS: Ofrece una amplia gama de y de qué forma se pueden utilizar en sectores como la construcción, agro y a nivel urbanístico, por sus características el producto no

necesita ser empacado. La presentación de los productos es impecable y no requiere mucho espacio en almacenamiento, ofrece la garantía normal que debe tener un producto. 41

DISTRIBUCIÓN: Tiene personal capacitado en el servicio, según información telefónica realizan un seguimiento detallado en la entrega personalizada de los productos.

Debilidades:

PROMOCIÓN: Es una empresa que no pauta y no hace voz a voz, no tiene publicidad en medios masivos como radio televisión y o prensa. Su página Web es interactiva.

PRECIO: No ofrece precios al consumidor por medio de su plataforma web, tampoco da a conocer formas de pago.

CRITERIOS DE ANALISIS	COMPETENCIA 1	COMPETENCIA 2	COMPETENCIA 4	TOTAL
	Maderplast	Plásticos Acevedo	Colombia Ecológica Madera Plástica SAS	
PRODUCTO				73%
Empaque	8	8	8	22
Presentación	7	8	8	21
Garantía	9	6	6	23
Subtotal	24	22	22	66
PRECIO				60%
Precio	6	6	6	16
Forma de pago	6	6	6	20
Subtotal	12	12	12	36
DISTRIBUCIÓN				78%
Logística	7	7	7	22
Canal	8	7	8	24
Oportunidad	8	7	8	23
Experiencia	8	7	8	24
Subtotal	31	28	31	93
PROMOCIÓN				63%
Medios	6	6	6	20
Publicidad	6	6	6	18
Subtotal	12	12	12	38
TOTAL	79	74	77	69%

4.3.3 determinar la participación de la competencia en el mercado

Para determinar el tamaño del mercado se debe tener en consideración la información calculada por el análisis de los portafolios de productos de cada una de las empresas participantes en el mercado de la madera plástica en comparación con la información de nuestro producto.

Como empresa se quiere encontrar una participación en el mercado, teniendo en cuenta la necesidad a la que se va a llegar, para esto es necesario buscar en las empresas que ya se encuentran en el mercado, el porcentaje de participación y así poder referenciar que cantidad de producto podemos ofrecer al cliente final y con qué frecuencia se van a realizar las ventas, para esto se definen una cuota que sea medible y alcanzable y con el tiempo se pueda ir aumentando para mejorar la productividad y la eficiencia de los procesos mejorando el producto al nivel de aumentar la competitividad, el enfoque de crecimiento se realizaría por medio de los clientes potenciales teniendo en cuenta el target group definido en el segmento por medio de encuestas y entrevistas que logren aumentar esta participación calculada en nuestro producto ofrecido.

4.3.4 tamaño del mercado de maderas plásticas en Colombia

PROVEEDORES	PARTICIPACION	VOLUMEN MENSUAL KGS
MADERPLAST	29%	171.000
REXCO	19%	114.000
MARGUERAS Y MADERAS	16%	97.000
ESLABÓN	16%	97.000

OTRAS EMPRESAS NACIONALES MENORES	20%	115.000
TOTAL, MERCADO NACIONAL	100%	594.000

Tabla 3 Martínez, Páez y Díaz, 2017

5. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Unión plástica estructural® es un elemento que puede substituir al acero en estructuras de la construcción. Está fabricado en plástico prPEAD (polietileno de alta densidad reciclado) con un núcleo en acero, con excelentes propiedades mecánicas y con alta resistencia al paso del tiempo tras ser sometido a la intemperie. Se puede usar en exteriores, en ambientes húmedos o ambientes salinos, se puede cortar taladrar o punzonar para ser ensamblados por medios mecánicos o de contacto de alta resistencia.

5.1 Problema

El sector de la construcción en Colombia es el sector que más aporta en el PIB del país, en el tercer trimestre del año 2018 tuvo un incremento inesperado del 1,8% frente al mismo periodo del año 2017, teniendo en cuenta que venía con 7 trimestres a la baja, lo más notable fue el PIB en edificaciones residenciales y no residenciales que tuvieron un incremento de 4,1%, así igualmente las actividades especializadas del sector aumentaron en 1,3%, observando una recuperación en el sector (El Tiempo, 2018).

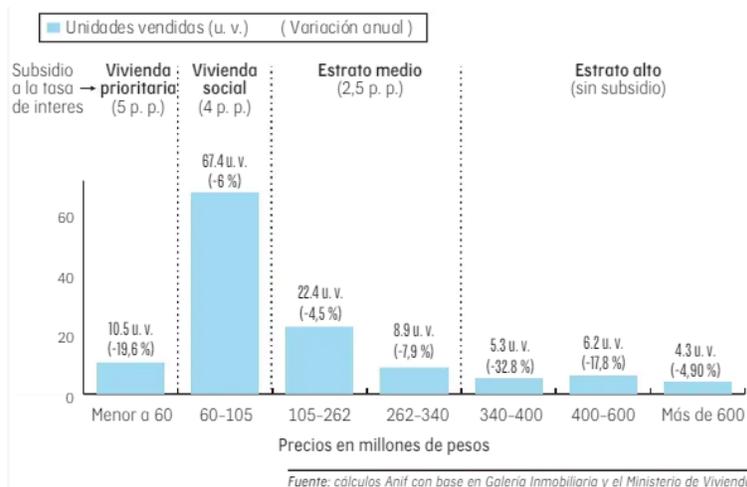


Ilustración 8 Ventas de vivienda en Colombia por Rango de Precios, Tomada de www.eltiempo.com

Al mismo tiempo que la construcción se dispara para contribuir en gran medida la economía de nuestro país, la demanda de materiales de construcción también aumenta, generando gran presión ambiental a los ecosistemas de donde se extraen las materias primas utilizadas en los procesos constructivos, como la extracción de material en canteras, la tala de árboles, la minería de subsuelo y de cielo abierto, la combustión de materiales fósiles en la transformación de la materia prima, son algunos ejemplos de cómo la construcción impacta de manera negativa el medio ambiente.

Posteriormente, durante la vida útil de las edificaciones los materiales usados en su construcción en elementos como vigas, columnas, y otros que no estén protegidos a la humedad u otros agentes que aceleren su deterioro, a largo o mediano plazo se pueden ver averiados teniendo que ser remplazados o en el peor de los casos dando fin a la vida útil del edificio, generando residuos de construcción que en su gran mayoría no pueden ser reutilizados, cerrando su ciclo de vida y aumentando la carga de desperdicios sólidos en los ecosistemas.

Los materiales para construcción no han cambiado conforme a la necesidad de reducir el impacto ambiental que genera la actividad constructiva, ni la utilización de nuevas

alternativas diferenciadoras, por esto, se es necesario incluir materiales amigables con el medio ambiente y reducir los impactos que genera el sector. 45

Por otra parte, los altos niveles de residuos plásticos en el mundo han hecho que todos los sectores económicos piensen en la inclusión de estos residuos de fácil reutilización, como materia prima para la generación de nuevos productos e insumos que contribuyan a la reducción de los residuos de plástico, ya que es un material con una lenta biodegradación e impacta en gran medida los diferentes ecosistemas.

La madera plástica es uno de estos materiales amigables, al ser un material que posee características de la madera común, puede llegar a satisfacer la demanda de construcción con materias primas recicladas que pueden ser utilizadas como elementos estructurales con un alto grado de resistencia, llevando a la construcción a ser más económica y lo mejor aportando a alivianar la presión ambiental de los residuos plásticos.

5.1.1 Árbol del Problema

El aumento considerable de la producción de plásticos nos lleva a evaluar un sistema de recolección y buscar un método de técnicas de reciclado que nos permita tener un modelo de clasificación de materiales que sean útiles a los elementos que se van a fabricar para estructuras. (Dinero, 2009).

La infraestructura disponible para la realización de esta labor no es la adecuada en este momento y es necesario garantizar que los productos plásticos tengan un centro de acopio de reciclaje para reducir los desechos y mejorar el ambiente del ser humano. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010).

La baja inversión en los programas de reciclaje sostenible hace que las comunidades propongan ideas para el cuidado del ambiente al observar el poco compromiso por parte del gobierno. (Dinero, 2009).

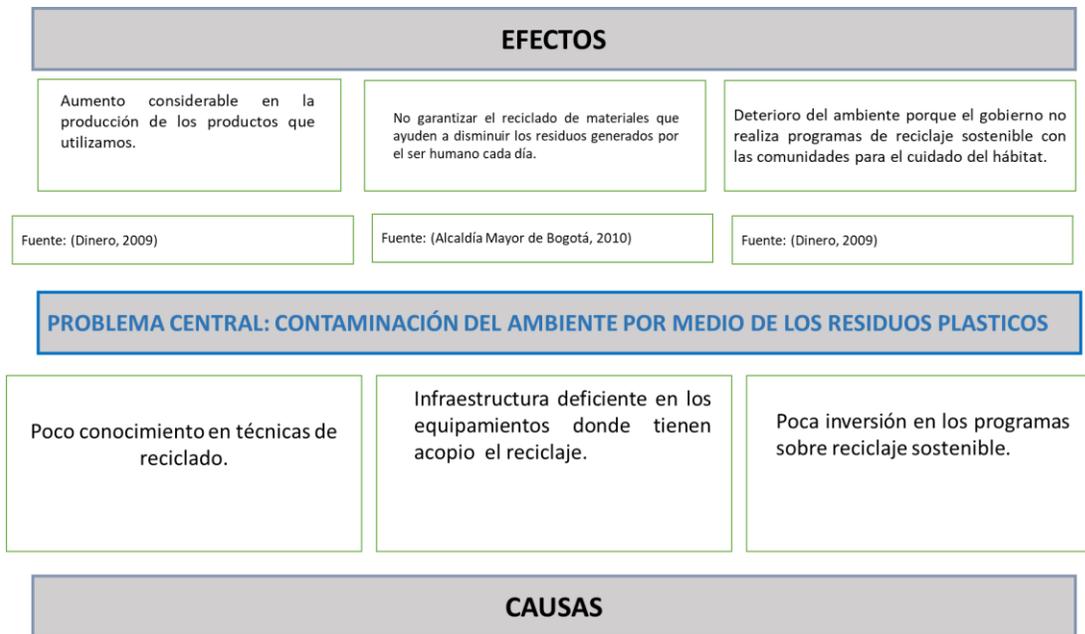


Ilustración 9 Arbol de Problemas JOSAGA S.A.S

5.2 Descripción

5.2.1 Concepto general del producto

Los materiales plásticos que se utilizan para la fabricación de madera plástica son producto de la transformación del desarrollo del reciclaje, por lo cual hace que disminuya su costo comparado con los materiales tradicionales utilizados en construcción, la madera plástica requiere un menor mantenimiento debido a sus características fisicoquímicas, no se vería afectada por la humedad, el fuego y agentes biológicos, haciendo que este producto sea más eficiente en ambientes más hostiles. Adicionalmente el plástico constituye un valor agregado para la edificación valorizando más las propiedades, generando un impacto visual atractivo y ambientes más agradables.

5.2.2 Impacto tecnológico, social y ambiental

Se propone crear un producto (Unión en plástico reforzado) en respuesta a la conservación y protección del hábitat, mediante el uso del material reciclado identificando sus cualidades. Teniendo en cuenta el impacto tecnológico se fundamenta en la utilización

de maquinaria de triturado, fusionado y prensado, que puede ser en caliente o en frío para darle el acabado final a los elementos, socialmente se realiza con el fin de generar conciencia de las afectaciones ambientales que se les puede dar a los productos de construcción tradicionales, socializando la necesidad de reciclaje y reutilización de estos materiales con el fin de disminuir la contaminación teniendo en cuenta el cambio de la madera natural a la madera plástica. 47

5.2.3 Potencial innovado

La madera plástica como elemento estructural es un material innovador en la construcción de edificaciones, desplazando al concreto reforzado y al acero como materias primas principales para la construcción de estructuras de vivienda y haciendo que el sector de la construcción entre en el modelo de economía circular, generando riqueza a partir de materiales que previamente ya lo habían hecho.

El producto por ser de un material reciclado es ignífugo, aislante y termo resistente, La innovación en este producto (Unión en plástico reforzado), se refiere a los materiales y procedimientos utilizados para obtener productos con formas y aplicaciones similares a los tradicionales, por esta razón es necesario que las empresas constructoras tengan una propuesta de promoción y publicidad en el mercado al cual van a ser dirigidos los productos, y a través de esto se puede llegar a la disminución de los costos de construcción, observando que este sería un producto de muy buenas características para suplir los elementos tradicionales. La implementación de la innovación es ecológica ya que se utilizarán residuos que en gran parte son botados a escorrentías, ríos y quebradas, o que son acumulados y quemados en basurales, produciendo degradación del entorno.

5.3 Justificación

El crecimiento acelerado de la economía, la velocidad en el cambio tecnológico y la revolución de las comunicaciones, han generado una sociedad de consumo desmesurada, la cual ha creado una gran presión ambiental al planeta que nos hace desarrollar nuevas

formas de hacer las cosas y poder seguir desarrollando la economía y respondiendo a las necesidades de las comunidades, pero con responsabilidad social ambiental. 48

La construcción, es uno de los sectores que más impacto ambiental genera alrededor del mundo y que poco ha desarrollado técnicas que se ajusten a los modelos de economía circular, por tanto, la madera plástica reciclada utilizada en elementos estructurales puede alivianar la presión ambiental que ejercemos al medio ambiente con la utilización de este material y en general en la actividad constructiva.

Colombia está implementando un modelo sostenible de aprovechamiento eficiente de materiales reciclados que involucra el análisis de materiales, productos, procesos y mercados. Por esta razón y debido al incremento del uso del plástico vemos que se está contaminado el ambiente en el momento de su disposición final, a raíz de esto se han creado empresas en todo el mundo dedicadas a la transformación de estos residuos plásticos, pero en Colombia las cifras de reciclaje son muy bajas.

La baja proporción de residuos sólidos de plástico que se recicla en el país, y la preocupación creciente de la sociedad por la presencia masiva de estos residuos que son de lenta degradación, ha impulsado al estado a tomar medidas al respecto.

Con el desarrollo de este proyecto queremos evaluar la posibilidad de crear una empresa que fabrique uniones en madera plástica reciclada que sustituyan productos que se elaboran con madera, concreto y acero, haciendo de este producto algo innovador para la industria de la construcción.

5.3.1 Conveniencia

La Asociación Europea de Productores de Plástico afirma que “La producción global de plástico para 2014 fue aproximadamente de 311 millones de toneladas”. En las últimas décadas ha aumentado el uso y fabricación de plástico, lo que desencadena una preocupación global por la disposición final de éstos y la afectación al medio ambiente. Teniendo en cuenta esta afectación del medio ambiente, es necesario crear materiales con elementos reciclables que sean acordes a las necesidades del mercado, la utilización de madera plástica reciclada entraría de manera pertinente al sector de la construcción,

respondiendo a una problemática ambiental y de cultura social, ajustándonos a un plan 49 de importancia ambiental entre todos los involucrados, beneficiando tanto a constructores como a los usuarios finales.

En cuanto a las normas LEED, las construcciones en las cuales utilizaría estos elementos tienden a ser más convenientes, de acuerdo con los materiales utilizados ya que serían en parte reciclados y de buen manejo ambiental, siendo estos de buen manejo por la selección de los materiales para las construcciones.

5.3.2 Relevancia Social

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. Según los parámetros establecidos en la agenda 2030, los objetivos de desarrollo sostenible aplicados al proyecto son:

- ✚ Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.
- ✚ Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- ✚ Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible.
- ✚ Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación, detener y revertir la degradación de la tierra y frenar la pérdida de diversidad biológica.

La madera plástica reciclada, jugaría un papel importante en la transición de una cultura social consumidora de plástico a una nueva cultura donde el uso del plástico sea de manera responsable y eficaz, permitiendo dar respuesta a la preocupación por la disposición final de este material y dando respuesta a las políticas públicas ambientales.

5.3.3 Implicaciones prácticas

La madera plástica es un producto 100% reciclado, lo que hace que sea fácil la fabricación y la puesta del producto en el sitio que el interesado lo requiera, teniendo en cuenta lo que

se va a fabricar, ya que se realiza bajo un proceso de reciclaje, selección, y fusión de materiales. 50

5.3.4 Valor teórico

Teniendo en cuenta los avances de innovación a nivel global para todo tipo de elementos en la construcción, se ve la necesidad de crear un producto con las especificaciones necesarias para ser utilizado como elemento estructural, buscando de esta manera la alternativa que ayude con el medio ambiente y la posibilidad de implementar una forma de reciclaje, en donde se pueda obtener un producto con la calidad necesaria que siga los lineamientos para construcciones sismorresistentes. Se propone un nuevo elemento indispensable para la construcción de edificaciones con plástico reciclado, estableciendo una nueva alternativa a otras tecnologías de construcción tradicionales, que consumen recursos no renovables, o que producen un impacto ambiental negativos, cumpliendo con los estándares de calidad y normatividad vigente para este tipo de elementos.

Para la implementación de estos nuevos elementos, se podrían generar nuevos conocimientos en la química, física, mecánica y al replanteo de una nueva normatividad en materia constructiva, debido a que estos elementos serán sometidos a grandes esfuerzos, se tiene que generar piezas de gran resistencia a la compresión y a la flexión y con la capacidad de disipación sísmica.



Ilustración 10 Modelo Unión Plástica en parques Foto Gaona, A.



Ilustración 11 Modelo Unión viga columna, Foto Gaona, A.

5.3.5 Utilidad Metodológica

La fabricación de Uniones estructurales para vigas y columnas puede fomentar la utilización del plástico reciclado para la fabricación de otros productos utilizados dentro de la construcción donde nunca se había tenido en cuenta como materia prima, como podrían ser tuberías, insumos para las redes eléctricas o hidráulicas, piezas de mampostería, acabados, entre otros.

5.4.1 Árbol de Objetivos

Al momento de identificar la problemática, es necesario implementar técnicas de reciclaje en conjunto con las comunidades, para así buscar formas de reutilizar los productos plásticos con el fin de disminuir la fabricación de estos productos y tener como referencia la utilización de los ya utilizados en el mercado.

Es necesario crear y capacitar a todas las personas, ya que están involucradas en el manejo de residuos plásticos buscando infraestructuras que sean las adecuadas para el manejo y distribución, garantizando el reciclaje y contribuyendo a disminuir los residuos generados por cada persona.

Para lograr la descontaminación de los residuos plásticos y la disminución de la utilización de los residuos por las personas, es necesario que haya más inversión por parte de las entidades con la capacitación y manejo de los residuos para un reciclaje sostenible.

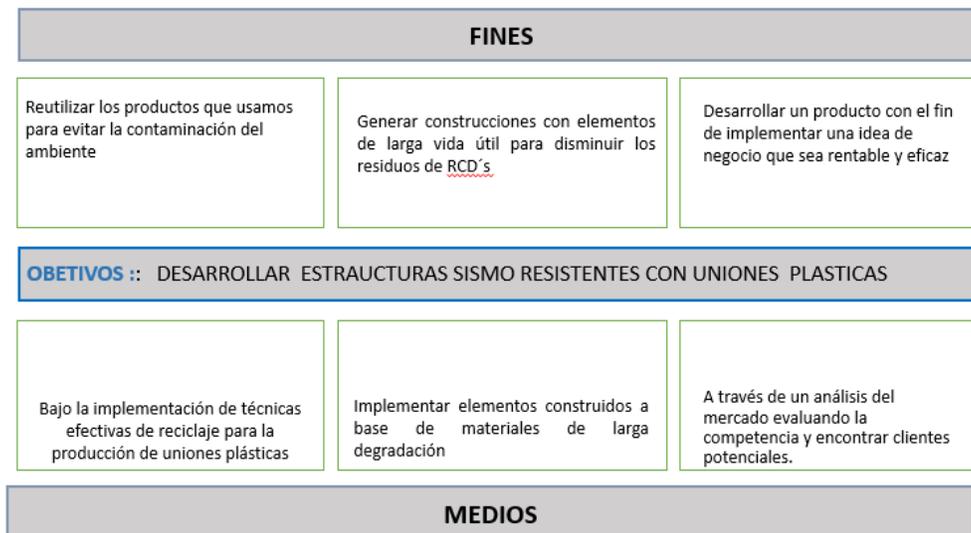


Ilustración 12Árbol de Objetivos, JOSAGA S.A.S

5.4.2 Objetivo General

53

Desarrollar Uniones estructurales en madera plástica que cumplan con las normas colombianas para la construcción de estructuras sismo resistentes, construida con elementos fabricados en plástico reciclado y núcleo en acero.

5.4.2.1 Objetivos específicos

- ✚ Generar marcos de referencia respecto al uso del plástico en estructuras de edificaciones.
- ✚ Diseñar los prototipos de las uniones de acuerdo con las exigencias de la norma para estructuras sismo resistentes.
- ✚ Realizar pruebas a los diferentes elementos de unión estructurales para determinar su resistencia y capacidad de disipación sísmica.
- ✚ Determinar la relación de plástico y acero más eficiente que cumpla con los requisitos de la NSR 10.
- ✚ Desarrollar un estudio de mercado para determinar la mejor vía de comercialización del producto.

5.5.1 Metodología

Las herramientas para utilizar para desarrollar el proyecto serán un estudio de investigación de mercado por medio de entrevistas como procedimiento para la recolección de datos y opiniones del mercado objetivo. Esto permitirá establecer parámetros para el desarrollo del proyecto definiendo oportunidades para el desarrollo de estructuras construidas con uniones en plástico reciclado.

Paralelamente, se desarrollará un proyecto de investigación para determinar el producto más idóneo y lograr su comercialización cumpliendo con la normatividad requerida.

5.5.2 Alcance

El propósito de este proyecto es formular y evaluar un proyecto empresarial, para la fabricación de uniones hechas en plástico reciclado para estructuras de edificaciones, con el objetivo de remplazar alguno de los usos típicos de las uniones en acero, buscando

alivianar los residuos generados por la gran cantidad de productos desechos fabricados con este material. 54

Para esto se tiene como punto de partida las conclusiones descritas en un informe investigativo (Sierra, 2016), en el que se hace una serie de recomendaciones para mejorar prototipos que fueron caso de estudio, se seguirán las pautas allí plasmadas y se realizarán nuevamente pruebas físico-mecánicas, con el fin de poder obtener un producto que sea competitivo en el mercado estructural.

Finalmente, como producto final se obtendrá un trabajo de grado, con los resultados de las pruebas realizadas, el estudio de mercado y las conclusiones de todo el trabajo de investigación efectuado para el desarrollo de este.

5.5.3 Tipo y clase de Investigación

Se realizará una investigación descriptiva teniendo en cuenta que es necesario dar a conocer la necesidad que vamos a cubrir, mostrándole al grupo objetivo los beneficios de este producto, realizando una investigación rigurosa sobre todo lo que el producto puede ofrecer al cliente final, buscando establecer y clasificar los componentes relacionados para concatenarlos de manera oportuna. Esto con el fin de conocer todos sus usos posibles y el fin que se propone incluir este producto en el mercado.

Se realizará una investigación para correlacionar el producto con lo existente en el medio, para así sustentar por qué cambiar los materiales utilizados actualmente en la construcción. Para esto es necesario conocer las características propias del producto, contribuir a la economía circular mediante los procesos de reutilización, teniendo en cuenta la necesidad de mejorar las condiciones ambientales de acuerdo con las exigencias establecidas a nivel mundial. Esta investigación se desarrollará con la presentación de los prototipos a incluir en el mercado incluidas todas las pruebas realizadas para soportar técnicamente la viabilidad del producto.

5.5.4 Herramientas de investigación

Las herramientas para la investigación propuesta serán los estudios de mercado, la observación de antecedentes, las pruebas de ensayo y error, la recolección de datos y el análisis numérico de los mismos.

También como herramientas se tienen las entrevistas con las personas que han desarrollado anteriores investigaciones encontradas en el estado del arte y desde luego la metodología de las empresas que desarrollan actualmente productos del mismo material o análogos a los propuestos en este proyecto.

5.5.5 Cronograma resumen

FECHAS ACTIVIDADES	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Recolección de información para desarrollo del producto											
Investigación de las normas para la elaboración del marco normativo											
Elaboración del marco conceptual en relación con técnicas constructivas en madera plástica y construcción sostenible											
Investigación de campo en Bogotá (Colombia)											
Relación de marco de acuerdo con el entorno a la necesidad del producto											
Construcción de la guía técnica según las exigencias de construcción											
Elaboración de los modelos y empalmes en Madera Plástica, y desarrollo del presupuesto											

Tabla 4 Cronograma resumen de Actividades

5.6.1 Estado del arte

Luego de indagar diversas fuentes de información como artículos de revistas especializadas, tesis de grado y fuentes informáticas, se pudo evidenciar diferentes estudios realizados con anterioridad en los que se ha pretendido incorporar el plástico virgen y reciclado como elemento estructural, siendo este el elemento protagonista o sirviendo como ingrediente de una mezcla para lograr un elemento estructural final. A continuación, se destacan los estudios más relevantes para el fin de esta investigación.

Plástico Reciclado: Como sustituto de agregados pétreos.

Este proyecto fue uno de los primeros acercamientos del uso del plástico reciclado en estructuras para edificación. Elzafraney, Soroushian y Deru realizaron una investigación en Lansing, Michigan a gran escala con la construcción de dos edificios cuya única diferencia se encontraba en la dosificación de concreto ya que en uno de éstos utiliza un concreto convencional como patrón de referencia y en el otro usa plástico reciclado (residuos triturados mixtos en diámetros entre 0.84 y 13mm de polietileno de alta densidad HDPE, policloruro de vinilo PVC y polipropileno PP proveniente de basureros) como sustituto a los agregados como variable de estudio. En esta investigación, adicionalmente se utilizó el software SUNREL, para simular la eficiencia energética de los dos edificios y la validación de los datos experimentales. Cabe resaltar que para las mezclas con plástico reciclado se realizaron mezclas de prueba y ajustes en las diferentes etapas del proyecto para satisfacer las diversas necesidades a lo largo de la construcción del edificio, incluyendo la fuerza, la capacidad de bombeo, y la capacidad de acabado (Elzafraney M., 2005).

En la construcción de los edificios se realizaron ensayos convencionales a los dos concretos, en la siguiente tabla se muestran los resultados de diferentes ensayos al concreto con alto contenido de plástico reciclado.

Propiedad	Norma	Promedio	Desviación estándar
Esfuerzo a compresión (MPa)	ASTM C39	16,86	0,75
Resistencia a la primera grieta (Número de golpes)	ACI Comité 544	51,0	27,40
Resistencia a la falla por impacto (Número de golpes)	ACI Comité 544	61,67	5,48
Peso específico aparente	ASTM C642	1,95	0,01
Capacidad de absorción de agua (%)	ASTM C642	6,97	0,31
Resistencia a la flexión (MPa)	ASTM C78	3,57	0,19
Absorción de energía a la flexión (N*mm)	ASTM C1018	6.928	1.674

Tabla 5 Resultados de ensayos con alto contenido de material plástico reciclado (Elzafraney M., 2005)

Plástico Reciclado: Uso en elementos estructurales

Este trabajo consiste en el montaje de un módulo habitacional eco sostenible para sectores vulnerables (en el caso de este proyecto: Fundación “Kyrios”, centro de restauración), fabricado en plástico y Tetrapak reciclado, proveniente de residuos en procesos de empaque de diferentes empresas; con instalación de sistemas ecoeficientes (panel fotovoltaico, y colector solar) para suplir demandas energéticas eléctrica y térmica respectivamente. Se realizan pruebas de resistencia mecánica, conductividad térmica, acústica y permeabilidad del material de construcción que garantizan las condiciones de habitabilidad adecuadas (SALAZAR Edgar, 2014).

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se pudieron crear elementos con resistencias promedio máximas de 38MPa en ensayos a compresión y de hasta 15,5MPa en ensayos a la tracción, obteniendo un mejor desempeño que en concretos convencionales mínimos de 21MPa. Sin embargo, las propiedades se vieron afectadas por un abanico de resultados con gran dispersión, debido a la presencia de vacíos o burbujas

internas generadas en la extrusión y refrigeración de los elementos detectadas al hacer cortes transversales en los elementos de estudio como se ve en la siguiente figura. 59

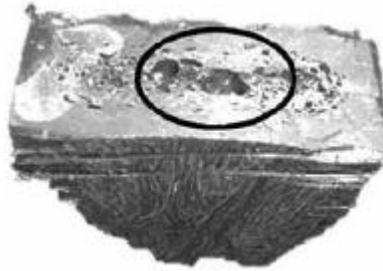


Ilustración 13 Muestra de plástico extruido, presencia de grietas y vacíos. (SALAZAR Edgar, 2014)

Plástico PEAD Reciclado: Fabricación de elementos estructurales para construcción de vivienda.

Esta tesis de grado es de vital importancia para el desarrollo de este proyecto, debido a que las hipótesis con las que empieza este proyecto surgen de las conclusiones obtenidas en el informe del proceso experimental desarrollado por Jorge Sierra en su trabajo de grado, para optar al título de Magister en Ingeniería Civil, con énfasis en estructuras.

En su informe, se estudian elementos fabricados a partir de plástico reciclado PEAD (prPEAD), tomando muestras de especímenes unitarios y el conjunto de éstos formando elementos estructurales a los cuales se les determina propiedades físicas, se realizan ensayos a compresión, tensión, flexión, carga lateral horizontal paralela al plano y perpendicular al plano del elemento y se estudia el comportamiento de una vivienda de 6,33 x 6,33 m fabricada con elementos de prPEAD y uniones pernadas con láminas metálicas bajo carga horizontal (Sierra, 2016).

Durante el proceso experimental se pusieron a prueba diferentes muestras entre ellas elementos estructurales como vigas y columnas analizadas por separado y funcionando en conjunto, obtenidas de un sistema llamado Brickarp®. Sin embargo, resaltando más las muestras que servirán de base a esta investigación las cuales se verán a continuación.

Muestras fabricadas a partir de prPEAD, que fueron sometidas a pruebas de compresión, tensión, corte, elasticidad y flexión con el fin de obtener un estándar de las propiedades físico-mecánicas de este material. 60



Ilustración 14 Muestra tipo cubo (Sierra, 2016)

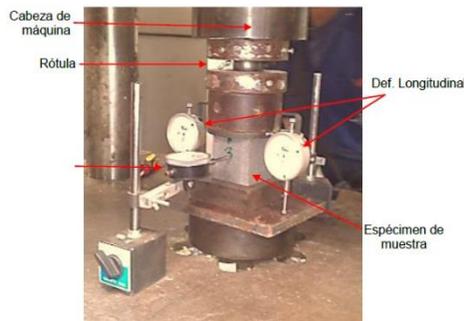


Ilustración 15 montaje ensayo a compresión (Sierra, 2016)



Ilustración 16 Modo de falla en el centro de la luz, ensayo a cortante (Sierra, 2016)



Ilustración 17 Modo de falla por pandeo de columna de 2,40m 1,60m y 0,80m respectivamente, en ensayo a compresión



Ilustración 18 Flexión en viga acoplada de 2,40m durante ensayo a flexión (Sierra, 2016)



Ilustración 19 Sistema estructural Brickarp® sometido a fuerza cortante y detalle de desplazamiento de elementos de unión y piezas estructurales

Seguido a la serie de pruebas que se hicieron en repetidas ocasiones de un mismo ensayo de fuerza a diferentes muestras y en diferentes sentidos X, Y y Z siendo el sentido X paralelo al sentido de los vacíos hallados en los cortes, se hizo un análisis numérico arrojando una serie de resultados de las propiedades mecánicas de estos elementos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), también realiza una comparativa con los resultados de investigaciones mencionadas en el estado del arte (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) en las que también se pusieron a prueba elementos fabricados a partir de plástico y finalmente hace una comparativa con las propiedades

mecánicas que exige la NSR 10 para el uso de la madera como elemento estructural 63
 (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 6 Resultados de las propiedades mecánicas estudiadas mediante ensayos a elementos de prPEAD (Sierra, 2016)

Investigaciones	Tipo de materiales	Sentido de estudio ¹⁷	Resistencia a la compresión (MPa)	Resistencia a Flexión (MPa)	Resistencia a Tensión (MPa)	Módulo de Elasticidad (MPa)	Estudio de la investigación
Sierra, Jorge (2016)	prPEAD	Z	2,40 - 6,81	0,46 – 2,47		33 - 1100	Elementos estructurales de plástico PEAD reciclado
	prPEAD	Y	5,76		4,57		
Elzafraney (2005) (27)	prPEAD + prPVC + prPP + Caliza		16,86	3,57			Plástico como sustituto de agregados en el concreto
Salazar (2014) (29)	prPET + prPP		38,00	15,50			Módulo de vivienda

Tabla 7 Comparación de resultados de las propiedades mecánicas estudiadas mediante ensayos a elementos de prPEAD con otras investigaciones nombradas en el estado del arte del presente documento (Sierra, 2016)

Investigaciones	Tipo de materiales	Sentido de estudio	Resistencia a la compresión (MPa)	Resistencia a Flexión (MPa)	Resistencia a Tensión (MPa)	Módulo de Elasticidad (MPa)	Resistencia a Cortante (MPa)	Estudio de la investigación
Sierra, Jorge (2016)	prPEAD	Z	2,40 - 6,81	0,46 – 2,47		33 – 1.100		Elementos estructurales de plástico PEAD reciclado
		Y	5,76		4,57			
		X					3,90	
Madera (NSR-10)	Madera	II	10,0 - 23,0		9,0 - 21,0	9000 - 18000	1,3 - 2	Esfuerzos admisibles madera Tabla G.2.2-1
		-I	1,50 - 6,00	12,5 - 29,5				

Tabla 8 Comparación de propiedades mecánicas de elementos prPEAD y la madera (Sierra, 2016)

A partir de los resultados obtenidos en la investigación y tras un análisis de gastos, Sierra deja una serie de conclusiones y recomendaciones de las cuales surgieron las hipótesis para el desarrollo de este proyecto y que se mencionan a continuación: 64

- Se realizaron ensayos sobre diferentes elementos de prPEAD y se evaluó la capacidad resistencia última de cada elemento de los cuales se puede inferir que existió gran variabilidad en todos. La hipótesis de esta variabilidad de resultados se puede establecer en el protocolo de fabricación que no tiene establecido un lineamiento para **la selección del material** prPEAD por lo que el prPEAD puede contaminarse de otro tipo de plástico o residuos sólidos diferentes al plástico y debido a la procedencia del material como plantas de reciclaje y botaderos municipales no existe homogeneidad en la materia prima.
- Es necesario que el **diseño de una unión**, viga columna sea capaz de soportar momentos para resistir cargas gravitacionales y horizontales ya que se pudo demostrar que las existentes en el sistema constructivo permiten rotaciones y desplazamientos de sus elementos, lo que ocasiona falla por deflexiones excesivas.
- Se encontró que el material prPEAD al ser procesado y fabricado en elementos como bloques, columnas o vigas **queda con vacíos o poros en su parte central interna**, se cree que esto sucede durante la fabricación ya que el material prPEAD es lavado y secado, quedando residuos de agua en el proceso. Luego el material pasa por la fundición en la extrusora donde estas partículas de agua se evaporan provocando burbujas de aire. Luego pasa esta mezcla fundida hacia el molde que le dará la forma al elemento a enfriarse rápidamente en un baño de agua fría. Por lo tanto, el material más cercano a la superficie del molde se enfriará más rápido en comparación con el material en la parte central y las burbujas de aire quedan atrapadas en la parte interna del elemento. La variabilidad de enfriamiento provoca vacíos y poros en los elementos provocando diferentes comportamientos en sus tres sentidos catalogándose, así como un material anisotrópico, esta hipótesis se logró demostrar al estudiar 30 muestras de material tipo cubo a compresión en sus tres sentidos X, Y y Z.

- **El sentido** de salida del material al momento de la extrusión el cual determina el sentido u orientación de los vacíos juega un papel importante en las propiedades finales de los elementos fabricados, de igual forma lo es **el volumen** del elemento a fabricar ya que elementos voluminosos tenderán a contener **más vacíos en la parte interna** que elementos laminares; otro factor al momento de la fabricación es **el secado** del material reciclado, ya que el contenido de humedad al evaporarse en la extrusora **provoca burbujas** de aire que pueden quedar encerradas en el elemento y disminuir la densidad de este.
- **Se recomienda** desarrollar investigaciones utilizando especímenes de características similares, pero con **secciones compuestas con acero**, es decir creando elementos prPEAD estructurales unidos con Uniones de acero de tal forma que mejore el desempeño frente a solicitaciones de compresión reduciendo la esbeltez de elementos metálicos sometidos a compresión al unirlos con matrices de elementos de prPEAD o con un sistema de resistencia sísmica independiente en materiales como la madera o acero.

5.6.2 Marco Conceptual

Palabras clave: plástico, polietileno de alta densidad, madera plástica, reciclaje, edificación sismorresistente, elementos estructurales, Unión estructural, soporte, anclaje.

Plástico:

“La palabra plástico se usó originalmente como adjetivo para denotar un escaso grado de movilidad y facilidad para adquirir cierta forma, sentido que se conserva en el término plasticidad. El término plástico se aplica a las sustancias que carecen de un punto fijo de evaporación y poseen durante un intervalo de temperaturas propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones.

El primer plástico se origina como resultado de un concurso realizado en 1860 en los Estados Unidos, cuando se ofrecieron 10.000 dólares a quien produjera un sustituto del marfil (cuyas reservas se agotaban) para la fabricación de bolas de billar. Ganó el premio John Hyatt, quien inventó un tipo de plástico al que llamó "celuloide".

(CUERPO ACADÉMICO DE DESARROLLO DE NEGOCIOS, 2013)

El plástico actualmente se define como un

“material sintético, derivado del petróleo, del carbón y de la celulosa de las plantas, que tienen la propiedad de deformarse, están formados por cadenas de moléculas muy largas que se llaman polímeros, que por su parte son macromoléculas constituidas por uniones repetitivas de muchos monómeros, mediante enlaces covalentes y formadas por reacción de polimerización”. (Centro del Profesorado y de Recursos de Avilés, 2010)

A nivel mundial, los Plásticos más usados son:

- PEAD (polietileno de alta densidad)
- PEBD (polietileno de baja densidad)
- PET (tereftalato de polietileno)

Plástico de Alta Densidad: Técnicamente llamado “Polietileno de Alta Densidad”

PEAD, este material se caracteriza por su alta resistencia al impacto, permite múltiples aplicaciones, es impermeable y aislante eléctrico, inerte frente a productos químicos y es 100% reciclable.

Gracias a sus propiedades es el tipo de plástico más idóneo para la construcción de estructuras hechas con material plástico reciclado.



Ilustración 20: Símbolo con el que se identifica un producto fabricado con PEAD.

Madera Plástica Reciclada: La Fundación para la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico (FICIDET, s.f.) define la madera plástica como:

“Elementos formados a partir de la extrusión de plástico reciclado, en especial residuos de polietileno de alta y baja densidad, polipropileno y en menor proporción policarbonato y poliestireno. Su garantía se extiende a los términos de bio degradación de la materia prima de estos (3.000 años). Estos bloques de plástico reciclado contienen poliolefinas que son termoplásticos de elevada rigidez, cristalinidad, alto punto de fusión y excelente resistencia química. Los bloques son livianos, modulares y pueden acoplarse con facilidad”.

(FICIDET, s.f.)

Resistencia Química de la Madera Plástica Reciclada:

Una empresa colombiana productora de elementos plásticos (MPC "MADERA PLÁSTICA DE COLOMBIA", 2016) en la ficha técnica de sus productos nos muestra a que agentes químicos son resistentes estos: El agua de mar, Aguas residuales, Etilo, metilo, propilo, isopropilo Alcohol, Combustible Diesel, Combustible para aviones, Gasolina, Aceite hidráulico, Transmisión, motor y otros aceites y grasas lubricantes, Detergentes, Láctico, sulfúrico, bórico, ácido clorhídrico, ácido tánico, Vinagre, Benceno, Amoníaco, Blanqueador, Vinos y licores, Orina.

Comparativa de Materiales Plásticos vs Materiales con usos similares

CARACTERÍSTICAS	MADERA PLÁSTICA	MADERA NATURAL	CONCRETO	TUBO METÁLICO
Libre de mantenimiento	Si	Constante	Mínimo	Constante
Color integrado	Si	No	No	No
Ecológico	100% Ecológico, perfiles totalmente fabricados con material reciclados, que no degradan el medio ambiente	Propicia la tala de arboles	No reciclan	Perfiles que no son fabricados en su totalidad con material reciclados
A prueba de putrefacción y corrosión	No permite el desarrollo de bacterias, hongos y oxido	Se pudre fácilmente en climas húmedos	No se pudre	Se pudre fácilmente en climas húmedos
Inastillable	Si	No	Si	No
Impermeable 100%	Al ser elementos impermeables están libres de absorción de líquidos y grasas	Absorbe fácilmente los contaminantes por lo que se hincha y se deteriora	Absorben fácilmente los contaminantes	Absorben fácilmente los contaminantes
Fácil de instalar	Si	Si	No	Si
Material 100% reciclado	Si	No	No	No
Es reciclable	Si	No	No	Si
Variedad de colores	El color es integrado, variedad de colores	Se debe pintar constantemente	Se debe pintar	Se debe pintar constantemente
Variedad de dimensiones	Si	Si	Si	Si
Larga duración (años)	Mayor durabilidad, no requieren tratamientos adicionales (+100) años	Se deteriora rápidamente (+5) años	(+30) años	Se debe pintar constantemente (+5) años

Resistente a la intemperie	Por ser perfiles plásticos y contener aditivos UV son muy resistentes a la intemperie	Nula, absorbe líquidos proporciona el desarrollo de hongos y se pudre fácil	Si es resistente a la intemperie	Los perfiles se ven afectados a la corrosión
Resistente a plagas e insectos	Inmune, no se generan plagas ni hongos	Propensa a sufrir deterioro por los mismos	No tiene deterioro	Menor deterioro
Resistente al congelamiento	Si	No	Si	No
Afectación a ambientes salinos	Si	No	No	No
Ignífugo	Nula, la mezcla la mezcla de polietileno contiene aditivos anti-flama	Son más propensos a la flama	no	Son más propensos a la flama dependiendo de los solventes aplicados
Fácil de limpiar	100% lavables (con agua y jabón)	Difícil de limpiar	Fácil de limpiar	Difícil de limpiar, en ocasiones requieren de un proceso de lijado y repintado
Calidad	Producto industrial de gran calidad que cumple con las características deseadas	Producto variable debido a la calidad de la madera y su origen	Si	Producto variable debido a la calidad de la fundición

Tabla 9 Características y Beneficios de la Madera Plástica (MPC "MADERA PLÁSTICA DE COLOMBIA", 2016)

Como se puede apreciar en la tabla anterior los beneficios que nos da la madera plástica en términos de eficiencia, durabilidad y estética, son muy superiores a los elementos utilizados en estructuras tradicionales, a parte de ser el plástico un material 100 % reciclable y que fácilmente puede ser reutilizado contribuyendo a los lineamientos de una economía circular y a la agenda 2030.

Edificación Sismo resistente:

Según la Norma Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, **NSR-10**, una edificación sismo resistente es

“Una edificación diseñada siguiendo los requisitos de este Reglamento, debe ser capaz de resistir, además de las fuerzas que le impone su uso, temblores de poca intensidad sin daño, temblores moderados sin daño estructural, pero posiblemente con algún daño a los elementos no estructurales y un temblor fuerte con daños a elementos estructurales y no estructurales, pero sin colapso”.

(NSR 10, 2010)

¿Qué es un elemento estructural

“Un elemento estructural es cada una de las partes diferenciadas, aunque vinculadas en que puede ser dividida una estructura a efectos de su diseño. El diseño y comprobación de estos elementos se hace de acuerdo con los principios de la ingeniería estructural y la resistencia de materiales”.

(Real Academia Española, 2019)

Uniones Estructurales

“Las uniones estructurales son todas aquellas que juntan dos elementos resistentes (sistema estructural de un edificio), con el fin principal de transmitir una carga de un miembro a otro” (Tesis Doctorales, 2019).

Soporte estructural

“Elemento estructural lineal vertical de madera o metal que transmite las acciones del elemento portante de las cargas a los cimientos o a otro elemento intermedio”.

(CONSTRUPEDIA, 2019)

Anclaje estructural

“Anclaje estructural es un elemento fijado permanentemente a la estructura, en una superficie vertical, horizontal o inclinada al que se le puede sujetar un dispositivo de anclaje o que, directamente, incorpora uno o varios puntos”.

(CONSTRUPEDIA, 2019)

5.6.3 Marco Legal

Las bases legales que sustentan nuestra investigación y que sirven para estar ceñidos a los parámetros de la ley, son los siguientes:

CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA, ART 95 (Asamblea Nacional Constituyente, 1991): Protección de los recursos culturales y naturales de país: establece como deber de las personas, la protección de los recursos naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.

CAPITULO III. DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE

ARTICULOS 79 – 80 (Asamblea Nacional Constituyente, 1991): Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantiza a participación de la comunidad en las decisiones que pueda afectarlo. Es deber del estado es proteger a la diversidad e integridad del ambiente, conservar las aéreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para logro de estos fines.

LEY 23 DE 1973 (Congreso de la Republica, 1973): 1973 Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgo facultades al presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales. 71

Ley 1021 de 2006 (Congreso de la Republica, 2006): Se convierte en el marco jurídico e institucional para el cuidado del bosque natural y la promoción de la reforestación comercial en el país.

LEY 101 DE 1993 (Congreso de Colombia, 1993): DESARROLLA LOS ARTICULOS 64, 65 Y 66 Constitución Nacional, estableciendo que “la explotación forestal y la reforestación comerciales se consideran actividades agrícolas”, así el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha venido liderando la política relacionada con la reforestación comercial.

LEY 1377 DE 2010 (Congreso de la Republica, 2010): Por la cual se reglamenta las actividades de reforestación y los sistemas agroforestales con fines comerciales.

LEY 531 de 2010 (Alcaldia Mayor de Bogotá D.C., 2010) – ARBOLADO PUBLICO: Tala de árboles.

NORMA NSR-10 El titulo G, nos ayuda a reglamentar los requisitos para el uso de la madera estructural.

LEY 1407 de 2018 (Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, 2018) Pr la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras disposiciones.

Los productos elaborados con madera plástica cumplen con las propiedades de resistencia que garantizan calidad y sostenibilidad. La madera plástica está diseñada para soportar el medio ambiente exterior y esta puede demorarse más de 150 años en degradarse, los puede atacar el viento, la temperatura, el agua y estos van a ofrecer mayor resistencia y capacidad ante cualquier anomalía. Estos son factores que las convierten en un producto deseado por cualquier constructor.

Este producto es importante para la construcción porque no se astilla, ni se agrieta, resiste la acción del sol y a los rayos UV. Debido a que es impermeable de fibras sintéticas, el clima no afecta la estabilidad ni disminuye su calidad.

También ofrece beneficios ambientales, la reutilización del plástico, además de reducir la tala de bosques, contribuye con que estos desechos no vayan a los rellenos sanitarios o a los botaderos y que finalmente terminen en los ríos o mares.

5.6.5 Marco sociocultural

Con este producto se piensa resolver las necesidades específicas de la sociedad que tenga mayores afectaciones con los residuos plásticos y especialmente aplicarlo en la industria de la construcción, escuelas e industrias, los cuales pueden ser elaborados a partir de estos residuos que hay en la región. - También ayudando a evitar la deforestación apoyándonos en la ley 2 de 1959, que nos invita a cuidar las reservas forestales

De esta manera se resuelve un problema ecológico y apoyamos la sustentabilidad de la región, al mismo tiempo que damos una solución práctica y rentable porque genera empleos, fomenta el desarrollo económico sustentable y satisface una necesidad de la población en cualquier punto de la geografía colombiana.

6.1 Ficha Técnica



FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO

Unión Plástica Estructural®

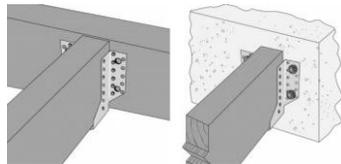
DESCRIPCIÓN	Unión Plástica Estructural® es un elemento que puede sustituir las uniones de acero en estructuras de la construcción. Su utilización permite dar respuesta a una gran variedad de instalaciones, consiguen uniones fiables, sin necesidad de realizar un mecanizado específico mejorando la transferencia de carga entre los elementos de las estructuras.		
USOS		<p>El Unión Plástica Estructural® es apropiado para usarse como elemento de soporte para la conformación de una estructura constructiva, ya sea la unión entre viga-vigueta o columna-viga y adaptándose a cualquier material.</p> <p>*Elemento de Soporte: madera plástica, madera natural, acero y hormigón.</p> <p>*Elemento Soportado: madera plástica, madera natural, madera laminada.</p>	
VENTAJAS	<p>El Unión Plástica Estructural® proporciona las siguientes ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Resistente a la corrosión, la humedad, agentes químicos y biológicos * Bajo peso, 25% del peso de un Unión en acero de igual dimensión * El color es parte integral del material por lo que no requiere de pintura * No requiere tratamientos anti corrosivos, ni mantenimientos periódicos * Estructuras más livianas * Se adapta a cualquier sistema constructivo * Permite excelentes acabados arquitectónicos como elemento a la vista 		
PRESENTACIÓN		<p>Dimensiones Variables A, B, C y D</p> <p>Diametro Perforaciones Variable</p> <p>Espesor (t) 4 mm</p> <p>Color Negro, azul, gris, verde, naranja y amarillo</p> <p>Textura Lisa o corrugada</p>	
RECOMENDACIONES DE USO	Para su instalación se recomiendan pernos tipo tornillo-arandela-arandela-tornillo-tuerca y adhesivos estructurales base epoxi, uretano o metacrilato.		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Propiedades Físicas	Unidad de Medida	Valor
	Densidad	gr/cm ³	1.63 - 1.96
	Resistencia a compresión	MPa	5,76
	Resistencia a tensión	MPa	4,57
	Resistencia a cortante	MPa	3,90
	Módulo de Elasticidad	MPa	33 - 1.10

Ilustración 21 Ficha técnica Unión estructural en madera plástica

Luego de realizar el testeo del prototipo a posibles interesados se puede extraer la siguiente retroalimentación.

74

- Realizar un prototipo real construido con plástico PEAD reciclado con el fin de realizar diferentes pruebas físico-mecánicas que puedan respaldar las especificaciones técnicas propuestas de manera teórica en la ficha técnica.
- Diseñar diferentes elementos de unión y soporte plásticos que puedan remplazar la diversidad de piezas en acero utilizadas en el armado de estructuras sismo resistentes.

6.2 Proceso de producción

El proceso de producción estará realizado por una máquina, dos operadores los cuales participan en el proceso de producción de las uniones plásticas.

- Se deposita el material en el almacén de descargue, lo cual es seleccionado por lote de arribo a la bodega para así evitar mezclarlos entre ellos, teniendo en cuenta que el elemento a fabricar debe contener las mismas características por lote de producción para evitar malformaciones en el producto y que este con las condiciones exigidas en la norma de producto fabricado para la construcción.
- El material seleccionado es triturado y homogenizado para realizar la mezcla necesaria en la fabricación del producto y así poder obtener la consistencia necesaria, esta mezcla será revisada por el operario de planta, haciendo la verificación del producto que cumpla con los requerimientos de fabricación y evitar que la materia prima este contaminada antes de pasar a la molienda.

- Después de ser molida y deshidratada, se transforma el material en una mezcla a⁷⁵ la cual se elimina parte del agua que contiene, para que la mezcla obtenida sea trasladada a las tovas dispuestas en la planta y que sean vaciadas en los moldes.
- Se vacía la Materia prima en los moldes hasta lograr llenar cada uno de estos con el producto, teniendo en cuenta que estos queden completamente llenos sin vacíos para que tenga la consistencia necesaria de acuerdo con la necesidad del producto en las edificaciones que se van a utilizar, validando así uno a uno de los moldes para su posterior enfriamiento.
- Las uniones son enfriadas en canecas con agua, teniendo en cuenta que se deben revisar una a una, validando que no tengan imperfecciones, estas pueden llegar a estar en condiciones no favorables para las construcciones y tener inconvenientes al momento de ser instaladas en las obras, para este caso es necesario que el producto este completamente revisado antes de pasar a las pruebas de ensayo sin que este tenga malformaciones del producto.
- Se realiza control de calidad con base en las especificaciones dadas en las pruebas de ensayo, de acuerdo con esto, el producto sale con las condiciones requeridas para ser distribuidas en las obras.

6.2.1 Proceso de producción del Producto, particularidades administrativas y procedimientos específicos

JOSAGA S.A.S, planifica y lleva acabo la producción y prestación del servicio con los siguientes requisitos y estimaciones enfocados a los procesos, revisando el mapa o flujograma de proceso con el que trabajamos en la compañía.

- Uso de equipos apropiados.
- Instrucciones para la realización del trabajo.
- Disponibilidad de información donde defina las características del producto.

- Seguimiento y medición de los procesos.
- Actividades de entrega y posterior entrega de las uniones.

Para lograr el diseño de las uniones en madera plástica se investigó la particularidad y la oportunidad que conllevaba a la fabricación de este elemento, necesidad de reciclaje, disponibilidad de materia prima y así tener en cuenta la necesidad de fabricar un producto bajo la normatividad de la construcción, dicho esto y con la información consultada, se tomó en cuenta todos los preceptos para la realización de un flujograma, para poder tener el orden de los procesos que deberíamos tener en cuenta para la fabricación de las uniones en madera plástica, que se realiza con la recepción de la materia prima, que se almacena para luego ser depositada en la máquina extrusora, posterior a esto se vacía el producto en una tolva para luego ser fusionada y depositada en los moldes, se verifica el llenado completo de moldes y se pasa a enfriamiento, verificado el producto terminado, se pasa a almacén para su posterior distribución como lo muestra la imagen siguiente del proceso de fabricación.

6.2.2 Duración del ciclo de producción

Para la fabricación del elemento (uniones en madera plástica reciclada), JOSAGA S.A.S. determino las actividades a desarrollar durante su fabricación en los puntos de trabajo, los cuales se comprenden en:

PRODUCTO: _____

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	MATERIA PRIMA	INICIO - FIN	
2	Recepción PEAD granulado	PROCESO	30
3	Descargue y Almacenamiento	ALMACENAMIENTO	30
4	Trasiego de MP área de Extrusión	PROCESO	5
5	Vaciado de MP en tolva	PROCESO	2
6	Fundición, extrusión y moldeado	RETRASO O ESPERA	1
7	¿esta lleno el molde?	CONTROL O DECISIÓN	1
8	Enfriamiento	PROCESO	3
9	Almacenamiento de PT	ALMACENAMIENTO	5
10	Control de Calidad	CONTROL O DECISIÓN	10
11	Distribución del PT	DOCUMENTO	
12	FIN	INICIO - FIN	
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Ilustración 22 Duración Ciclo de Producto en planta



Ilustración 23 Diagrama de flujo

- Recepción de materia prima (PEAD): entrega de la materia prima por parte del proveedor, bajo las especificaciones solicitadas, teniendo en cuenta que este producto es el más resistente en cuanto al plástico reciclado se refiere esta actividad tendrá una duración de aproximadamente de 30 Min.30 minutos, teniendo en cuenta que esta recepción se realiza verificando que el producto llega con las especificaciones requeridas y que todo el producto tenga un control de calidad realizado en el empaque antes de ser distribuido..
- Descargue: Se realizará el descargue de los paquetes de plástico reciclado (PEAD), verificando que cumplan con las especificaciones de granulometría solicitada al proveedor, esta actividad tendrá una duración de aproximadamente 30 Min.30 minutos, con esto se realizara el descargue y almacenamiento en las adecuadas condiciones para que el producto no sea contaminado.
- Paso a área de extrusión: se procede a trasladar la materia prima al área de extrusión, en donde será procesado para ser pasado a la tolva de llenado, este proceso tendrá una duración de aproximadamente de 5 a 10 min
- Vaciado tolva: se realizará el llenado de la tolva conforme al tiempo requerido para que el producto quede en las condiciones adecuadas para ser llenados los moldes, este proceso tendrá una duración de aproximadamente 5 minutos, tiempo en el cual, el producto será mezclado para la obtención de una materia prima acorde a la necesaria del producto.
- Llenado de moldes: Los moldes serán llenados de acuerdo con la cantidad de materia prima requerida para cada molde, procurando que este sea completamente llenado para evitar fisuras y rotura del producto final, este proceso tendrá una duración de aproximadamente 1 a 3min, para lo cual se verificara que los moldes queden completamente llenos sin vacíos en las áreas donde está la materia prima para seguir con el proceso de fabricación.
- Verificación del producto: Al tener el elemento unión en madera plástica reciclada, se realizarán los ensayos requeridos para conocer si el producto cumple con las especificaciones mencionadas en la ficha técnica, y posteriormente se

almacenará, este proceso tendrá una duración de aproximadamente 3 a 5 min, en⁷⁹ este proceso de verificar la resistencia del elemento y que esté listo para ser distribuido y utilizado en las construcciones que ha sido requerido.

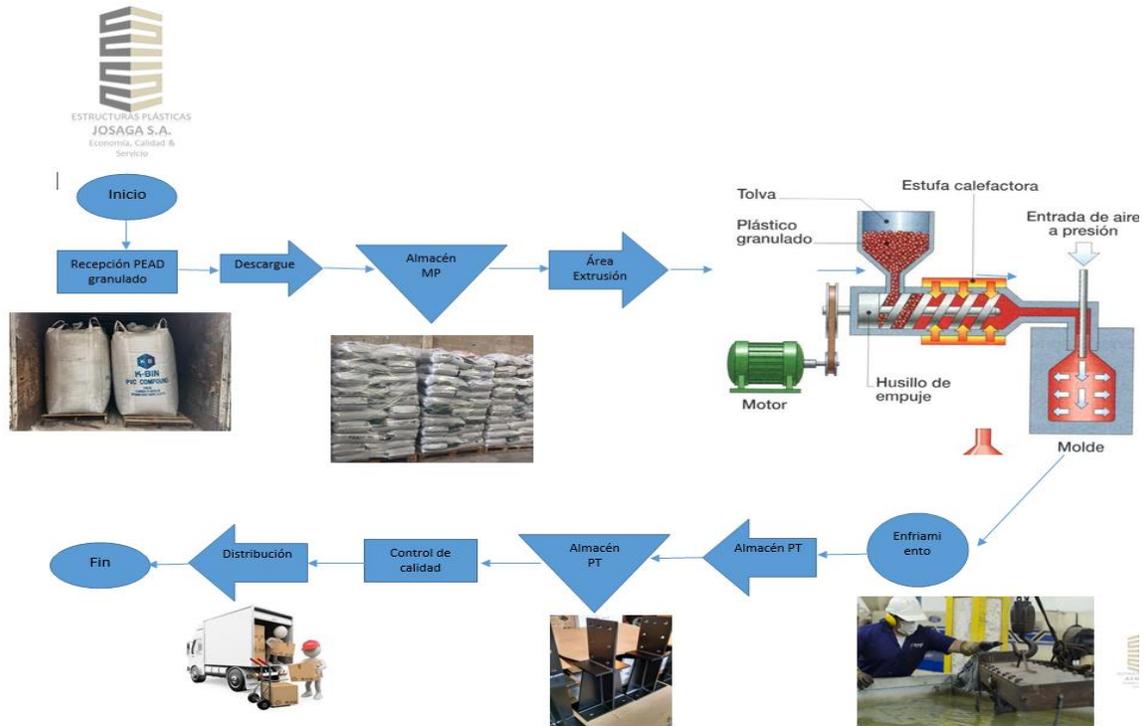


Ilustración 24 Diagrama de flujo de trabajo con imágenes

Estructuras plásticas JOSAGA, teniendo en cuenta las actividades mencionadas anteriormente, en proceso en su totalidad tardaría aproximadamente una hora y media. Estructuras plásticas JOSAGA, teniendo en cuenta las actividades mencionadas anteriormente, en proceso en su totalidad tardaría aproximadamente 87 minutos, de los cuales será necesario que cada uno de los operarios de la planta estén realizando todas las labores requeridas para que el producto que estamos fabricando sea un producto acorde a las necesidades que se plantea en las estructuras de madera plástica reciclada.

- La estructura de descomposición del trabajo de la Empresa JOSAGA S.A.S, está desarrollada de la siguiente manera.

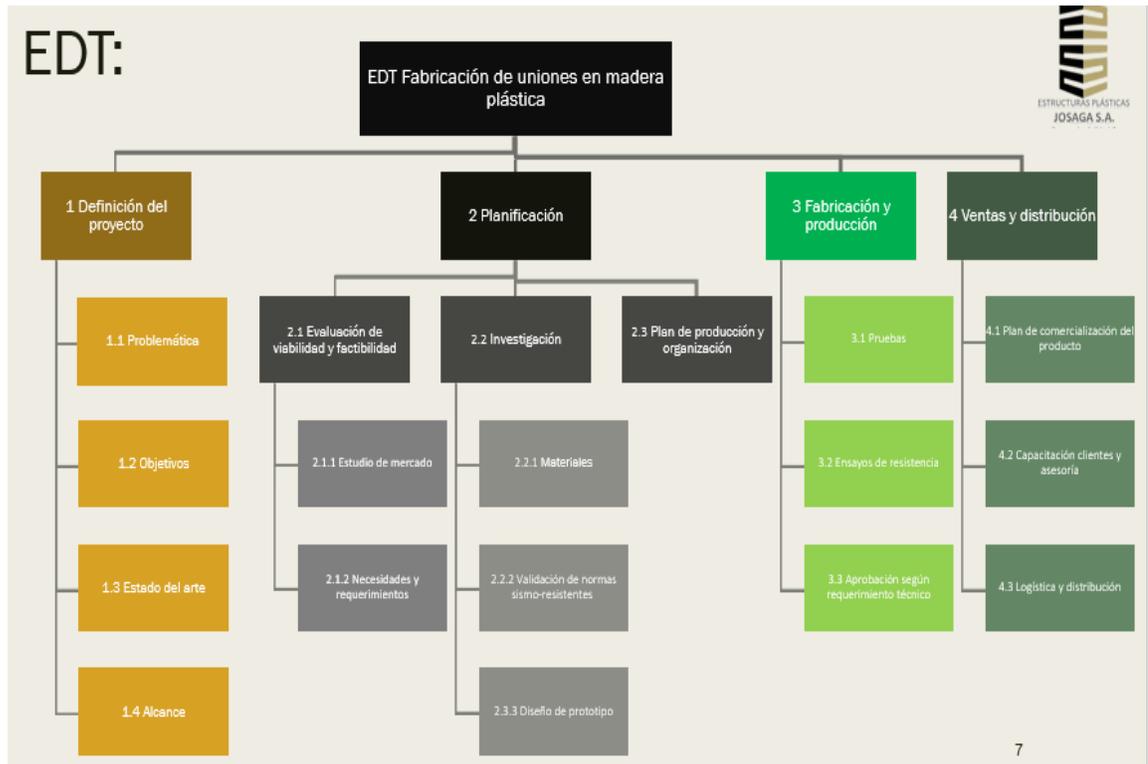


Ilustración 25 Estructura descomposición de trabajo

6.3 Diagrama de flujo de la Empresa JOSAGA S.A.S

El diagrama de flujo es una herramienta fundamental para facilitar el análisis de los procesos involucrados en la realización de las uniones para estructuras en madera plástica ofrecidas por la empresa.

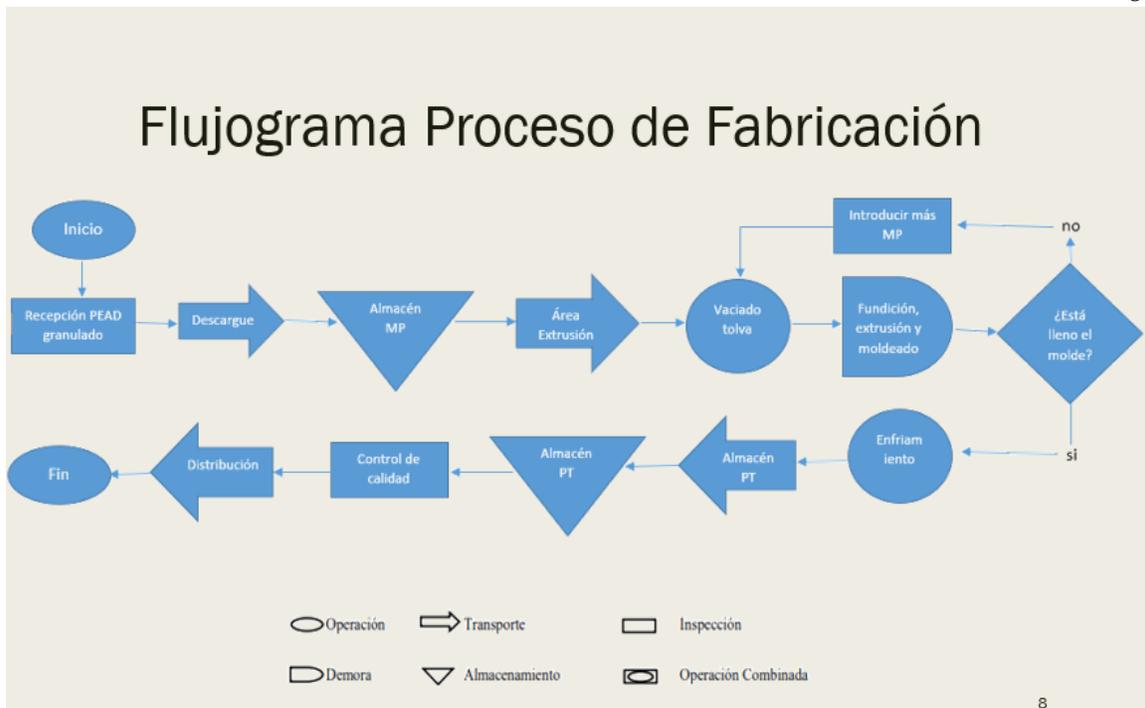


Ilustración 26Flujograma

6.3.1 Capacidad instalada

Según las necesidades de la empresa, la capacidad de instalación de estructuras plásticas JOSAGA S.A, teniendo en cuenta el ciclo de producción del producto

6.3.2 Proceso de control de calidad

Al llenar las especificaciones del proceso de control de calidad del producto uniones estructurales en madera plástica para edificaciones, JOSAGA S.A.S, se tendrán en cuenta los procesos en la fabricación del producto así:

- ✓ Durante la fabricación: Se establecerán controles en los que se compruebe que la materia prima está cumpliendo los objetivos y requisitos necesarios para la fabricación del producto.

- ✓ Pruebas de resistencia: Por cada línea que se esté fabricando, se tendrá en cuenta realizar las pruebas de resistencia requeridas, para comprobar que el producto sale de fábrica con la resistencia adecuada para utilización en las estructuras a las cuales se va a utilizar. 82
- ✓ Señalización en el punto de recolección y almacenamiento, teniendo en cuenta que todos los materiales son aceptables para la labor que hacemos.
- ✓ Tableros de demostración en la línea de proceso.
- ✓ Especificaciones publicadas en la estación de maquinarias y procesamiento.
- ✓ Manejo y almacenamiento cuidadoso del material para protegerlo de la humedad, la suciedad y la luz solar.

6.3.3 Seguridad industrial

El capítulo J de nuestra norma NSR 2010, nos recomienda en el inciso J.2.2.2.1 Que en el interior de una edificación y en un lugar de fácil acceso para el cuerpo de bomberos, deben instalarse dispositivos para interrumpir, el suministro de gas, electricidad y otros fluidos combustibles, inflamables o comburentes. En la fábrica estos dispositivos deben de estar a la mano para evitar sucesos, accidentes o conflagraciones. El decreto 4741 de 2005, nos habla de los cuidados que se deben tener con los residuos y desechos peligrosos que, por sus características corrosivas, reactivas, tóxicas e inflamables; pueden causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Industrias plásticas JOSAGA S.A.S, es una empresa comprometida con la salud y seguridad en el trabajo, por lo tanto es importante tener el conocimiento para el desarrollo de nuestro producto UNIONES ESTRUCTURALES EN MADERA PLÁSTICA, para lo cual establece las normas en seguridad de las labores a realizar por los trabajadores, realizando las capacitaciones y la entrega de los elementos necesarios para el desarrollo de la labor en la planta y que sean utilizados para evitar posibles riesgos que se generan en la fabricación.

Los trabajadores del reciclaje son personas que están altamente propensos a lesiones y enfermedades, es por ello por lo que en JOSAGA S.A.S, hemos tomado medidas de prevención para el personal que manipula estos materiales. 83

- Hemos evitado que el aire se llene de polvo y moho, instalando un sistema de ventilación en la fábrica con un extractor, este está ubicado cerca al sistema de máquinas y al almacén.
- Mascarillas contra el polvo, un respirador purificador de aire.
- Los operadores pueden lavarse antes de comer y beber y de que no lleven polvo a casa., se les debe suministrar overoles, gafas protectoras, guantes y zapatos de trabajo

Además del suministro de agua y jabón para lavarse las manos y la cara antes de comer y beber.

Antes que el operario ingrese a trabajar por primera vez, deben ir a hacerse un examen médico, las normas técnicas colombianas en seguridad industrial: GTC 45, NTC 4114, NTC 1461, NTC 3701.

Rango	Grado de riesgo	Grado de aceptación
3	Trivial	Aceptable
4 – 6	Tolerable	Aceptable
7 – 23	Moderado	Aceptable
24 – 36	Importante	Inaceptable
37 – 48	Intolerable	Inaceptable

Tabla 10 Matriz de Valoración del riesgo

AREA	PELIGRO	RIESGO
EXTRUSIÓN	Uso de Equipos e Instalaciones eléctricas	Exposición a contacto eléctrico
	Manipulación de cargas	Riesgos Disergonómicos
	Ruido	Exposición a ruido
	Material Particulado	Exposición a material particulado
	Uso de herramientas	Exposición a cortes, golpes
	Izaje de materiales	Exposición a golpes
	Materiales Peligrosos	Exposición a materiales peligrosos
	Superficie caliente	Exposición a superficies calientes
	Rotura de tuberías	Exposición a cortes, golpes
	Deficiente Iluminación	Estrés visual
	Tránsito vehicular (montacargas)	Exposición a atropellos, golpes
	Factores Psicosociales	Riesgos Psicosociales

Tabla 11 Escenarios de riesgo más alto

AREA	PELIGRO	RIESGO
ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS	Manipulación de cargas	Riesgos Disergonómicos
	Trabajos en altura	Exposición a caídas
	Material Particulado	Exposición a material particulado
	Uso de herramientas	Exposición a cortes, golpes
	Tránsito vehicular (montacargas)	Exposición a atropellos, golpes
	Factores Psicosociales	Riesgos Psicosociales

Tabla 12 Escenarios de Riesgo para producto terminado

6.4 NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS

6.4.1 Dotación Básica

- Equipos de computo
- Mobiliario
- Impresoras
- Uniformes para personal operativo
- Implementos de aseo y salubridad
- Herramienta menor

El personal operativo cada 6 meses, tendrá una dotación de overoles, botas punta de acero, gafas de protección ref.: 1710T, tapabocas N95 con filtro, Guantes de Carnaza. Para la fabricación y comercialización de los productos ofrecidos por JOSAGA S.A.S, se requieren distintos factores discriminados de la siguiente forma con los cuales se fabricarán las uniones estructurales en madera plástica, que se adecuaran a las necesidades del comprador, de esta manera cada unión fabricada en nuestra planta tendrá las condiciones de seguridad y desarrollo para un buen funcionamiento del producto en sitio.

6.4.1.1 Planta de edificación y permisos

En el desarrollo de nuestra actividad empresarial y cumpliendo con la normativa existente en el país en lo concerniente al uso del suelo y a sus reservas. La empresa está ubicada en la zona industrial de Bogotá en la Av. Kra 110 No 17 – 48 Fontibón, la cual consta para el proceso de producción con una bodega de 312 mts² con un área de 290m² Habitable y Área total de 312m² con las siguientes características:

40 m² De oficina, habilitado para la toma de decisiones relacionadas con la empresa.

100 m² Para la parte operativa y de fabricación de las uniones plásticas recicladas y herramienta menor y maquina inyectora.

12 m² De Vestier para el cambio de indumentaria de trabajo y ropa de trabajo de los operarios.

21 m2 Para baños 3 baños operativos para las necesidades básicas y aseo del personal operativo. 86

50 m2 Para almacenaje de producto terminado

30 m2 Para almacenaje de materia prima.

30 m2 De área libre

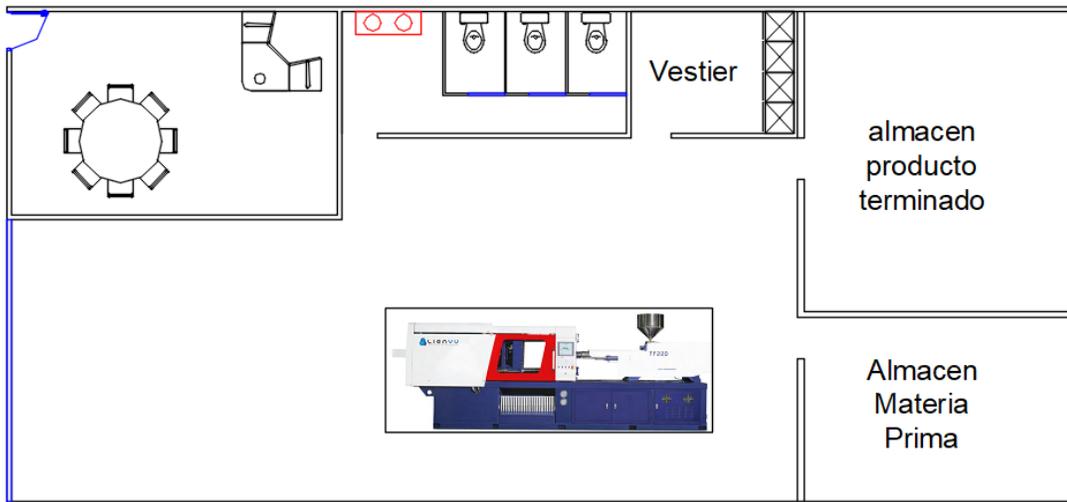


Ilustración 27 Distribución en planta

Revisando el sinupot se evidencia en uso del suelo donde este lote no tiene inconvenientes en reservas ambientales y viales. Está ubicado y la normativa que concierne a esta, por lo tanto, es viable porque no tiene prohibiciones legales o reportes a la secretaria de planeación e IDU.

TRATAMIENTO:	A - Actualización	AREA DE ACTIVIDAD:	M - Multiple	OBSERVACIONES:
TIPO USO:	03	No. DECRETO:	735 de 1993 y 325 de 1992	Shape
ALTURA:		TIPOLOGIA:		
VOLUMETRIA:	3	ATSLAMIENTO:	C	
CATEGORIA:		ESPACIO PUBLICO:	D	TIPO DE EJE:

Categoría de Uso	Uso Especifico	Condiciones	Restriciones
USO PRINCIPAL INSTITUCIONAL	Administrativos: Alcaldías Menores y en general los establecimientos destinados a la descentralización o desconcentración territorial de los servicios administrativos de los órdenes Distrital o nacional, embajadas, consulados, notarias y centros de información tributaria. Culturales: Centros culturales, teatros, auditorios, museos y bibliotecas públicos. De seguridad: estaciones y subestaciones de policía y bomberos y centros de atención al fuego (CAF). De Culto: Iglesias parroquiales, sedes de diferentes cultos.	DCTO 619/2000	
INDUSTRIA	1 Manufactura artesanal de productos, generalmente manual o con equipos caseros. Abastecimiento de materias primas y transporte de productos terminados mediante vehículos livianos. Poca generación de empleo. Funcionamiento en horarios laborales preferiblemente diurnos. No requiere servicios de infraestructura especiales ni produce ruidos, olores, ni afluentes contaminantes.	SE REQUIERE LICENCIA DE CONSTRUCCION DCTO 619/2000	
	1 Manufactura artesanal de productos, generalmente manual o con equipos caseros. Abastecimiento de materias primas y transporte de productos terminados mediante vehículos livianos. Poca generación de empleo. Funcionamiento en horarios laborales preferiblemente diurnos.	SE REQUIERE LICENCIA DE CONSTRUCCION DCTO 619/2000	

Ilustración 28 Usos permitido de Planta de Producción en la zona

Foto tomada de <http://sinupotp.sdp.gov.co/sinupot/index.jsf>

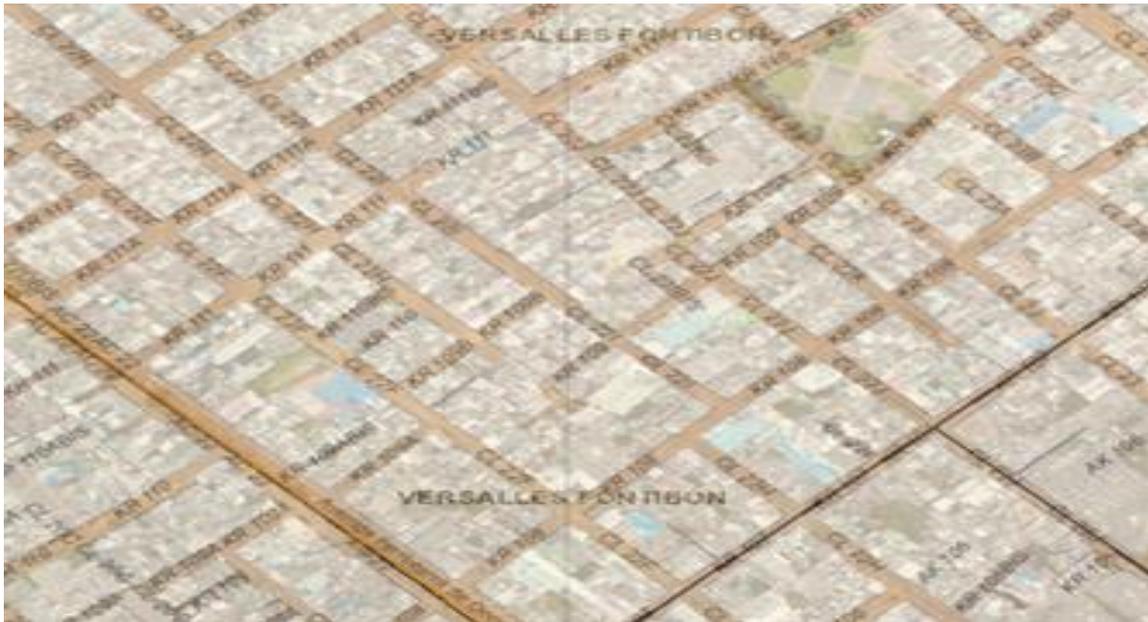


Ilustración 29 área de Afluencia de Planta

Foto tomada de <http://sinupotp.sdp.gov.co/sinupot/index.jsf>

La tecnología utilizada para la fabricación de las uniones estructurales en madera plástica son equipos y maquinaria que cumplan las especificaciones de tratamiento y manejo de materia prima, para desarrollar y fabricar según el requerimiento del cliente final y esta será la utilizada en la empresa JOSAGA S.A.S, la maquinaria utilizada por la empresa se relaciona a continuación:

INYECTORA LIEN YU



Ilustración 30 Inyectora

Inyectora	Kg de inyección	Duración de ciclo (h)	Piezas por ciclo	Piezas por hora	kWh por pieza
LIEN YU D555	0,0696	0,0195	1	51	0,502

Tabla 13 Ciclo de producción por Hora

La máquina inyectora Lien yu D 555 Tiene un diseño compacto, es efectiva y rápida, ideal para aplicaciones medidas y alimentadas. Su tecnología avanzada permite una operación limpia y con altas velocidades de inyección que influye en el ahorro de energía. De un 68 % comparada con otras máquinas hidráulicas y de 18% con otras máquinas eléctricas.

Contiene un moldeo de inyección de 2 platinas ejes que brindan mayor velocidad de respuestas y permite menores ciclos de moldeo para la realización de las uniones.

Este sistema combina una placa básica con dos cilindros hidráulicos, dispositivo que dará una fuerza uniforme y reduce la deformación del molde. 89

La máquina Inyectora Lien Yu D 555, es importante para JOSAGA S.A.S, porque nos permite la transformación de la materia prima a las uniones ya terminadas de forma rápida y eficiente lo que nos permite ser competitivos en costos y capacidad de producción.

Moldes de inyección



Ilustración 31 Molde para inyección de polietileno fundido de 420 cm³

Herramienta menor



Ilustración 32 Herramientas de trabajo

6.4.2.1 Tecnología y equipos

La tecnología utilizada en la empresa JOSAGA para el desarrollo de las actividades administrativas y operativas será:

- Equipos de computo
- Mobiliario

- Impresoras
- Uniformes para personal operativo
- Implementos de aseo y salubridad
- Herramienta menor

6.4.3 Estudios de caso, pruebas piloto, planes de manejo.

Por ser un producto nuevo en el mercado, la evolución se da en la utilización de la materia prima, ya que se estaría utilizando un producto más resistente como el polietileno de alta densidad, mejorando así la calidad y la resistencia de los productos fabricados con plástico reciclado, mejorando la resistencia, ya que este adquiere propiedades mecánicas mayores.

6.4.3.1 Estudios de caso

Se realizó una prueba piloto del producto, en un estudio de caso para el suministro de uniones estructurales en la construcción de la cubierta de la terraza del edificio Dante de la ciudad de Mar del Plata, el cual requería la fabricación de 72 unidades arrojando diferentes datos para cuantificar la capacidad de producción de la empresa.

Se revisaron diferentes fuentes de información de las cuales pudimos obtener las propiedades fisicoquímicas del polietileno de alta densidad PEAD. En estas fuentes de información se han sometido elementos fabricados con PEAD a diferentes pruebas mecánicas arrojando los siguientes resultados.

- 1) Principales propiedades mecánicas del Polietileno de alta densidad:

Propiedades	Unidades	Valor
Coefficiente de Fricción		0,29
Dureza – Rockwell		D60-73 – Shore
Módulo de Tracción	(GPa)	0,5-1,2
Relación de Poisson		0,46
Resistencia a la Tracción	(MPa)	15-40
Resistencia al Impacto Izod	(J m ⁻¹)	20-210

Tabla 14: Estudio de propiedades y aplicaciones industriales del polietileno de alta densidad (PEAD) Universidad de San Carlos En Guatemala

- 2) Propiedades mecánicas del Polietileno de alta densidad realizado en la Universidad de Barcelona:

Módulo elástico:

1.07 - 1.09 GPa

Coefficiente de Poisson:

0.41 - 0.427

Resistencia mecánica a la compresión:

18.6 - 24.8 MPa

Resistencia mecánica a la flexión:

30.9 - 43.4 MPa

Resistencia mecánica a la tracción:

22.1 - 31 MPa

Tenacidad a fractura (K_{IC}):1.52 - 1.82 MPa·m^{1/2}**Comportamiento a tracción:**

A la temperatura de	Alargamiento(%)
T _{amb}	10 - 120 %

Dureza:

A la temperatura de:	Vickers
T _{amb}	7.9 - 9.9 HV

Ilustración 33 Polietileno de Alta Densidad (UNIVERSIDAD DE BARCELONA, 2019)

- 3) En la Empresa MADERPOL S.A, también se realizaron pruebas mecánicas de polímeros reciclados para la fabricación de estibas de madera plástica y su resultado fue:

Propiedades del PE		
Propiedad	PEAD	PEBD
Coefficiente de expansión térmica (/K)	13 x 10 ⁻⁵	10 x 10 ⁻⁵
Densidad (g/cm ³)	0.941-0.965	0.910-0.925
Constante dieléctrica (1 kHz)	2,32	2,28
Alargamiento de rotura (%)	90-800	20-130
Transición vítrea (°C)	-	80±10
Resistencia al impacto (Mpa)	>110	5.5-96
Punto de fusión (°C)	138	113
Índice de refracción	1,54	1,51
Resistencia a la tracción (Mpa)	17.9-33.1	15.2-78.6
Módulo de tracción (Mpa)	413-1034	55.1-172

Tabla 15 Pruebas mecánicas (MADERPOL, 2020)

El Polietileno de alta densidad (PEAD) es un material termoplástico parcialmente amorfo y cristalino. El grado de cristalinidad depende del peso molecular, de la cantidad de comonomero presente y del tratamiento térmico aplicado.

Presenta mejores propiedades mecánicas (rigidez, dureza y resistencia a la tensión) y mejor resistencia química y térmica que el polietileno de baja densidad, debido a su mayor densidad. Además, es resistente a las bajas temperaturas, impermeable, inerte (al contenido), con poca estabilidad dimensional y no tóxico.

También presenta fácil procesamiento y buena resistencia al impacto y a la abrasión. No resiste a fuertes agentes oxidantes como ácido nítrico, ácido sulfúrico fumante, peróxidos de hidrógeno o halógenos (PLASTIDUCTOS, 2020).

COSTOS Y VALOR DE VENTA DE UNIONES ESTRUCTURALES EN PEAD RECICLADO									
Proyecto:		Edificio Dante, Mar del Plata Argentina							
Piezas a fabricar:		72							
Masa pieza (Kg)	Injectora	Kg de inyección	Duración de ciclo (h)	Piezas por ciclo	Piezas por hora	kWh por pieza			
	0,42	LIEN YU D555	0,0696	0,0195	1	51	0,502		
SMMLV \$ 877.803	OPERARIO	SMMLV	EPS	FP	ARL	CCF	SENA	ICBF	TOTAL
	Tarifa	1,5	8,5%	12%	6,96%	4%	2%	3%	
	Costo mensual	\$ 1.316.705	\$ 111.920	\$ 158.005	\$ 91.643	\$ 52.668	\$ 26.334	\$ 39.501	\$ 1.796.775
	Costo hora	\$ 7.481	\$ 636	\$ 898	\$ 521	\$ 299	\$ 150	\$ 224	\$ 10.209
Costo kWh \$ 650									
Resumen de Costos		Cantidad	Valor und	COSTO					
rPEAD (Kg)		30,24	\$ 3.500	\$ 105.840					
Operario (h)		1,404	\$ 10.209	\$ 14.333					
kWh consumidos		36,144	\$ 650	\$ 23.494					
COSTO TOTAL				\$ 143.667					
COSTO TOTAL			\$ 143.667						
A (costos indirectos)		108%	\$ 155.160						
I		2%	\$ 2.873						
U		30%	\$ 43.100						
SUB TOTAL			\$ 344.801						
IVA		19%	\$ 65.512						
TOTAL			\$ 410.313						
Precio unidad iva incluido			\$ 5.699						

Ilustración 34 Evaluación de costos prueba piloto

En este estudio de caso se llegó a las siguientes conclusiones:

- Este proyecto es relativamente pequeño para la capacidad instalada de la empresa, ya que la producción de las unidades requeridas en este, la fábrica tiene la capacidad de producirlas en 1,5 horas.
- Debido a que la capacidad de producción se ve limitada a la capacidad de la maquina extrusora, se podría contemplar la adquisición de otra extrusoras o una de mayor capacidad que puedan aumentar la cantidad de piezas producidas por hora.

En nuestra investigación sobre pruebas piloto al material plástico reciclado para la construcción, se encontró que “en diciembre de 2001 en el concurso del día mundial de estándares sobre normas y medio ambiente, se establecieron estándares para la madera reciclada (RPL)

En el año de 1993 se formó el subcomité D20.20.01 de la ASTM sobre la madera y las formas del plástico reciclado para desarrollar métodos de prueba que sirvan para la construcción de materiales de madera plástica.

Para cada aplicación en estructuras, como tablas de cubiertas, viguetas, pilotes, Columnas etc. Se publicó la ASTM D6662, en marzo de 2001.

NORMA	NOMBRE	ALCANCE
ASTM D7031-11	Para la evaluación de propiedades mecánicas y físicas de madera y plástico	Métodos de ensayo para evaluar propiedades de rendimiento para los productos de material compuesto de plástico-madera y detalles de los procesos de fabricación reglamentarias antes de su uso.
ASTM D6111-13	Estándar para la densidad aparente y la densidad de la madera de construcción de plástico y formas por el desplazamiento	Determinación de la densidad aparente y la gravedad específica de la madera de construcción de plástico y en su forma "tal como se fabrica, método de ensayo para evaluar las propiedades de la madera de construcción de plástico o de formas como un producto.
ASTM D6108-13	Ensayo estándar para las propiedades de compresión de plástico Madera y Formas	Determinación de las propiedades mecánicas de la madera de construcción y las formas de plástico, cuando toda la sección transversal está cargada a compresión uniforme, se emplean muestras de ensayo en la forma "tal como se fabrica" y no un método de prueba de propiedades material.
ASTM D6662-17	Especificación Estándar para Madera tablas de la cubierta de plástico a base de poliolefina	Esta especificación cubre los productos de madera plástica a base de poliolefinas para su uso como exteriores tablas de la cubierta residenciales. Detalla un procedimiento para calcular longitudes de recorrido recomendados para el espaciamiento de las viguetas de apoyo y los requisitos de funcionamiento (esfuerzo de flexión permisible, módulo de elasticidad efectivo y el ajuste de la fluencia), estabilidad dimensional, propiedades de fuego y resistencia al deslizamiento.

Tabla 16 Estándares de madera reciclada. De residuos de plásticos a los mercados de puentes de madera-plástico. (ASTM, 2001)

ASTM D6109-13	Métodos de prueba estándar para las propiedades de flexión de no reforzado y plástico reforzado con Madera y Productos Relacionados	Determinar las propiedades de flexión de cualquier producto de plástico madera manufacturado sólido o hueco de forma cuadrada, rectangular, redonda, o de otra sección transversal geométrica que muestra un comportamiento visco elástico. Método de prueba A-concebidos principalmente para productos en la posición "tablón" plana y Método de prueba B-concebidos principalmente para aquellos productos en la posición "viga" de canto.
ASTM D6112-13	Métodos de prueba estándar para la compresión y flexión de fluencia y la rotura por fluencia plástica de la madera de construcción y formas	Determinación de la fluencia y la rotura por fluencia. Propiedades de la madera de construcción y las formas de plástico, cuando se carga en compresión o flexión bajo condiciones ambientales especificadas. Se emplean muestras de ensayo en la forma "tal como se fabrica", métodos de ensayo para evaluar propiedades de la madera de construcción de plástico o de formas como un producto y no métodos de ensayo de propiedad material.
ASTM D7568-17	Especificación estándar para polietileno-base estructural de grado plástico Madera para aplicaciones en exteriores	Esta especificación cubre un tipo de producto madera plástica, definido como a base de polietileno de grado estructural de plástico madera (SGPL), para uso como miembros estructurales principales, incluyendo vigas, largueros, vigas, columnas; y miembros estructurales secundarios, incluyendo de encofrado, postes y de arriostamiento; en las estructuras al aire libre como cubiertas, pasarelas, muelles y plataformas. Esta especificación es aplicable a, productos SGPL rectangulares sólidos donde resina de polietileno es la fase continua y es al menos 50% del producto (en peso). Esta especificación no es aplicable a productos de madera de plástico que contienen materiales celulósicos como aditivos, cargas o refuerzos de fibra.

Tabla 17 Estándares de madera reciclada. De residuos de plásticos a los mercados de puentes de madera-plástico. (ASTM, 2001)

La normativa colombiana para las maderas está compuesta por organismos principales que plantean algunas normas para realizar ensayos de madera plástica reciclada en el país, estas se tomaran como referentes para el análisis de la madera plástica reciclada.

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10 Título G– Estructuras de madera y estructuras guadua.	El título G establece los requisitos mínimos de resistencia y las propiedades mecánicas de la madera en el uso de la construcción. ⁴⁴
ACUERDO DE CARTAGENA (Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino)	En 1984 los países andinos adoptaron políticas regionales para el desarrollo tecnológico, para el análisis de las maderas ⁴⁵ .
NTC 3377: Ensayos de probetas pequeñas.	Indica la forma correcta de cómo se debe cortar, elegir y almacenar las maderas que serán utilizadas para los ensayos de prueba y así determinar su resistencia, módulos de elasticidad y módulo cortante.

Tabla 18 Normativa Colombiana de la madera plástica

El centro tecnológico de Lurederra en España diseño y realizó en una planta piloto demostrativa la cual tiene una capacidad de producción de 1000 kg/h, con el fin de separar el polietileno de baja densidad (LDPE), del polietileno de alta densidad (HDPE).

Los resultados obtenidos en los ensayos fueron satisfactorios haciendo la separación del reciclado, se procede a validar las muestras obtenidas por el método de extrusión de film y extrusión de perfiles.

Se llevaron a cabo pruebas para comprobar la efectividad de las muestras obtenidas en la planta:

Se llevó a cabo la extrusión del material para la obtención de granza de PEAD y PP y su posterior extrusión junto con un relleno (serrín) para la obtención de perfiles.



Ilustración 35 Proceso de Transformación (mezcla de PEAD/PP)

Una vez optimizado el proceso y caracterizado el material se concluyó que el producto obtenido era de calidad y por lo tanto podría usarse en materiales y aplicaciones viables. La otra fase de las poliolefinas separadas y la fase más pura se procesaron por extrusión soplado para la obtención de film.



Ilustración 36: Extrusión, soplado de films (PEBD)

“Tras varias pruebas y caracterizaciones se consiguió la optimización del proceso y de producto, obteniendo film para su utilización en aplicaciones de alto valor añadido. Tras realizarse las pruebas se concluyó que tanto los residuos de PEBD, como los de PEAD/PP posconsumo resultaron ser materiales óptimos para su uso en aplicaciones finales como films y perfiles respectivamente. Asimismo, se demostró la viabilidad de la tecnología desarrollada para la separación de dichos residuos tanto con muestras simuladas como con mezclas de poliolefinas posconsumo en la línea demostrativa diseñada.”

Al terminar el análisis los productos que podemos obtener del material reciclado son:

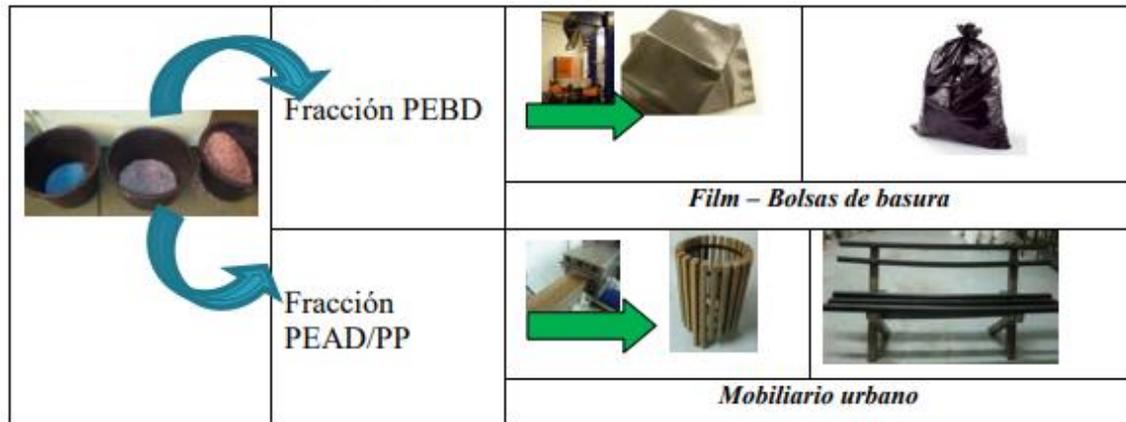


Ilustración 37 Transformación Materia Prima

Obtenido nuestro sondeo con la prueba de testeo, es satisfactorio todos los puntos de vistas obtenidos por personal especializado en la industria de la construcción, lo que nos da un parte de tranquilidad y viabilidad de nuestro producto Uniones plásticas recicladas.

<p>PROTOTIPO</p> 	<p>CONSTRUCTORA CONSTRUCOL S. A</p>	<p>JORGE LUIS RUBIANO ING CIVIL CONSTRUCTORA BOLIVAR</p>	<p>ALVARO GAMBOA ARQUITECTO</p>
<p>¿El prototipo se ajusta a las necesidades y/o expectativas? ¿Por qué?</p>	<p>Si, porque cumple las expectativas físicoquímicas que otorgan los elementos de unión y soporte tradicionales de acero</p>	<p>Si, porque es un producto que se puede adaptar en algunas fases de la construcción por ser uniones</p>	<p>El prototipo si se ajusta, teniendo en cuenta las especificaciones de las cuales está fabricado el producto</p>
<p>¿Qué le hace falta al prototipo?</p>	<p>Pruebas físico-mecánicas que puedan determinar sus propiedades y diseñar más tipos de uniones que puedan remplazar las tradicionales</p>	<p>Que el producto sea real, que se realice un prospecto real</p>	<p>El prototipo está diseñado con base en una única opción, se debe ajustar a los requerimientos del cliente</p>
<p>¿El prototipo no cumple con alguna especificación ofrecida en la ficha técnica?</p>	<p>No, porque no se ha determinado las propiedades físico-mecánicas que se plantean en la ficha técnica</p>	<p>Si cumple</p>	<p>Si, Este fabricado con base en la ficha</p>
<p>¿Sugiere algún cambio de forma del prototipo?</p>	<p>Ampliar la gama de uniones plástica, para dar respuesta a diferentes necesidades de embalaje</p>	<p>Que realicen otros modelos de uniones para variedad de usos</p>	<p>No, el producto está bien fabricado en su forma</p>
<p>¿Cuál es la innovación que identifica en el prototipo?</p>	<p>El material con el que se fabrican las piezas de unión y soporte, ya que no existe en el mercado</p>	<p>Es un elemento que se puede usar en varios procesos de la obra y sigue siendo reciclable</p>	<p>Que es fabricado con material reciclado</p>
<p>¿Qué le sobra al prototipo?</p>	<p>Nada</p>	<p>Nada</p>	<p>Nada</p>

Tabla 19Entrevista para desarrollo

Las conclusiones obtenidas de este testeo realizado a diversos profesionales del área 101 de la construcción nos arrojan lo siguiente:

- Es un producto que puede satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, ya que nuestro cliente usará la ficha técnica como recurso importante para darse cuenta de que el producto cumple con los requerimientos de la norma NSR 10.
- El producto cumple con las expectativas y requerimientos fisicoquímicos que un elemento de unión debe tener, para poder adaptarse a las fases requeridas en la construcción.
- Es un producto innovador ya que estas uniones con estas características no existen en el mercado y contribuye al cuidado del medio ambiente.

Al obtener los resultados del testeo también nos proponen el desarrollo y mejora en el producto para que este sea más eficiente y cumpla a cabalidad con los requerimientos y son:

- Realizar pruebas mecánicas y físicas que nos ayuden a consolidar la ficha técnica.
- Se debe realizar un prototipo real que cumpla con las características ofrecidas y especificadas en la ficha técnica.
- El prototipo está diseñado con base en una única opción, se debe ajustar a los requerimientos del cliente, además de realizar otras variedades de diseño.
- Incluir en la ficha técnica las variedades de uniones para representar todos los prototipos del producto.
- Separar colores haciendo una distribución de estos para obtener uniones que permitan al cliente elegir el color que deseen según la necesidad.
- Incluir en la ficha técnica las normas técnicas colombiana e internacionales que rigen el plástico reciclado.

6.4.3.3 Plan de manejo

- Ya que la producción depende del tiempo de funcionamiento de la extrusora, los cargos operativos se podrían trabajar en 3 turnos de 8 horas, lo que permitiría aumentar la eficiencia en la producción diaria de la empresa.
- En el proceso de producción no se tuvo en cuenta el costo de algunos insumos que son necesarios (como elementos de protección personal) para garantizar la eficiencia del proceso de fabricación de nuestro producto.
- Se pudo evidenciar que los costos indirectos son muy elevados debido al valor de la nómina mensual. Se podría prescindir de algunos cargos que no son de vital importancia en la puesta en marcha de la empresa, debido a que el número total de empleados es muy bajo y la responsabilidad de las funciones de algunos cargos auxiliares se podrían pasar a cargos administrativos, lo que permitiría una reducción en el valor de la nómina mensual y tener un precio de venta más competitivo.

6.4.4 Sistema y medio de presentación

El portafolio de presentación del producto será en uniones estructurales en madera plástica de un solo modelo, sin empaque, teniendo en cuenta el material del cual es fabricado y no requiere cuidados especiales.

6.4.5 Prototipo de producto

La unión plástica (polietileno de alta densidad PEAD) estructural, está fabricada para soportar vigas o viguetas de diferentes materiales, pero principalmente madera y madera plástica. El diseño de esta pieza puede variar según los requerimientos de cada proyecto,

pero teniendo como pieza inicial y estándar sobre los cuales se hicieron los diferentes 103 estudios de este proyecto el siguiente diseño:

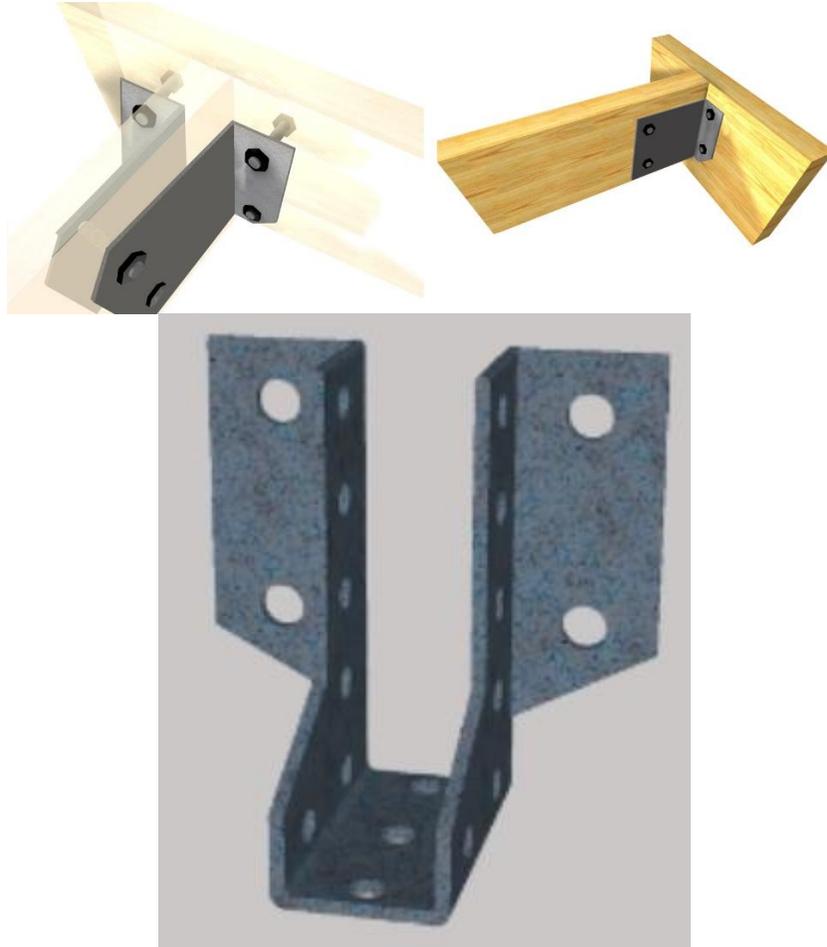


Ilustración 38 Prototipo Unión

Estas piezas están compuestas de PEAD reciclado fundido e inyectado en un molde que le da su forma particular, cuentan con almas de 4mm de espesor perforadas que permiten la inserción de tornillos y/o pernos para su fijación, impidiendo que se separen los elementos estructurales a unir y permitiendo la transferencia de carga entre estos. A continuación, podemos observar diferentes prototipos posibles a fabricar y el detalle de sus ajustes con los elementos estructurales.

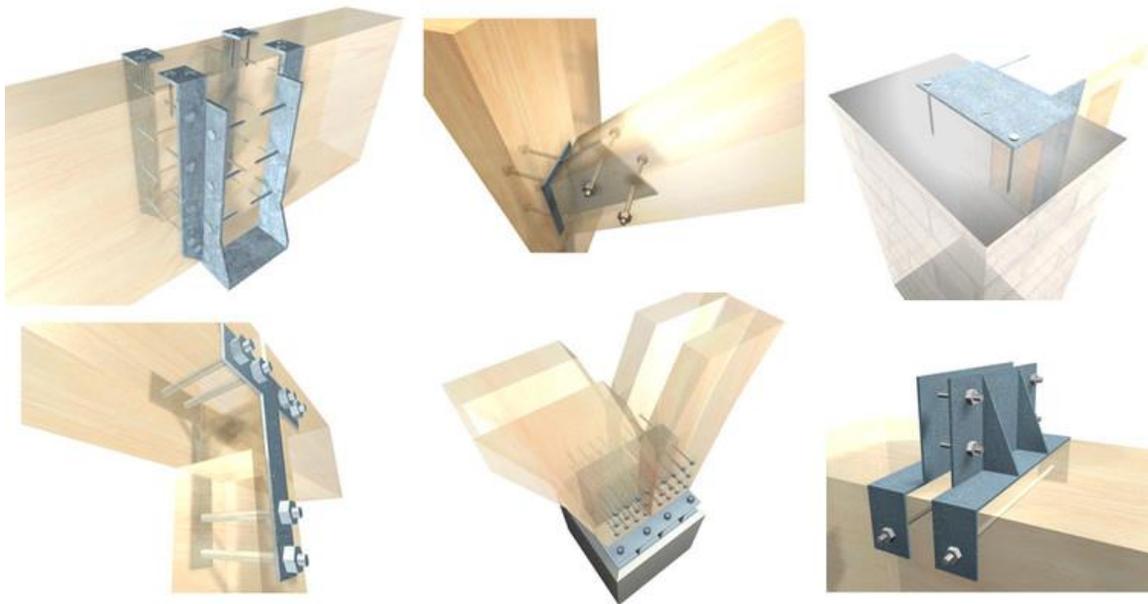


Ilustración 39 Prototipo en ensamble

6.5 Costos (Apróx)

Los costos son una herramienta fundamental para liderar una empresa para la toma acertada de decisiones permitiendo determinar los precios de las uniones estructurales de madera plástica y evaluar controlando los inventarios. Para comenzar JOSAGA S.A.S, se requiere hacer una descripción de los costos aproximados de las uniones plásticas y son los siguientes:

Los Precios unitarios de las uniones estructurales de madera plástica y costo global de producción anual al fabricar 212.160 unidades de uniones plásticas:

TOTAL Gastos/anual	\$ 563.648.945
TOTAL Gastos/UNIDAD	\$ 2.657

Tabla 20 Gastos anuales

6.5.1 Costos de administración

105

A continuación, se presentan los costos del personal que conforma la empresa directa e indirectamente, la planilla de salarios de JOSAGA S.A.S, se muestra en la siguiente imagen, la fábrica trabaja en dos turnos de 8 horas y el pago es quincenal.

Costos de Personal	
Personal Fijo	Salario Mensual
Gerente General	5.266.818
Director Operativo	3.950.114
Director Administrativo	3.511.212
Jefe de Producción	2.633.409
Jefe de Compras y Ventas	2.194.508
Jefe de R.H.	2.194.508
Tesorero	2.194.508
Auxiliar Contable	1.755.606
4 Operarios	5.266.818
Asesor Comercial	877.803
Secretaria General	877.803
Aux Servicios Generales	877.803
Subtotal	31.600.908
Aportes seguridad social, riesgos, sub. Trans. y parafiscales (factor multiplicador 0,8)	11.534.331
TOTAL mes	43.135.239
TOTAL año	\$ 517.622.873

Tabla 21 Costos fijos

6.5.2 Costo de arriendo de bodega, oficina y papelería

Revisando el precio de arriendo por metro cuadrado, en la localidad de Fontibón es la más asequible, para la tarea que realizamos en JOSAGA S.A.S.

CENTRO DE OPERACIONES	
Arriendo Ofc. y Bodega	\$ 1.000.000
Papelería	\$ 200.000
TOTAL mes	\$ 1.200.000
TOTAL año	\$ 14.400.000

Tabla 22 costos operacionales

6.5.3 Plan de marketing

106

El plan de marketing de JOSAGA S.A.S, se propone un plan de Mercadeo que permita enfrentar el entorno actual de empresas que ofrezcan productos en plástico reciclado y posicionarse en este mercado en Colombia, luego de esto, mirar oportunidades en el mercado internacional.

PLAN DE MARKETING	
TOTAL mes	\$ 529.900
TOTAL año	\$ 6.358.800

Tabla 23 Costos de marketing

6.5.4 Costo de contabilidad y legales

Se realiza un contrato externo para la contabilidad y la asesoría legal de la empresa que implemente herramientas de contabilidad para el buen manejo de los procesos y tendrá un valor de:

CONTABILIDAD Y ASESORIA LEGAL	
Contador	\$ 877.803
Asesor Legal	\$ 877.803
TOTAL mes	\$ 1.755.606
TOTAL año	\$ 21.067.272

Tabla 24 Costos outsourcing

6.5.5 Costo de servicios publicos

Los servicios publicos tendrán un costo mensual y anual de:

SERVICIOS PUBLICOS	
Agua	140.000
Luz	120.000
Telecomunicaciones	90.000
TOTAL mes	350.000
TOTAL año	\$ 4.200.000

Tabla 25 Costos de servicios

7. LA EMPRESA

JOSAGA S.A.S, pretende mejorar día a día en todos nuestros procesos para garantizar la entrega de productos, ofreciendo un servicio confiable cumpliendo con los requisitos, expectativas ceñidos a los estándares normativos vigentes.

7.1.1 Política ambiental:

La Constitución Política de 1991 y las políticas actuales del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible en sus leyes y decretos nos ayuda a conservar y proteger el medio ambiente, colocándolo en un lugar privilegiado. Estas normas que se han propuesto y constituyen los principios básicos a partir de las cuales se desarrolla la reglamentación normativa.

El decreto 1299 de 2018 nos habla de ser sostenibles ambientalmente en el sector productivo.

7.1.2 Objetivos

- ✚ Ofrecer productos con visión sostenible.
- ✚ Capacitación del personal, e implementando la sana competencia, ofreciendo los recursos adecuados para este proceso.
- ✚ Ofrecer calidad integral en los productos.
- ✚ Ofrecer respuesta oportuna y clara a los posibles reclamos y quejas de nuestros clientes.

Conocimiento, creatividad, trabajo en equipo, respeto.

JOSAGA S.A.S, se dedica a la fabricación de uniones estructurales de madera plástica para los sectores de la construcción, agro y ganadero, ayudando a realizar proyectos multipropósitos acorde con los requerimientos y necesidades que el cliente tenga.

7.1.3 Misión

108

Producir y comercializar uniones en PEAD reciclado de alta calidad, que se ajusten a las necesidades de nuestros clientes, respondiendo con los requerimientos del mercado y cumpliendo con la normativa técnica exigida, dando prioridad al desarrollo sostenible con la fabricación de productos verdes y evitando al máximo la disposición de residuos plásticos de nuestra comunidad.

7.1.4 Visión

Consolidarnos para el 2030 en el diseño, producción y comercialización de todo tipo de elementos estructurales en PEAD reciclado, cumpliendo las normas sismorresistentes, introduciendo este tipo de estructuras dentro del gremio de la construcción.

7.2 Estructura organizacional

7.2.1 Departamentalización de la empresa.

Los departamentos que tendrá la empresa para el desarrollo de su actividad son:

- Departamento comercial
- Departamento Administrativo y financiero
- Departamento de producción

7.2.2 Organigrama identificando líneas de autoridad y mecanismos de participación y control.

Gerente general

Director Administrativo y financiero

Director Operativo

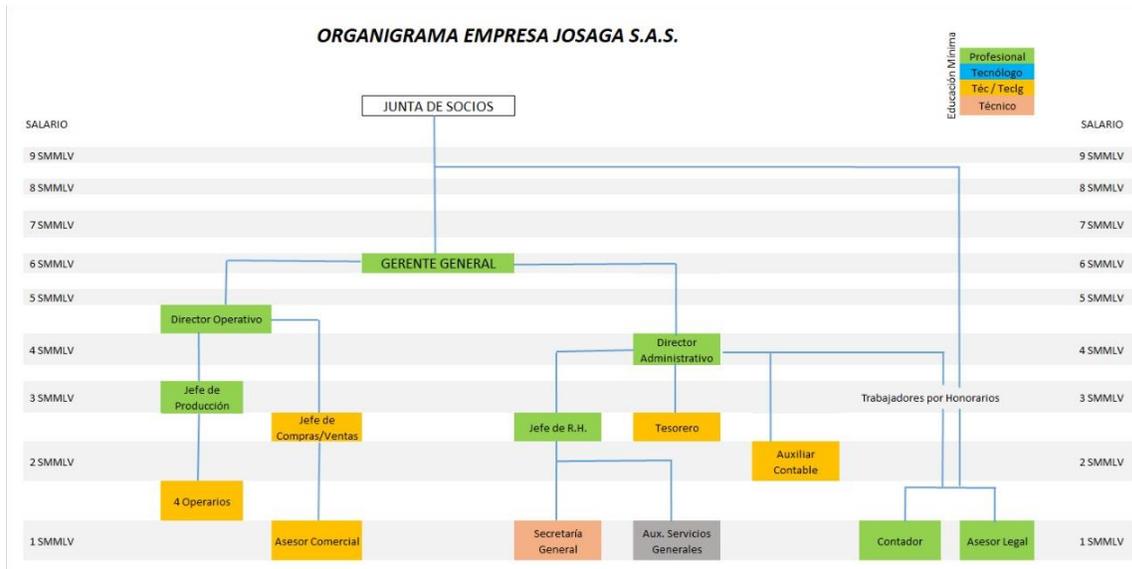


Ilustración 40 Organigrama

7.4 Constitución de la empresa y aspectos legales

Para hacer productiva la propuesta que se pretende desarrollar con este proyecto, es necesario cumplir con la normatividad comercial y tributaria que exige el estado colombiano. Para ello se hace necesario crear una personería jurídica que va a adquirir unas obligaciones y unos derechos en representación de los integrantes de la organización, ante los futuros colaboradores, proveedores, clientes, el estado colombiano y demás interesados.

7.4.1 Presentación del tipo de sociedad a constituir

El tipo de sociedad más conveniente para el desarrollo del proyecto es la Sociedad por Acciones Simplificadas (SAS), ya que este modelo de empresa otorga beneficios que facilitan alcanzar las metas propuestas en el proyecto con mayor oportunidad. Este modelo de negocio brinda no solo beneficios tributarios, sino que también facilita desde su creación hasta el manejo legal a lo largo de su existencia y permitiendo

el desarrollo de la actividad empresarial con una estructura básica organizacional, 110
permitiendo enfocar los esfuerzos y recursos en alcanzar las metas propuestas y la
comodidad de los socios y colaboradores.

Además de lo dicho anteriormente la Cámara de Comercio de Bogotá plante los siguientes
beneficios de manera puntual con respecto a una SAS para el emprendimiento de nuevos
proyectos.

- Puede formarse con un documento privado, simplificando el proceso y el tiempo de tramitación.
- Puede formarse por un socio único sin especificar el objeto social, dándole libertad para ejercer funciones y definirse en varias áreas.
- La responsabilidad de los socios se enfoca en los aportes que realicen. El tipo de acciones que constituya la empresa es de libre elección, pudiendo utilizarse varias clases en una misma sociedad.
- Las empresas SAS no son aptas para negociar en la bolsa. Sin embargo, su diversidad le permite participar con soltura en cualquier negocio.
- No es necesario especificar el objeto social de la empresa para constituir la.
- Bajo condiciones normales, no exige un revisor fiscal.
- Flexibilidad en la regulación de derechos patrimoniales.
- La empresa no se ve en la obligación de realizar junta directiva.
- Puede ser conformada tanto por personas jurídicas como por personas naturales; nacionales o extranjeros.

(Cámara de Comercio de Bogotá, 2019).

8. PLAN DE MARKETING

8.1 Análisis de la Estrategia de producto y servicio

8.1.1 Empaque y presentación

Para el empaque del producto hay dos aspectos fundamentales para tener en cuenta:

a. **Las dimensiones** en los vehículos de transporte terrestre automotor de carga 111 por carretera, para su operación normal en la red vial a nivel nacional, consagradas en el Artículo 7 de la RESOLUCION 4100 DE 2004 DEL MINISTRO DE TRANSPORTE¹, que estipula que el alto máximo de carga es de 4,4m, que el ancho máximo de carga es de 2,6 m y el largo máximo de carga es de 12,2m, para un camión de designación 3, de 3 ejes doble troque (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), el cual es el vehículo más comercial para el transporte de materiales de construcción.

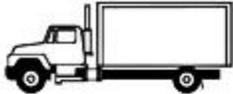
Designación	Configuración	Descripción
2		Camión de dos ejes Camión Sencillo
3		Camión de tres ejes Dobletroque
4		Camión de cuatro ejes
2S1		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de un eje

Ilustración 41 configuraciones de vehículos más comunes en el transporte nacional. (Ministerio de transporte, 2004)

b. **La carga máxima** de los equipos de transporte y trasiego en construcción, limitado a la capacidad de las torres grúas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), equipo de construcción más común e indispensable en la ejecución de proyectos constructivos a los cuales va dirigido este producto. Existen de

¹ Ministerio de transporte. (2004). *Resolución 4100 del 28 de diciembre*. Ministerio de transporte.

diferentes dimensiones y su capacidad de carga se verá limitada a la longitud 112 de su brazo, siendo **1600 Kg el peso máximo** de carga para una torre grúa con un brazo de 50m de longitud en el punto más alejado al eje de giro, este peso puede aumentar a medida que la carga se traslada más cercana al eje central, como podremos ver en la imagen a continuación.

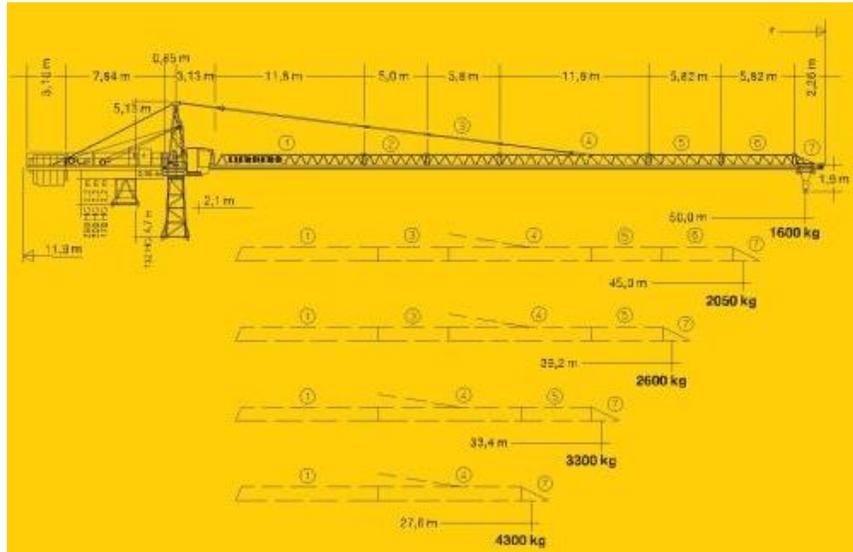


Ilustración 42 Máxima carga permitida en los diferentes puntos o radios de la pluma.

Por otra parte, al ser un producto con características especiales, se tendrá en cuenta una presentación que se proteja de golpes, teniendo en cuenta que es necesario protegerlo desde su fabricación, transporte y posterior entrega al cliente, para esto se diseñara un empaque el cual al momento de ser embalado, no presente golpes al transportarse por ser un producto fabricado en plástico, que es un material con susceptibilidad a los rayones y al punzonamiento, requerido que el producto sea presentado en un empaque que no permita ningún tipo de cambios.

8.1.2 Garantía

En cuanto a la entrevista realizada a un posible cliente, se preguntó sobre la garantía la cual es de vital importancia ya que ningún producto está exento de fallar o deteriorarse,

para el consumidor es importante que se le ofrezca una garantía de lo que compra ya que esto genera confianza. 113

Nuestra empresa garantizará al consumidor los productos originales fabricados que tengan las condiciones idóneas para ser llevados al mercado a precios competitivos, que nos garanticen rentabilidad. Se ofrecerá una garantía de 22 años de vida útil del producto, garantía que se podrá ofrecer con tranquilidad debido a las características intrínsecas del producto, que al ser hecho de plástico es un material con una baja biodegradación.

8.1.3 Disposición del cliente frente a la compra del producto

Para esto es necesario conocer los intereses del cliente, por tal razón se deben buscar metodologías que puedan llenar las expectativas de lo que se está ofreciendo, para esto es necesario realizar una pauta eficaz que llegue a la mayor cantidad de clientes del segmento potencial de mercado, buscando así la forma más considerable de acuerdo con el desempeño obtenido por parte del producto al cliente, tomando como referencia la percepción.

Con el producto se busca sorprender positivamente al cliente final de acuerdo con los objetivos plasmados por parte del fabricante buscando ser más competitivo cubriendo el mercado potencial al que va dirigido el producto.

Teniendo en cuenta la garantía del producto (22 años) ¿que tanto esta interesado en adquirir el producto?

165 respuestas

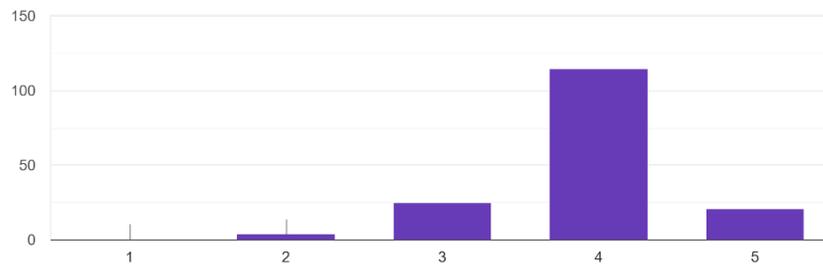


Ilustración 43 Gráfico interés compra de producto

El resultado nos muestra un interés alto en cuanto al producto se refiere, debido a que el producto puede cumplir con las especificaciones requeridas y por la garantía que le ayuda a brindar más seguridad. 114

8.2 Estrategia de precio

8.2.1 Precio de venta

De acuerdo con la entrevista realizada el posible cliente estaría dispuesto a pagar por el perfil de madera plástica para estructuras entre 50.000 y 100.000 pesos, observando que el producto debe contener las características especiales para el manejo y posterior utilización en las estructuras, considerando que el valor está acorde con el producto ofrecido.

El precio se toma como base de acuerdo con el estudio realizado con los productos que se asemejan por utilidad en obra, para así poder sacar un estimado el precio y de acuerdo con esto, incursionar en el mercado ofreciendo un producto de excelente calidad con un precio que puede llegar a ser competitivo con los demás y así mostrar alternativas constructivas con especificaciones similares y con bajo costo a lo que el producto está diseñado.

Teniendo en cuenta el producto ofrecido, ¿que monto de dinero estaría dispuesto a pagar si las condiciones d... asemeja a los utilizados actualmente?
165 respuestas

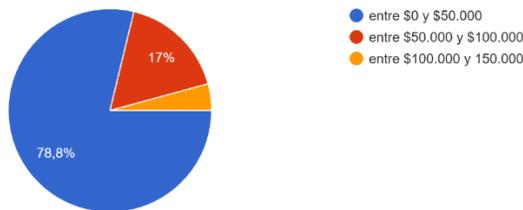


Ilustración 44 Dinero a pagar por producto con condiciones

8.2.2 Forma de pago

Se buscará la manera más eficaz de ofrecer alternativas de pago de acuerdo con el perfil del cliente, los avances de la obra y la cantidad de producto requerido, que puedan llegar a ser benéficas tanto para la empresa como para el cliente final, para esto es necesario conocer la situación financiera del cliente, esto es necesario para determinar la capacidad

de pago de este y estimar que tanto producto se puede despachar a crédito. Teniendo 115 en cuenta que es un producto nuevo que a su vez cumple con especificaciones requeridas en la construcción, se deben brindar facilidades de pago para su adquisición e incentivar a través de métodos de pago flexibles su utilización.

8.3 Estrategia de distribución

8.3.1 Canal de distribución

Mediante la encuesta realizada al posible cliente observamos que el desea obtener el producto por un canal directo. De esta forma nos permite también llegar a más clientes ya que el producto será ofrecido de manera directa por medio de asesores comerciales visitando las empresas.

En caso de tomar decisión de compra nuestro producto ¿como le gustaría obtenerlo?

165 respuestas

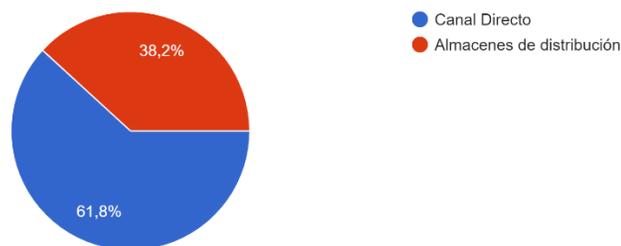


Ilustración 45: interés en obtener producto por forma de entrega

La distribución del producto realizada directamente por el canal directo hace que el producto no tenga tantos traslados, si no que sea dirigido desde la fábrica hasta el cliente final, haciendo que la manipulación sea lo menos posible, si objetamos por la distribución por parte de terceros, se tendría que realizar con base en pedidos contra entrega de proveedor, para lograr mantener la calidad del producto de acuerdo con el traslado de este.

En el análisis de la estrategia de distribución que se realizó para el sector a evaluar debemos garantizar y tener en cuenta que el producto llegue en buen estado y en los tiempos acordados por las partes y ofreciendo el transporte de este sin costo adicional a la factura de compra.

En cuanto a logística, es necesario llevar un control de fabricación para poder cumplir con la demanda en el caso que el producto desde su comercialización cumpla con las expectativas presentadas, así mismo es necesario cumplir con todas las ordenes solicitadas de acuerdo a las solicitudes de pedidos, para esto es necesario revisar todo el proceso desde su fabricación, hasta la puesta del producto en almacén para poder despachar el producto sin ningún contratiempo, y se pueda generar los menores costos en cada proceso.

8.3.3 Experiencia al cliente

En cuanto a la experiencia y la oportunidad que el cliente desea del producto, al entrevistado lo percibí muy receptivo y con deseos de conocer más sobre el producto y diciendo que sería una buena alternativa de combinación para las estructuras en metal, ya que este producto es resistente al agua, mohos y agentes ambientales que puedan crearle situaciones de peligro. Destaca la importancia de que el producto es amigable con el medio ambiente y que podría promocionarlo entre sus pares.

8.4 Análisis de la Estrategia de promoción y comunicación

8.4.1 Medios de comunicación

Para lograr una comunicación eficaz con el cliente final, es necesario mostrar el producto de tal manera que el mensaje que se transmita sea entendido de tal manera que la interpretación por parte de él, sea entendible y se pueda lograr un acercamiento tan eficiente que el cliente tome la decisión desde el momento de recepción del mensaje o de la promoción del producto ya que este debe tener las características que el cliente desea obtener en el producto para su posterior utilización.

La publicidad del producto se puede manejar de una manera que se pueda llegar al mayor números de personas y pueda ser replicado, para esto es necesario buscar los medios más asequibles del segmento al que queremos ofrecer el producto, esta publicidad es importante teniendo en cuenta que el producto que se va a ofrecer se quiere posicionar en el mercado como una alternativa adicional a las construcciones, inicialmente se tomara como referencia la publicidad escrita en medios especializados del mercado, sin dejar atrás la posibilidad de la utilizaciones de medios electrónicos, los cuales son más directos y puede tener un círculo de atención más alto si la información suministrada aclara las dudas que el cliente posea al momento de conocer el producto.

8.4.3 Presupuesto de promoción

Para la obtención del presupuesto, es necesario obtener la información de las ventas del producto similar al que se va a ofrecer en el mercado, es importante establecer un porcentaje al margen de ventas con un pronóstico de acuerdo con los precios de la competencia, ya que con esto es más fácil decidir un presupuesto de un producto que se encuentra en la etapa de inclusión en el mercado.

Para esto es importante conocer bien al cliente final y saber que es lo más importante al momento de tomar una decisión de compra y más cuando la intención es cambiar de un producto a otro.

9. FINANCIEROS

Las formas, condiciones de factibilidad y puesta en marcha que se requieren para poder estimar el valor de JOSAGA S.A.S., no es más que por su estructura financiera donde se visibilizan los activos y pasivos con los que se cuenta ,es de vital importancia el análisis de todos los elementos que componen la estructura patrimonial de JOSAGA S.A.S.; la cual consta de Activos que se componen de deudas+ capital y en lo que se relaciona estrechamente al riesgo que pueda tener la empresa a nivel financiero.

A continuación, visibilizaremos todos los aspectos fundamentales a nivel financiero 118 que JOSAGA S.A.S, tendrá para su pleno funcionamiento económico:

9.1 Inversiones

Las inversiones se tuvieron en cuenta, validando gastos y costos que se cubrirán durante el proceso de puesta en marcha de nuestra empresa, para esto fue necesario realizar una evaluación financiera, la cual nos ayudaría a realizar un presupuesto que se adapte a las necesidades de la compañía, con el fin de que la compañía logre su propuesta en cada una de las fases de la fabricación y comercialización.

Las condiciones económicas se realizan teniendo en cuenta el crecimiento de la construcción en Colombia por parte de las constructoras, por el aumento de las licencias de construcción en el último año comprendido entre marzo 2019 - febrero 2020 que fueron 23.435.620m² licenciados en este periodo obteniendo un aumento de 6.4% con respecto al periodo comprendido entre marzo 2018 – febrero 2019.²

Para esto fue necesario saber cuántos metros cuadrados se licencian y tener la certeza de que cantidad de unidades se podrían fabricar en los días hábiles laborales, con estos datos se pudo evaluar la cantidad de metros cuadrados que estaríamos llegando con la capacidad de fabricación de la planta y así lograr un punto de equilibrio para el sostenimiento de la empresa en su proceso de crecimiento y mantenimiento.

9.1.1 Necesidades de Capital

El capital necesario para la puesta en marcha de nuestro negocio se evaluó, buscando la mejor alternativa en cuanto al ahorro en pago de impuestos, también se realizó teniendo como base los aportes de capital de los socios, un crédito que se solicitara para cubrir los gastos preoperativos y la necesidad de comprar una unidad de producción que se desglosa de la siguiente manera:

² DANE. (2020). *Boletín Técnico Licencias de Construcción (ELIC)*. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/>

1. Aporte de los Socios:	
1.1. ANDRES GAONA	60.000.000
1.2. JOEL CORDOBA	60.000.000
1.3. SAIR LOZANO	60.000.000
Total	180.000.000

2. Préstamo Bancario Davivienda		
2.1 Capital	250.000.000	
2.2 Plazo de Pago (años)		5
2.3 Período de pago por año		Mensual
2.4 Períodos por año		12
2.4 Total de períodos del préstamo		60
2.5 Tasa efectiva anual		17,18%
2.6 Tasa efectiva mensual (del período)		1,33%
2.7 Pago de cuota periódica mes vencido		6.074.109

El capital incluido en la empresa por el préstamo bancario se utilizaría para la compra de la maquinaria de última tecnología, la adquisición de equipos de oficina, los gastos preoperativos y todo lo relacionado con la puesta en marcha de la compañía.

9.1.2 Costos Administrativos

En los costos administrativos de JOSAGA S.A.S. se relacionarán los salarios a devengar por los cargos ocupados para el funcionamiento de las labores operativas en cuanto a las funciones relacionadas con los procedimientos internos de la compañía, como la distribución, la contratación y todo lo relacionado con las funciones de oficina.

Para JOSAGA S.A.S., los costos administrativos están relacionados de la siguiente manera:

1. Honorarios servicio contable y asesoría legal
2. Salarios de Altos ejecutivos y personal

3. Alquileres de centros de operaciones
4. Aportes de Seguridad social
5. Gastos de papelería y materiales de oficina
6. Gastos de servicios públicos
7. Gastos de plan de marketing

Estos gastos administrativos comprenden un porcentaje significativo en cuanto a las operaciones de la empresa y se encuentran divididos así:

Costos de Personal		CENTRO DE OPERACIONES		PLAN DE MARKETING	
Personal Fijo	Salario Mensual	Arriendo Ofc. y Bodega	\$ 1.000.000	TOTAL mes	\$ 529.900
Gerente General	5.266.818	Papelería	\$ 200.000	TOTAL año	\$ 6.358.800
Director Operativo	3.950.114	TOTAL mes	\$ 1.200.000		
Director Administrativo	3.511.212	TOTAL año	\$ 14.400.000		
Jefe de Producción	2.633.409				
Jefe de Compras y Ventas	2.194.508				
Jefe de R.H.	2.194.508				
Tesorero	2.194.508				
Auxiliar Contable	1.755.606				
4 Operarios	5.266.818				
Asesor Comercial	877.803				
Secretaría General	877.803				
Aux Servicios Generales	877.803				
Subtotal	31.600.908				
Aportes seguridad social, riesgos, sub. Trans. y parafiscales (factor multiplicador 0,8)	11.534.331				
TOTAL mes	43.135.239				
TOTAL año	\$ 517.622.873				

SERVICIOS PUBLICOS		CONTABILIDAD Y ASESORIA LEGAL	
Agua	140.000	Contador	\$ 877.803
Luz	120.000	Asesor Legal	\$ 877.803
Telecomunicaciones	90.000	TOTAL año	\$ 21.067.272
TOTAL mes	350.000		
TOTAL año	\$ 4.200.000		

Tabla 26 Gastos administrativos totales

9.1.3 Costos de Producción

Los costos de producción de JOSAGA S.A.S. se generan, teniendo como premisa los costos de materiales, costo de salarios por operario incluyendo los parafiscales, costo de energía utilizada en la producción de cada unidad de unión en madera plástica reciclada, para todo esto se tuvo en cuenta los días hábiles laborables, las horas laboradas y los horarios en los cuales se trabajaran para la fabricación de las unidades, a continuación encontraremos una tabla donde se especifican los gastos por unidad producida.

RESUMEN COSTOS DE PRODUCCIÓN



Piezas a fabricar: 212160

Masa pieza (Kg)	Inyectora	Kg de inyección	Duración de ciclo (h)	Piezas por ciclo	Piezas por hora	kWh por pieza
0,42	LIEN YU D555	0,0696	0,0195	1	51	0,502

SMMLV	OPERARIO	SMMLV	EPS	FP	ARL	CCF	SENA	ICBF	TOTAL
\$ 877.803	Tarifa	1,5	8,5%	12%	6,96%	4%	2%	3%	36,5%
	Costo mensual	\$ 1.316.705	\$ 111.920	\$ 158.005	\$ 91.643	\$ 52.668	\$ 26.334	\$ 39.501	\$ 1.796.775
	Costo hora	\$ 7.481	\$ 636	\$ 898	\$ 521	\$ 299	\$ 150	\$ 224	\$ 10.209

Costo kWh
\$ 650

Resumen de Costos	Cantidad	Valor und	COSTO
rPEAD (Kg)	89107,2	\$ 3.500	\$ 311.875.200
Operario (h)	4137,12	\$ 10.209	\$ 84.471.291
kWh consumidos	106504,32	\$ 650	\$ 69.227.808
COSTO TOTAL			\$ 465.574.299

TIEMPO DE TRABAJO	
Dias	Meses
258,6	11,8

Tabla 27 Resumen costos de producción en planta anuales

En estos costos están representados cada uno de los elementos utilizados en cuanto a la necesidad de fabricar la unidad de unión en madera plástica reciclada, estos valores son para tener presente el costo de la producción en el primer año de funcionamiento de la empresa, los costos son el consumo de energía, el material utilizado y el valor de cada operario por turno de trabajo.

9.2 Presupuestos

El presupuesto proyectado para JOSAGA S.A.S, se realizó teniendo en cuenta los ingresos y los gastos realizados por la empresa en el periodo de tiempo de funcionamiento, la empresa realizó este presupuesto valiéndose de los aportes, los créditos solicitados, la cantidad de unidades en venta durante cada año, y así poder proyectarnos durante un periodo comprendido de 5 años desde el inicio de las labores y las ventas que se proyectan a realizar en cada obra que podamos llegar.

9.2.1 Flujo de Caja Proyectado

El flujo de caja nos muestra las utilidades durante cada periodo laborable, es decir, cada ingreso y egreso de acuerdo con las actividades elaboradas y fabricación de unidades

vendidas durante los 5 años que se realizó la evaluación de funcionamiento, esto nos permitió conocer la liquidez de la compañía para así conocer de primera mano y poder tener decisiones a largo o corto plazo de acuerdo a nuevos beneficios que podría tener nuestro negocio, por este modo podemos obtener el resultado cuánto dinero tenemos disponible para pagos de créditos, gastos administrativos, pago de impuestos y otros gastos que podríamos tener en el tiempo.

En la siguiente tabla, encontraremos todos los gastos y costos que tenemos durante la proyección efectuada a 5 años, incluyendo los recursos utilizados para la puesta en marcha de nuestra empresa como lo son los gastos preoperativos y la compra de activos fijos.

JOSAGA S.A.S						
FLUJO DE CAJA NETO						
Año	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
Aportes de Capital	\$ 180.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Saldo Anterior	\$ 0	\$ 336.585.345	\$ 559.612.035	\$ 800.214.431	\$ 1.058.702.779	\$ 1.335.326.506
Ingresos del Periodo	\$ 0	\$ 1.432.430.064	\$ 1.475.404.316	\$ 1.519.668.134	\$ 1.565.255.274	\$ 1.612.213.000
Préstamos	\$ 250.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Venta de Activos Fijos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.791.220
Total Ingresos netos	\$ 430.000.000	\$ 1.769.015.409	\$ 2.035.016.352	\$ 2.319.882.565	\$ 2.623.958.054	\$ 2.949.330.727
EGRESOS						
Gastos Pre - Operativos	-\$ 84.458.555					
Compra de Activos Fijos	-\$ 8.956.100	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Costos Fijos	\$ 0	-\$ 563.648.945	-\$ 563.648.945	-\$ 563.648.945	-\$ 563.648.945	-\$ 563.648.945
Costos Variables	\$ 0	-\$ 446.737.992	-\$ 460.140.553	-\$ 473.945.296	-\$ 488.162.750	-\$ 502.807.653
Impuesto de Renta	\$ 0	-\$ 126.127.131	-\$ 138.123.117	-\$ 150.696.239	-\$ 163.930.547	-\$ 177.918.702
Obligaciones Financieras	\$ 0	-\$ 72.889.305	-\$ 72.889.305	-\$ 72.889.305	-\$ 72.889.305	-\$ 72.889.305
Arrendamiento Leasing	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total Egresos	-\$ 93.414.655	-\$ 1.209.403.373	-\$ 1.234.801.921	-\$ 1.261.179.786	-\$ 1.288.631.547	-\$ 1.317.264.605
Total Flujo Neto Para Balance	\$ 336.585.345	\$ 559.612.035	\$ 800.214.431	\$ 1.058.702.779	\$ 1.335.326.506	\$ 1.632.066.122
Total Flujo De Caja Neto	-\$ 430.000.000	\$ 223.026.691	\$ 240.602.396	\$ 258.488.348	\$ 276.623.727	\$ 296.739.615

Tabla 28 Flujo de Caja

Teniendo en cuenta la tabla anterior, en nuestra empresa el flujo de caja nos muestra los costos variables y costos fijos, también se relacionan las obligaciones financieras, los impuestos a cargo y los gastos de funcionamiento, cabe aclarar que la compañía tomo la determinación de tomar un Leasing de producción para la compra de la maquinaria.

9.2.1 Balance General Proyectado

123

En JOSAGA S.A.S se realiza un balance proyectado a 5 años, con el cual, solicitamos un crédito al Banco Davivienda e incluimos los aportes de los socios para el funcionamiento de la empresa, para esto fue necesario hacer un estudio de mercado, buscando el nicho al cual podríamos llegar con nuestro producto y que cumpla con la normatividad constructiva de las obras y así tener un porcentaje inicial de incursión en el mercado.

BALANCE GENERAL						
Año	0	1	2	3	4	5
ACTIVO CORRIENTE						
BANCOS	\$ 336.585.345	\$ 559.612.035	\$ 800.214.431	\$ 1.058.702.779	\$ 1.335.326.506	\$ 1.630.274.902
INVENTARIOS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	\$ 336.585.345	\$ 559.612.035	\$ 800.214.431	\$ 1.058.702.779	\$ 1.335.326.506	\$ 1.630.274.902
ACTIVOS FIJOS						
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100
DEPRECIACION	\$ 0	-\$ 2.464.901	-\$ 4.251.411	-\$ 5.546.237	-\$ 6.484.701	-\$ 7.164.880
TOTAL ACTIVO FIJO	\$ 8.956.100	\$ 6.491.199	\$ 4.704.689	\$ 3.409.863	\$ 2.471.399	\$ 1.791.220
		\$ 84.458.555	\$ 84.458.555	\$ 84.458.555	\$ 84.458.555	\$ 84.458.555
TOTAL ACTIVO	\$ 345.541.445	\$ 650.561.790	\$ 889.377.676	\$ 1.146.571.198	\$ 1.422.256.461	\$ 1.716.524.677
PASIVO CORRIENTE						
IMPUESTO POR PAGAR	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL PASIVO CORRIENTE	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
PASIVO A LARGO PLAZO						
PRESTAMOS BANCARIOS	\$ 250.000.000	\$ 214.485.494	\$ 172.869.596	\$ 124.104.087	\$ 66.960.664	\$ 0

TOTAL PASIVO	\$ 250.000.000	\$ 214.485.494	\$ 172.869.596	\$ 124.104.087	\$ 66.960.664	\$ 0
PATRIMONIO						
CAPITAL	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000
RESERVA LEGAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
UTILIDADES PERIODOS ANTERIORES	\$ 0	\$ 0	\$ 256.076.296	\$ 536.508.079	\$ 842.467.110	\$ 1.175.295.798
UTILIDADES POR DISTRIBUIR	\$ 0	\$ 256.076.296	\$ 280.431.784	\$ 305.959.031	\$ 332.828.687	\$ 361.228.879
TOTAL PATRIMONIO	\$ 180.000.000	\$ 436.076.296	\$ 716.508.079	\$ 1.022.467.110	\$ 1.355.295.798	\$ 1.716.524.677
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO						
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	\$ 430.000.000	\$ 650.561.790	\$ 889.377.676	\$ 1.146.571.198	\$ 1.422.256.461	\$ 1.716.524.677
CIERRE BALANCE						
CIERRE BALANCE		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0

BALANCE GENERAL						
Año	0	1	2	3	4	5
ACTIVO CORRIENTE						
BANCOS	\$ 336.585.345	\$ 559.612.035	\$ 800.214.431	\$ 1.058.702.779	\$ 1.335.326.506	\$ 1.630.274.902
INVENTARIOS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	\$ 336.585.345	\$ 559.612.035	\$ 800.214.431	\$ 1.058.702.779	\$ 1.335.326.506	\$ 1.630.274.902
ACTIVOS FIJOS						
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100	\$ 8.956.100
DEPRECIACION	\$ 0	-\$ 2.464.901	-\$ 4.251.411	-\$ 5.546.237	-\$ 6.484.701	-\$ 7.164.880
TOTAL ACTIVO FIJO	\$ 8.956.100	\$ 6.491.199	\$ 4.704.689	\$ 3.409.863	\$ 2.471.399	\$ 1.791.220
		\$ 84.458.555	\$ 84.458.555	\$ 84.458.555	\$ 84.458.555	\$ 84.458.555
TOTAL ACTIVO	\$ 345.541.445	\$ 650.561.790	\$ 889.377.676	\$ 1.146.571.198	\$ 1.422.256.461	\$ 1.716.524.677
PASIVO CORRIENTE						
IMPUESTO POR PAGAR	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL PASIVO CORRIENTE	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
PASIVO A LARGO PLAZO						
PRESTAMOS BANCARIOS	\$ 250.000.000	\$ 214.485.494	\$ 172.869.596	\$ 124.104.087	\$ 66.960.664	\$ 0
TOTAL PASIVO	\$ 250.000.000	\$ 214.485.494	\$ 172.869.596	\$ 124.104.087	\$ 66.960.664	\$ 0
PATRIMONIO						
CAPITAL	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000	\$ 180.000.000
RESERVA LEGAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
UTILIDADES PERIODOS ANTERIORES	\$ 0	\$ 0	\$ 256.076.296	\$ 536.508.079	\$ 842.467.110	\$ 1.175.295.798
UTILIDADES POR DISTRIBUIR	\$ 0	\$ 256.076.296	\$ 280.431.784	\$ 305.959.031	\$ 332.828.687	\$ 361.228.879
TOTAL PATRIMONIO	\$ 180.000.000	\$ 436.076.296	\$ 716.508.079	\$ 1.022.467.110	\$ 1.355.295.798	\$ 1.716.524.677
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	\$ 430.000.000	\$ 650.561.790	\$ 889.377.676	\$ 1.146.571.198	\$ 1.422.256.461	\$ 1.716.524.677
CIERRE BALANCE		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0

Tabla 29 Balance General

En este balance se refleja la situación financiera de nuestra empresa proyectada a los 5 años, en este se muestran los ingresos obtenidos proyectados si las condiciones de las ventas de nuestro producto son benéficas, los activos fijos de nuestra empresa con el pasar de los años con su respectiva amortización y adicional la deuda obtenida por el crédito solicitado para la compra de la maquinaria y la necesidad de cubrir los gastos que se presenten durante la puesta en marcha de nuestra empresa.

9.2.2 Determinación de la tasa interna de retorno TIR, valor presente neto VAN, punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión

Para JOSAGA S.A.S, se muestran los datos en la siguiente tabla, con base en cantidad de unidades en venta de nuestro producto, la inversión inicial y los gastos y costos de producción y funcionamiento de nuestra empresa, a continuación, encontraremos los resultados de este análisis.

Cálculo de la TIR por aproximaciones sucesivas	TIR (%)	49,40%				
	VPN (\$)	\$ 0				
Flujo De Caja Neto	-\$ 430.000.000	\$ 223.026.691	\$ 240.602.396	\$ 258.488.348	\$ 276.623.727	\$ 296.739.615
Valores de la Ecuación VPN	-\$ 430.000.000	\$ 149.283.805	\$ 107.798.237	\$ 77.519.067	\$ 55.528.105	\$ 39.870.787
Cálculo de la TIR (%) con la función de excel	TIR (%)	49,40%				

Tabla 30 Cálculo TIR y VPN

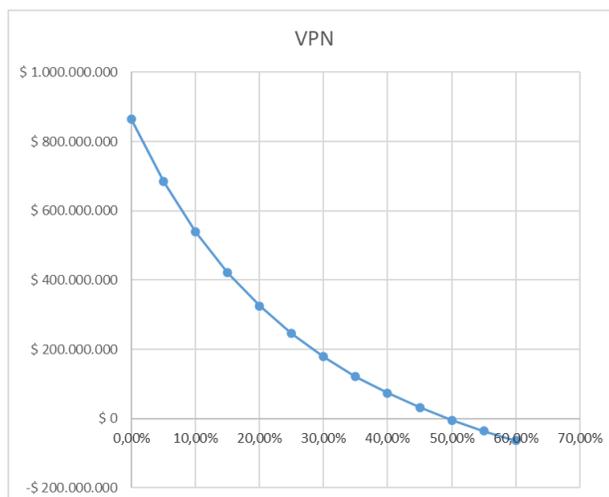


Ilustración 46: VPN

%	VPN
0	\$ 865.480.777,03
5%	\$ 684.014.069,68
10%	\$ 538.992.296,27
15%	\$ 421.519.062,49
20%	\$ 325.184.379,44
25%	\$ 245.293.635,94
30%	\$ 178.356.678,95
35%	\$ 121.742.836,62
40%	\$ 73.443.934,26
45%	\$ 31.908.887,66
50%	\$ (4.073.455,51)
55%	\$ (35.458.439,36)
60%	\$ (63.006.774,53)

Tabla 31 Calculo VPN

Ventas anuales para Punto de Equilibrio		
Punto de equilibrio Año 1	126.682	UNIDADES
Mes de alcance	7	mes

Tabla 32 Punto de Equilibrio

MESES	COSTOS FIJOS	UTILIDAD BRUTA	INGRESOS
0	\$ 46.970.745	\$ 0	0
1	\$ 93.941.491	\$ 78.664.234	\$ 115.895.776
2	\$ 140.912.236	\$ 157.328.468	\$ 231.791.551
3	\$ 187.882.982	\$ 235.992.702	\$ 347.687.327
4	\$ 234.853.727	\$ 314.656.936	\$ 463.583.103
5	\$ 281.824.473	\$ 393.321.170	\$ 579.478.879
6	\$ 328.795.218	\$ 471.985.404	\$ 695.374.654
7	\$ 375.765.963	\$ 550.649.638	\$ 811.270.430
8	\$ 422.736.709	\$ 629.313.872	\$ 927.166.206
9	\$ 469.707.454	\$ 707.978.106	\$ 1.043.061.982
10	\$ 516.678.200	\$ 786.642.340	\$ 1.158.957.757
11	\$ 563.648.945	\$ 865.306.574	\$ 1.274.853.533
12		\$ 943.970.808	\$ 1.390.749.309

Tabla 33 Punto de equilibrio

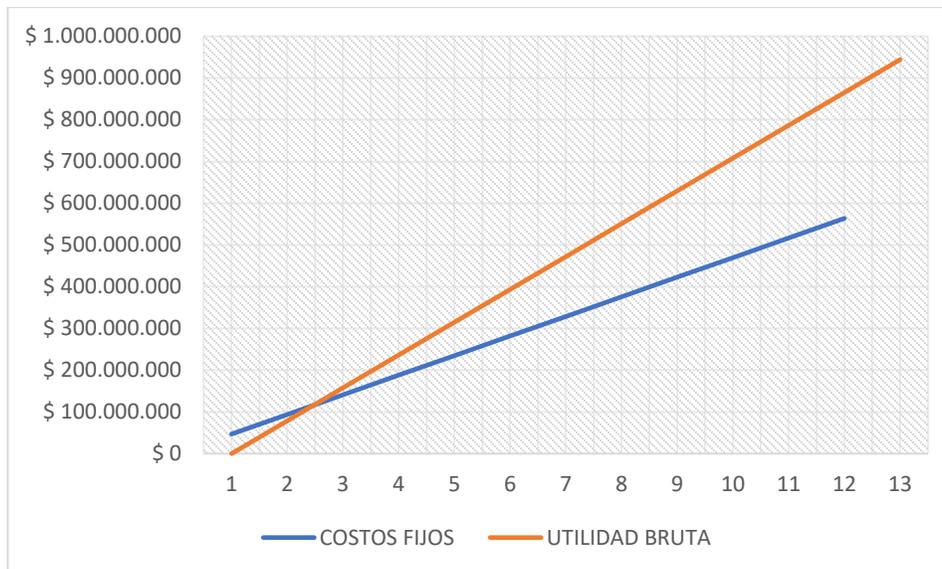


Ilustración 47 Punto de Equilibrio

Referencias:

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (12 de 08 de 2019). Obtenido de BOGOTÁ:
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/construccion-de-la-alo>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (23 de Diciembre de 2010). Decreto 531 de 2010. Bogotá. Obtenido de
<http://ambientebogota.gov.co/documents/24732/3901444/DECRETO+531+DE+2010.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política De Colombia*. Bogotá. Obtenido de www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-3
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, NSR-10. Colombia.
- ASTM. (2001). Obtenido de ASTM:
www.astm.org/snews/december_2001/wsd_dec01.html
- BANCO BBVA. (25 de ABRIL de 2019). Obtenido de BBVA:
<https://www.bbva.com/es/co/tendencias-del-sector-constructor-transformacion-digital-y-millennials/>
- Centro del Profesorado y de Recursos de Avilés. (2010). *Los plásticos; propiedades, tipos y aplicaciones, fabricación de objetos de plásticos y el reciclaje*. Avilés. Recuperado el 2019
- COLOMBIA.GENERADORDEPRECIOS. (2019). Obtenido de GENERADOR DE PRECIOS:
http://www.colombia.generadordeprecios.info/obra_nueva/Estructuras/Acero/Columnas/Acero_en_columnas.html
- Congreso de Colombia. (23 de Diciembre de 1993). Ley 101 de 1993. Bogotá. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0101_1993.html
- Congreso de la República. (1973). *Ley 23 de 1973*. Bogotá. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/2a-ley_0023_1973.pdf
- Congreso de la República. (2006). Ley 1021 de 2006. Bogotá. Obtenido de <https://justiciaambientalcolombia.org/wp-content/uploads/2012/10/ley-1021-de-2006.pdf>
- Congreso de la República. (08 de Enero de 2010). Ley 1377 de 2010. Bogotá, Colombia. Obtenido de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=38687>
- CONINSA. (JUNIO de 2019). Obtenido de CONINSA:
https://www.coninsa.co/tendencias-de-arquitectura-leed-y-ecodisenos#_ftn1
- cONSEJO. (s.f.).
- CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. (2016). Obtenido de CCCS: https://www.cccs.org.co/wp/miembros-del-cocs/?empresa=construc&um_search=1
- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (20 de Noviembre de 2016). *Consejo Colombiano de Construcción Sostenible*. Obtenido de

- <https://www.cccs.org.co/wp/2016/11/20/leed-se-consolida-en-colombia-con-335-proyectos/> 130
- CONSTRUPEDIA. (2019). *Construmática, enciclopedia de arquitectura, ingeniería y construcción*. Obtenido de <https://www.construmatica.com/construpedia/Soporte>
- CUERPO ACADÉMICO DE DESARROLLO DE NEGOCIOS, Á. E. (2013). (U. T. Veracruz, Ed.) Obtenido de <http://reini.utcv.edu.mx:80/handle/123456789/829>
- DANE. (2019). Obtenido de DANE:
<https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/la-vivienda-la-construccion-y-el-pib-por-gregorio-gandini/267622>
- DANE. (14 de Abril de 2020). *DANE información para todos*. Obtenido de www.dane.gov.co
- DIARIO LA REPUBLICA. (10 de ENERO de 2019). Obtenido de LA REPUBLICA:
<https://www.larepublica.co/economia/proyectos-de-infraestructura-no-cumplen-necesidades-de-la-nacion-2813867>
- EL ESPECTADOR. (15 de JULIO de 2014). Obtenido de EL ESPECTADOR:
<https://www.elespectador.com/noticias/economia/construccion-se-impone-estructura-metalica-articulo-504526>
- Elzafraney M., S. P. (2005). Development of Energy-Efficient Concrete Buildings Using Recycled Plastic Aggregates. *JOURNAL OF ARCHITECTURAL ENGINEERING* © ASCE. Recuperado el Octubre de 2019
- EN OBRA. (16 de OCTUBRE de 2018). Obtenido de EN OBRA: <https://enobra.com/noticias/construccion-40-la-necesidad-modernizarse/>
- EN OBRA. (01 de Febrero de 2019). Obtenido de EN OBRA: <https://enobra.com/noticias/sector-constructor-lidera-la-generacion-empleo-en-colombia/>
- ENNOMOTIVE. (15 de Enero de 2019). Obtenido de <https://www.ennomotive.com/es/innovaciones-tecnologicas-construccion/>
- FICIDET. (s.f.). <https://ficidet.org/>. Recuperado el Octubre de 2019, de Fundación para la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico:
<https://www.ficidet.com/brickarp/>
- GRUPO BANCOLOMBIA. (29 de AGOSTO de 2019). Obtenido de GRUPOBANCOLOMBIA:
<https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/especiales/sector-construccion-colombia-2019/construccion-sostenible-colombia-2019-avances-retos>
- IYCSA. (2019). Obtenido de IYCSA: <http://www.iyrsa.es/tendencias-tecnologicas-en-la-construccion-para-el-2019/>
- LA REPUBLICA. (22 de FEBRERO de 2018). Obtenido de LA REPUBLICA:
<https://www.larepublica.co/especiales/bogota2030/bogota-tiene-22-billones-para-grandes-obras-de-movilidad-hacia-2030-2601932>
- MADERPLAST. (2019). Obtenido de MADERPLAST: www.maderplast.com
- Maderplast. (Septiembre de 2019). *maderplast*. Obtenido de www.maderplast.com
- MADERPOL. (2020). Obtenido de MADERPOL: www.maderpol.com.co/productos/
- Ministerio de transporte. (2004). *Resolución 4100 del 28 de diciembre*. Ministerio de transporte.

- MPC "MADERA PLÁSTICA DE COLOMBIA". (2016). <http://www.mpc.com.co>. 131
Recuperado el Octubre de 2019, de <http://www.mpc.com.co/caracteristicas.html>
- OIKOS CONSTRUCTORA. (06 de 03 de 2019). Obtenido de OIKOS:
<https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/construccion-segunda-fuente-de-mayor-generacion-de-empleo>
- Plasticos acevedo*. (2019). Obtenido de www.plasticosacevedo.com
- PLASTIDUCTOS. (2020). Obtenido de PLASTIDUCTOS:
<https://plastiductos.com.mx/specs/tabla-de-resistencias-mecanicas.pdf>
- PORTAFOLIO. (10 de JULIO de 2018). Obtenido de PORTAFOLIO:
<https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/mejora-la-perspectiva-de-gremios-de-construccion-e-infraestructura-este-ano-518943>
- PORTAFOLIO. (03 de ABRIL de 2018). Obtenido de PORTAFOLIO:
<https://www.portafolio.co/economia/el-acero-de-venezuela-afecta-al-mercado-local-515794>
- Real Academia Española. (2019). *RAE*. Obtenido de
<https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/>
- REVISTA DINERO. (27 de Febrero de 2019). *DINERO*. Obtenido de
<https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/la-vivienda-la-construccion-y-el-pib-por-gregorio-gandini/267622>
- SALAZAR Edgar, A. J. (2014). Desarrollo de vivienda ecosostenible para sectores vulnerables. (F. Ingeniería, Ed.) *Ingeniería y Competitividad*, 16, 249-259.
Recuperado el Octubre de 2019, de <https://doi.org/10.25100/iyc.v16i1.3729>
- Sierra, J. (2016). *Usos y aplicaciones del plástico PEAD reciclado en la fabricación de elementos estructurales para construcción de vivienda en Colombia*. Tesis de Grado, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Posgrados en Ingeniería Civil, Bogotá. Recuperado el Octubre de 2019
- Tesis Doctorales. (2019). *TDX*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle>
- UNIVERSIDAD DE BARCELONA. (2019). Obtenido de UNIVERSIDAD DE BARCELONA: <http://www.ub.edu/cmematerials/es/content/polietileno-de-alta-densidad>
- USGBC. (2019). Obtenido de USGBC: <https://www.usgbc.org/leed/rating-systems/leed-for-cities>