



**DISEÑO DE MODELO DE NEGOCIO VERDE A PARTIR DE LA
PRODUCCION DE LADRILLOS A BASE DE CAÑAMO INDUSTRIAL**

Código: 1802-074
Autor: Oscar Andrés Ospina Pedraza
Director: Jhon Fredy Arias Duque

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, 22 Abril de 2019

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director: John Fredy Arias Duque

Línea de Investigación:
Negocios verdes

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia
2019

Aval del director



Bogotá, 29 de abril de 2019

PARA: **COMITÉ TRABAJOS DE GRADO**
Programa de Ingeniería Ambiental

DE: **Jhon Fredy Arias Duque**
Director Trabajo de Grado

ASUNTO: Aprobación entrega final del proyecto

Respetado Comité:

Como director del trabajo de grado titulado "Diseño de modelo de negocio verde a partir de la producción de ladrillos a base de cáñamo industrial", desarrollado por el estudiante Oscar Andrés Ospina Pedraza, me permito certificar que cumple con los lineamientos de calidad para ser evaluado por ustedes.

Cordialmente,

C.C. 75.003.493

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

(Dedicatoria)

Me gustaría dedicar este trabajo a las personas que siempre creyeron en mi y me ayudaron en los momentos difíciles mi familia que nunca faltó para darme aliento

Agradecimientos

Quiero agradecer a todos los docentes y compañeros que estuvieron durante el proceso del pregrado, a mi mamá María Amparo Pedraza por enseñarme los valores de responsabilidad y constancia para alcanzar mis metas, a mi padre Luis Carlos Ospina por ser una persona de calidad, amorosa y comprensiva que siempre estuvo pendiente de las cosas que necesite por ser un ejemplo de tenacidad y carácter desde que era un niño.

Tabla de contenido

1	Introducción	11
2	Planteamiento del Problema	13
3	Justificación	14
4	Objetivos	17
	Objetivo General	17
5	Marco de referencia	18
5.1	Antecedentes.....	18
5.2	Marco conceptual.....	20
5.2.1	Trabajos similares en Colombia.....	21
5.2.2	Impactos generados por las ladrilleras.....	21
5.2.3	Impactos generados por la industria de la construcción.....	21
5.2.4	Ventajas de la aplicación de la construcción con fibra vegetal (cáñamo industrial).....	23
5.2.5	Construcción Convencional y sus altos costos ambientales.....	24
5.3	Marco teórico.....	25
5.3.1	Negocios verdes y sostenibles	25
5.3.2	Herramientas de análisis estratégico.....	26
5.3.3	Procesos necesarios para la transformación.....	28
5.3.4	Aspectos técnicos a tener en cuenta en el cultivo.....	29
5.3.5	Aspectos técnicos en la fabricación del ladrillo.....	29
5.3.6	Insumos necesarios para la fabricación del ladrillo de cáñamo.....	30
5.4	Marco Normativo.....	32
5.5	Marco geográfico.....	35
5.6	Marco institucional.....	35
6	Metodología	36
7	Plan de trabajo	41
8	Resultados	41
8.1	Objetivo 1- Entorno nacional para la producción del eco ladrillo a base de cáñamo.....	42
8.1.1	Percepción sobre el interés del ladrillo ecológico en la comunidad.....	42
8.1.2	Análisis PESTEL.....	45
8.1.3	Requerimientos climáticos y territoriales.....	51
8.1.4	Aspectos técnicos a tener en cuenta.....	52
8.1.5	Materia prima.....	53

8.1.6	Procesos para la transformación.....	54
8.1.7	Panorama mundial y nacional	54
8.2	Objetivo 2 - Elaboración del producto mínimo viable de ladrillo de cáñamo	55
8.2.1	Materiales e implementos.....	55
8.2.2	Construcción de moldes para fabricación de eco ladrillo.....	56
8.2.3	Proceso del desarrollo de la elaboración y prueba del ladrillo de cáñamo industrial 56	56
8.2.4	Desarrollo del ladrillo con cáñamo industrial	57
8.2.5	Pruebas mecánicas del ladrillo de cáñamo	61
8.2.6	Costos de producción del mejor ladrillo.....	65
8.3	Objetivo 3 Diseño de modelo de negocio verde.....	66
8.3.2	Domicilio social.	68
8.3.3	Estructura Organizacional	69
8.3.4	Costos Totales	70
8.3.5	Flujo de caja	73
8.3.6	Flujo neto de caja	75
9	Análisis y discusión de resultados	77
10	Conclusiones	79
11	Recomendaciones	80
12	Referencias Bibliográficas	81
13	Anexos:	86
14	Glosario de términos	88

Listado de Tablas

Tabla 1 Objetivos de Desarrollo sostenible que aplican a la investigación	19
Tabla 2 Requerimientos del cultivo de Cañamo	27
Tabla 3 Variaciones de cañamo cal- producidas	30
Tabla 4 Propiedades de los grados de cañamo shiv	31
Tabla 5 Relación en peso en la mezcla de cañamo-cal	31
Tabla 6 El peso de los constituyentes de la mezcla de cañamo – cal en el panel.	32
Tabla 7 Procedimientos empleados en la investigación.....	38
Tabla 8 Matriz DOFA	47
Tabla 9 tarifas de evaluación.....	50
Tabla 10 Tarifas de seguimiento y control.....	51
Tabla 11 composición de los producto mínimo viable s de ladrillo.....	61
Tabla 12 prueba de absorción de agua	62
Tabla 13 Valores de compresión según Norma ASTM 109	64
Tabla 14 Comparación de ladrillos	65
Tabla 15 Costos de fabricación del mejor ladrillo	66
Tabla 16 Modelo de negocio CANVAS para el Eco ladrillo.....	67
Tabla 17 Accionistas de la compañía.....	68
Tabla 18 Costos Totales	71
Tabla 19 Costos por año.....	72
Tabla 20 Flujo de caja	73
Listado de Ilustraciones	
Ilustración 1 Árbol de problemas	13
Ilustración 2 Beneficios ambientales y sociales elaboración ladrillo.....	16
Ilustración 3 Cronograma.....	41
Ilustración 13 Análisis PESTEL	46
Ilustración 4 Proceso de transformación del cañamo.....	54
Ilustración 5 Procedimiento de laboratorio fabricación ladrillo de cañamo	57
Ilustración 6 planta de cañamo recolectada.....	58
Ilustración 7 remoción de hojas	58
Ilustración 8 chipeado del cañamo	59
Ilustración 9 mezclado	59
Ilustración 10 mezcla en los moldes	60
Ilustración 11 prueba de absorción.....	62
Ilustración 12 pruebas de compresión.....	63
Ilustración 13 Estructura organizacional.....	69

Listado de gráficos

Gráfico 1 Preguntas 101 – 106.....	42
Gráfico 2 Preguntas 107 - 112.....	43
Gráfico 3 Preguntas 113 - 115.....	44
Gráfico 4 Preguntas 106 -119.....	45
Listado de ecuaciones	
Ecuación 1 Porcentaje de agua en la muestra	62
Ecuación 2 Análisis área de contacto del material	64
-Ecuación 3 Valor Actual Neto	74
-Ecuación 4 Tasa Interna de Retorno	75

1 Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objeto diseñar un modelo de negocio verde mediante la elaboración de ladrillos con cáñamo industrial con el fin de proponer una alternativa a la aplicación de ladrillos convencionales de arcilla, para el desarrollo de la investigación se realizó la búsqueda de información correspondiente a los requerimientos normativos que existen en Colombia, los aspectos técnicos a tener en cuenta en la siembra y el procesamiento del cultivo, a su vez en la elaboración de los ladrillos de cáñamo.

De igual manera mediante encuestas se evaluó la percepción de personas frente a los negocios verdes, en donde se observó una motivación de preservación del ambiente, sin embargo también se halló una desinformación frente al tema del cáñamo industrial; después de recopilar la información se procedió a elaborar tres productos mínimos viables de ladrillo los cuales fueron expuestos a pruebas de absorción y compresión y a su vez se comparó su comportamiento con ladrillo de arcilla convencional, como resultado se encontró que el mejor producto mínimo viable de ladrillo compuesto por 18,29% de cáñamo 19,22 % de arena, 33,64% de agua, 14,42% de cal y 14,42% de cemento; los productos mínimos viables obtenidos fueron evaluados con la NTC 4205 y la norma ASTM 109, el mejor producto mínimo viable presentó una absorción de agua del 1,07% cumpliendo con lo establecido en la NTC 4205, por su parte la resistencia a la compresión del ladrillo de cáñamo fue de $35.15 \frac{Kgf}{cm^2}$ que según la NTC4205 cumple con los requerimientos mínimos de la norma $\geq 30 \frac{Kgf}{cm^2}$ y una resistencia máxima que sea $\leq 50 \frac{Kgf}{cm^2}$

Al realizar el modelo de negocio se halló que los costos pueden ser elevados y que se requiere de una extensión mínima de 5 hectáreas, además el ladrillo ingresaría al mercado nacional con un precio de venta de \$.2.510 pesos, este costo inicial es alto por qué se debe comprar las semillas de la primera siembra pero el precio disminuirá a medida que el cultivo funcione continuamente y se pueda cosechar las semillas para las nuevas plantaciones alcanzara un costo competitivo de \$ 974 pesos Por último, se concluye que hace falta mayor información en Colombia y Latinoamérica sobre este tipo de materia prima alternativa la cual puede ser un gran potencial de desarrollo económico para el país.

Palabras clave: Cáñamo industrial, ladrillos de cáñamo, Negocio verde

Abstract

The present research work aims to design a green business model by making bricks with industrial hemp in order to propose an alternative to the application of conventional clay bricks, for the development of the research the search for information was made corresponding to the regulatory requirements that exist in Colombia, the technical aspects to take into account in the sowing and processing of the crop, in turn in the processing of hemp bricks.

Likewise, by means of surveys, the perception of people in relation to green businesses was evaluated, where a motivation to preserve the environment was observed; however, misinformation was also found in relation to the issue of industrial hemp; after compiling the information, three brick prototypes were developed, which were exposed to absorption and compression tests and in turn their behavior was compared with conventional clay brick. As a result, it was found that the best brick prototype composed of 18, 29% hemp 19.22% sand, 33.64% water, 14.42% lime and 14.42% cement; the prototypes obtained were evaluated with the NTC 4205 and the ASTM 109 standard, the best prototype presented a water absorption of 1.07% complying with the provisions of the NTC 4205, meanwhile the resistance to compression of the brick of hemp was $35.15 \frac{Kgf}{cm^2}$ that according to the NTC4205 meets the minimum requirements of the standard $\geq 30 \frac{Kgf}{cm^2}$ and a maximum resistance that is $\leq 50 \frac{Kgf}{cm^2}$

When carrying out the business model it was found that the costs can be high and that a minimum extension of 5 hectares is required, in addition the brick would enter the national market with a sale price of \$.2,510 pesos, this initial cost is high for What should be purchased for the seeds from the first planting but the price will decrease as the crop runs continuously and the seeds for the new plantations can be harvested will reach a competitive cost of \$ 974 pesos Finally, it is concluded that more information is needed in Colombia and Latin America on this type of alternative raw material which can be a great potential for economic development for the country.

Keywords: Industrial hemp, hemp bricks, Green business

1 Introducción

El ladrillo cerámico es un insumo muy común debido a que se encuentra en el 90 % de las construcciones en la actualidad, sin embargo su producción representa un impacto negativo severo en la calidad del aire debido a las emisiones de gases contaminantes que se emiten en las ladrilleras por la quema de combustibles fósiles, adicionalmente en su proceso productivo se genera alta demanda de energía y consumo de recursos como combustibles, lo que se conoce como aspectos e impactos ambientales, el alto impacto ambiental en las ladrilleras se genera por la producción de contaminantes como el carbono negro que se da en el proceso de combustión donde son empleados los hornos de cal y de ladrillo, esta actividad representa aproximadamente el 9% de contaminación atmosférica global. Debido a que es un material de producción masiva, al incrementar la producción, se reduce la esperanza de vida, se aumentan los problemas respiratorios y los causantes de los cambios climáticos (JIMÉNEZ CORREA, 2017). La utilización de materias primas de origen extractivo representa un hito importante en la degradación del ambiente y una barrera para su conservación, en este análisis surge la necesidad de buscar alternativas que mitiguen la contaminación atmosférica y la deforestación.

Como objetivos del proyecto se planteó la formulación de un modelo de negocio verde a partir de la aplicación de ladrillos a base de cáñamo industrial, cal, cemento, arena y agua, para alcanzar este objetivo fue necesario analizar el entorno referente al cáñamo industrial en Colombia, desarrollar producto mínimo viables de laboratorio para someterlos a pruebas de absorción de agua y compresión según los lineamientos de la NTC 4017 y la NTC 4205 para luego comparar los resultados con los obtenidos de un ladrillo de arcilla convencional, también se realizó un análisis de mercado por medio de herramientas como el DOFA, PESTEL Y CANVAS los cuales tienen como fin dar una visión más clara de todos los actores que pueden afectar el modelo de negocio verde.

Hecha la observación anterior se planteó una metodología mixta que permitirá evaluar los aspectos técnicos, normativos además de la aceptación del público frente a la posibilidad de utilizar un tipo de ladrillo a base de cáñamo industrial para esto se buscó implementar un negocio verde enfocado en construcción sostenible donde se construyan ladrillos con material renovable y reciclable permitirá mejorar la calidad de vida no solo de aquellas poblaciones cercanas a las zonas de fabricación de ladrillos cerámicos sino además beneficiar económicamente y socialmente a diferentes poblaciones en el territorio nacional.

Ahora bien, resulta oportuno realizar una descripción de una materia prima que puede ser fundamental en la fabricación de ladrillos, esta materia prima puede ser el Cáñamo Industrial o Hemp este material alternativo, es una planta derivada del cannabis compuesta por un tallo de fibra resistente “cañamiza” con semillas oleaginosas, en un cultivo sostenible con el ambiente, una de sus ventajas es la supresión de malas hierbas y un tiempo de producción acelerada ya que su

cosecha se puede realizar en menos de 100 días. Además, este material dentro del mercado tiene diferentes usos, debido a que puede ser utilizado como materia prima en la producción de productos agrícolas, textiles, medicinales, biocombustibles y construcción.

Durante la elaboración de los laboratorios se pudo observar que el ladrillo número 3 compuesto por 18,29% de cáñamo, 28,84% aglomerante (14,84% cal, 14,84% cemento) 19,22% de arena y 33,64 de agua. Este ladrillo obtuvo los mejores resultados con una absorción de 1,07 % cumpliendo así con la norma técnica 4205 que define como valor máximo permitido 13,5 % en las pruebas de compresión obtuvo $35.15 \frac{Kgf}{cm^2}$ que según la NTC4205 cumple con los requerimientos mínimos de la norma $\geq 30 \frac{Kgf}{cm^2}$ y una resistencia máxima que sea $\leq 50 \frac{Kgf}{cm^2}$..

Por las consideraciones anteriores se puede decir que el uso del cáñamo traerá beneficios sociales, económicos y ambientales, además permitirá fundamentar las bases para la fabricación técnica de ladrillos . Como limitante para el desarrollo del proyecto se identifica las regulaciones impuestas por el ministerio de salud y de protección social donde se reglamenta el seguimiento y control a las actividades en las cuales se haga uso de cannabis.

2 Planteamiento del Problema

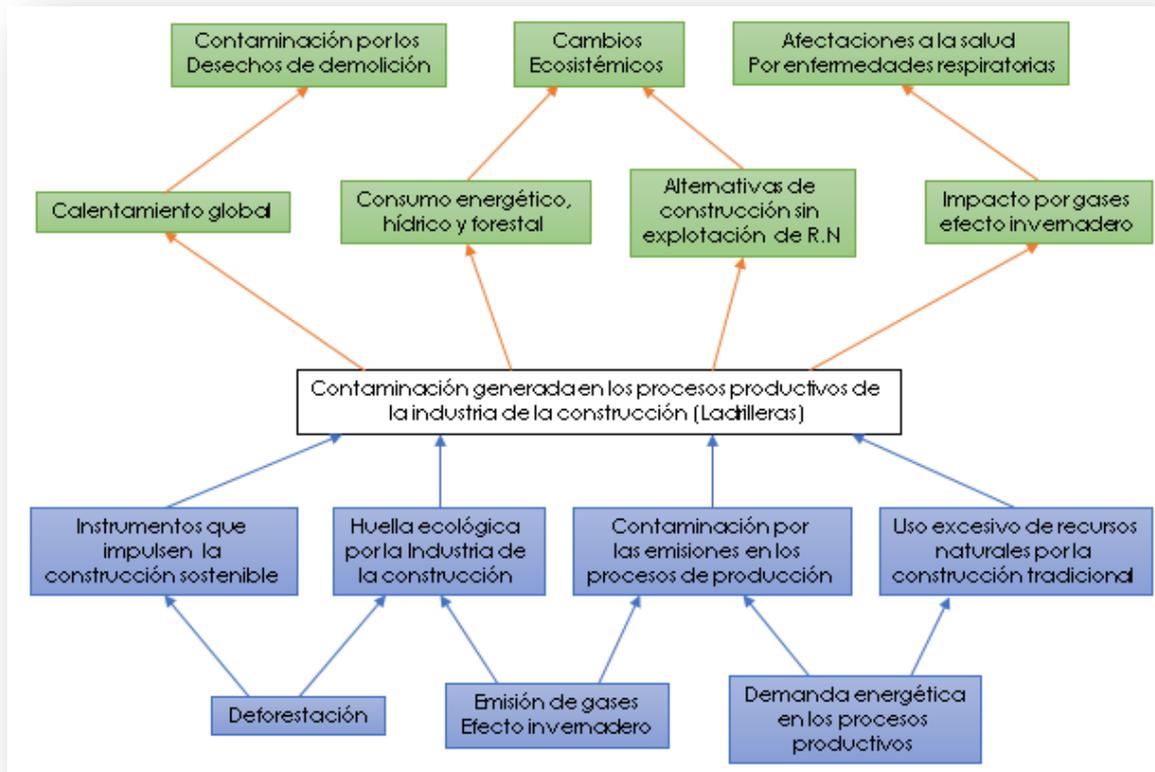
El crecimiento de las urbes, la problemática asociada a la sobrepoblación y el uso indiscriminado de recursos naturales necesita ser evaluado bajo parámetros del desarrollo sostenible, en pro de utilizar los recursos naturales de una manera responsable permitiendo ofrecer una mejor calidad de vida. Se debe tener en cuenta la importancia de apoyar la industria de una manera amigable con el medio ambiente, que no comprometa los recursos de las generaciones futuras. Con este fin se enfocará este trabajo en la generación de un negocio verde que aporta al sector de la construcción bajo un concepto de sostenibilidad al contribuir a mitigar el calentamiento global generado por las emisiones de las actividades humanas ya que el cultivo tiene la característica que puede absorber e CO₂ y generar O₂.

Según un análisis de emisión de contaminantes asociados a la fabricación de ladrillos realizado en 2017 en el municipio de Nemocón, el horno artesanal – fuego dormido aunque algunas ladrilleras están migrando a tecnologías más limpias como holman, túnel y sig zag hay muchas otras que no son tan grandes y aun utilizan el método de fuego dormido se siguen presentando concentraciones significativas de Material Particulado PM 2.5, estas concentraciones están afectando la calidad del aire ya que no se cuenta con un mecanismo de control, y a su vez superan los niveles establecidos en la norma de calidad del aire nivel de inmisión resolución 610 del 2010; en el estudio según resultados de la encuesta realizada a la población aledaña a la zona de estudio el 80% determino que el medio ambiente era el causante de Enfermedades Respiratorias Agudas ERA y la irritación a vías respiratorias y ópticas (Arango & Rodriguez, 2017)

Como alternativa el cáñamo industrial ofrece una oportunidad a la construcción sostenible ya que posee una fibra vegetal llamada cañamiza que tiene un potencial agrícola aprovechable para la creación, de hemp crip “ladrillo de cáñamo” ofreciendo una infraestructura innovadora que puede ser un sustituto de los ladrillos de arcilla, dado que los hemp crip no requieren procesos productivos de cocción como lo son aplicados a los ladrillos de arcilla, razón por la cual, se minimiza la contaminación del aire. (Garces, 2016) Según el Hemp Industry Association, cooperativa de cáñamo con sede en Canadá, se lograron producir 620 millones de dólares en el año 2014 en los Estados Unidos por venta de productos de cáñamo, en Canadá, Europa y china ven en el cáñamo una oportunidad de apoyar la sostenibilidad y el desarrollo por medio del potencial industrial de esta planta, se estima que el cáñamo puede ser utilizado como la base de la producción de alrededor de 25.000 productos de nueve sub-mercados diferentes (agricultura, textiles, reciclaje, automotores, mobiliarios, nutrición, papel, construcción y cuidado personal), que además pueden ser certificados como *eco-friendly* (Garces, 2016)

En Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad un total de 17 Objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, en relación se tomaran los que competen al desarrollo del proyecto como lo son el fin de la pobreza; la industria, innovación e infraestructura objetivo fundamental del proyecto debido a que promueve la industria e infraestructura ecológica, a su vez también se contemplan los objetivos producción y consumo responsables y acción por el clima.

Ilustración 1 Árbol de problemas



Fuente: Autor 2019

3 Justificación

La necesidad de buscar alternativas que nos ayuden a minimizar la utilización de materias primas no renovables y apoyar la conservación tomando como base medidas de mitigación que aporten a la crisis del calentamiento global y la degradación del planeta causado por el consumo indiscriminado de recursos naturales, a conllevado a que se utilicen materias primas de origen orgánico que sean amigables con el ambiente. Como sustitución a los métodos convencionales de fabricación de ladrillos, se plantea la idea de utilizar el cáñamo industrial en el sector de la construcción en Colombia, debido a que este elemento aplicado los ladrillos tiene la posibilidad de combatir el problema del calentamiento global dado que su huella de carbono es negativa y se produce una materia que absorbe el CO₂ y genera oxígeno para el planeta (Brummer M. , 2009)

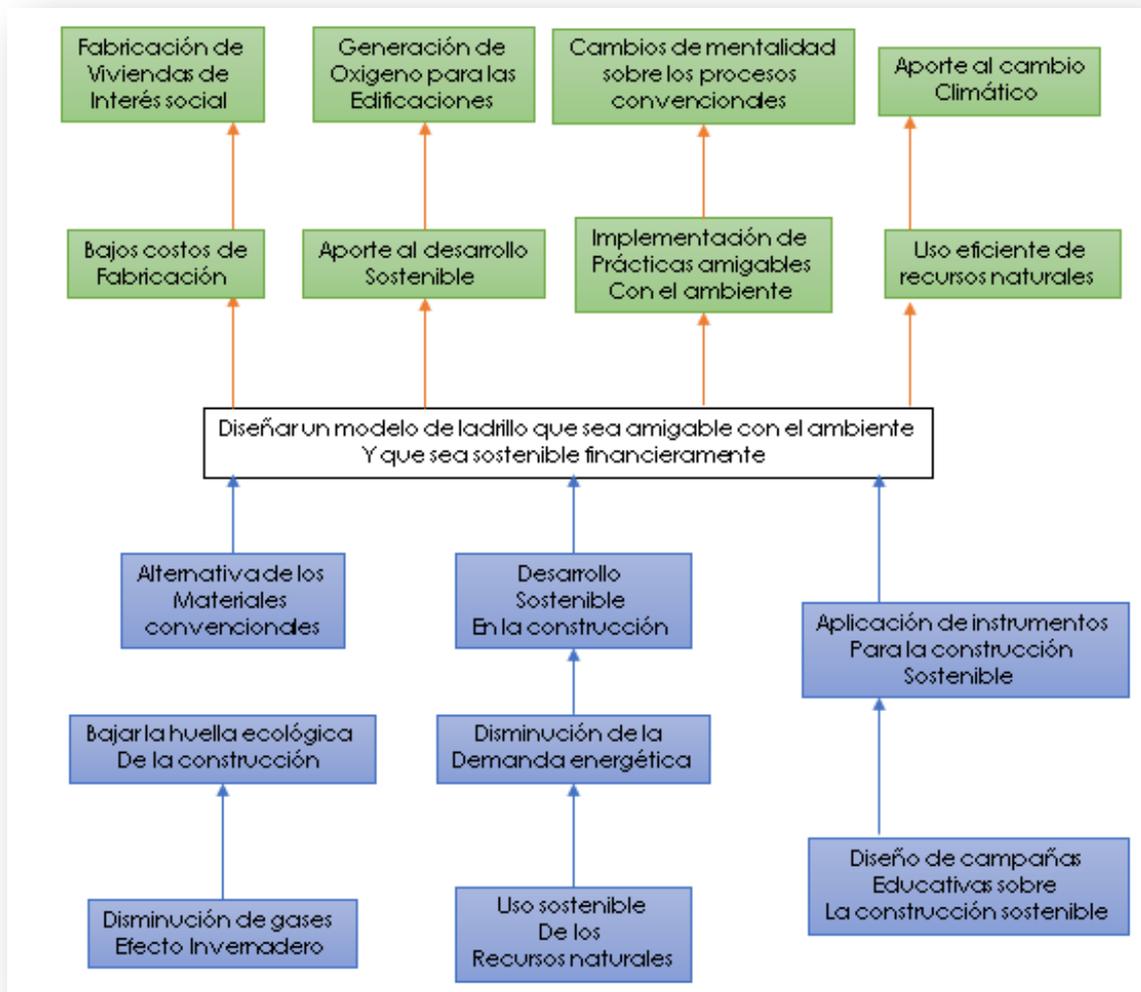
El propósito de la investigación es presentar la materia prima de la fibra de cáñamo como alternativa sostenible en la industria de la construcción, ya que por sus propiedades ofrece un beneficio térmico, acústico , bioclimático a la calidad de vida de las personas que vivan en una

construcción hemp, además es un material que puede cumplir con la normatividad de sismo resistencia en Colombia “pues tiene características similares a las del concreto (de hecho es conocido como Khempcrete)” (Garces, 2016)

La implementación del cáñamo ofrece beneficios ambientales desde su cultivo ya que desarrolla una agricultura amigable con el ambiente debido a que “la planta es difícil de atacar por las plagas, por lo que no requiere de pesticidas y herbicidas” (Ideassonline, s.f) además de tener la característica de ser saludable para el suelo y alcanzar su punto cosecha en periodos muy cortos “el cáñamo de fibra esta normalmente listo para cosechar en 70 a 90 días después de la siembra” (NewAgeHemp, s.f)

El propósito de esta investigación es mostrar los beneficios ambientales, sociales y económicos que trae el cáñamo como recurso para la construcción, buscando cambiar los materiales convencionales y de esta forma aprovecharlo como una fuente de ingreso estable y no contaminante (Brummer M. , 2009) además los ladrillos propuestos conservarán el diseño convencional, el objetivo es remplazar el proceso de horneado de los ladrillos de arcilla convencionales, debido a que este proceso es el que genera más CO₂, además de disminuir la demanda de agua como recurso natural vital. Adicionalmente, el cáñamo proporcionará oxígeno y combatirá el impacto ambiental causado por los gases de efectos invernaderos (CO₂). El uso industrial de este material como materia prima permitirá el desarrollo de productos con alto componente orgánico para uso de mano de obra nacional, obras de interés social (construcción de casas para habitantes de escasos recursos) y contribuir al desarrollo sostenible. (Brummer M., 2009)

Ilustración 2 Beneficios ambientales y sociales elaboración ladrillo



Fuente: Autor 2019

4 Objetivos

Objetivo General

- Diseñar un modelo de negocio verde a partir de la producción de un ladrillo a base de cáñamo industrial como una alternativa a las problemáticas ambientales generadas por los procesos de producción de las ladrilleras.

Objetivos Específicos

- Analizar el entorno nacional para la producción del ladrillo a base de cáñamo industrial por medio de herramientas de análisis estratégico
- Obtener un producto mínimo viable del ladrillo a base de cáñamo industrial para determinar la viabilidad ecológica-social-económica y técnica de los ladrillos de cáñamo comparado con los ladrillos convencionales de arcilla.
- Diseñar el modelo de negocio a través de herramientas de análisis de modelos de negocio.

5 Marco de referencia

En este acápite se presentan los antecedentes con lo referente a los cultivos de cáñamo y la industria del ladrillo, a su vez se presenta la normativa colombiana, los entes de control nacional y la zona geográfica ideal para desarrollar la investigación.

5.1 Antecedentes

Actualmente el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible CCCS “organización privada sin ánimo de lucro, fundada en el 2008 comprometida con elevar el nivel de sostenibilidad de todos los usos de las edificaciones nuevas y existentes, y de las ciudades en general” (CCCS, 2016) lidera el desarrollo sostenible de la industria de la construcción. A razón de lo anterior en el municipio de Tenjo Cundinamarca se diseñó y construyó la primera vivienda sostenible del país certificada en CASA Colombia proyecto elaborado por el grupo “Dow en Alianza con Azembla y Hábitat para la Humanidad” (CCCS, 2018), las paredes de la vivienda fueron elaboradas con paneles de PVC en las cuales se inyectó poliuretano con el fin de aislarla térmicamente.

El proyecto se realizó haciendo énfasis en los beneficios ambientales como ahorro energético, ahorro de agua, minimización de los tiempos de construcción; La aplicación de esta tecnología innovadora apoya desde el punto de vista social a las familias más necesitadas ya que le ofrece una construcción con confort, económicamente puede aplicar al comercio actual como una ventaja competitiva en materia de costos, tiempo y su plus ambiental, esto le da un valor agregado a la casa ya que apunta hacia el desarrollo sostenible. (sostenible c. c., 2018) En Colombia, la producción por parte de la industria de la construcción es responsable del 30% de emisiones de CO₂ al año, lo que se busca por parte de CCCS es apoyar la construcciones de interés social ya que muchas veces estos proyectos no se desarrollan en su totalidad, por diversos factores y la calidad de la viviendas se ve comprometida por el falta de inversión en la calidad de los materiales. (sostenible c. c., 2018)

La búsqueda de sustitutos para implementar modelos sostenibles de construcción en el país tiene sus inicios en la adaptación al cambio climático y la deficiente calidad del aire a la que están expuestos los centros urbanos del país, bajo la continua búsqueda en la reducción en la producción de residuos sólidos, con materiales biodegradables (sostenible c. c., 2018)

El ejemplo más importante ejemplo representativo ante los negocios verdes en la línea de los ladrillos es la compañía mexicana **Heaven Grown**, que se dedica a desarrollar construcciones para comunidades de escasos recursos. Su materia prima está basada en materiales orgánicos como la guadua, fibra de coco y fibra de cáñamo industrial ya que su versatilidad convierte al cáñamo en una de las plantas más aprovechables del mundo, esta empresa se enfoca en la construcción, la preparación de hempcrete “cemento” y hemp brick “ladrillo de cáñamo” (Stephen, 2017) La arquitectura sostenible es un modelo que se lleva aplicando en Europa hace varios años. Actualmente se habla de la construcción sostenible como un modelo de economía circular un concepto que se caracteriza por la reutilización de residuos y la utilización de materias primas alternativas para la fabricación de concreto y ladrillos que pueden entrar a competir en el mercado actual (sostenible A. , 2018)

Por otro lado en Europa durante la última década la construcción sostenible ha crecido como una tendencia necesaria para el desarrollo de los países, es el caso España donde ya

existen empresas encargadas de manejar este mercado con su propio espacio en el sector inmobiliario debido a que las construcciones sostenibles o con características bio-construcción son altamente cotizadas gracias al nicho de mercado enfoque con altos estándares de calidad que ofrecen al comprador un alta calidad, confort, aislamiento sonoro y térmico además de su plus ambiental (sostenibles, 2016)

Las construcciones ecológicas que cumplen con los protocolos de eficiencia energética suelen estar bien remuneradas económicamente, debido a que pueden reducir el impacto medioambiental de todo el sector constructor, la estrategia deriva directamente de un ahorro no solo en materia energética y la disminución de uso de combustibles fósiles y minerales para la producción de ladrillos convencionales así como el agotamiento excesivo de los recursos dentro del proceso de construcción y una mejora en la productividad ya que su tiempo en obra es mucho más corto que el convencional lo cual significa un menor costo en la construcción y una mayor garantía en cuanto a la calidad de la estructura y sus materiales (sostenibles, 2016)

Pero la construcción sostenible no solamente hace parte de una nueva alternativa si no que además es un tema del que se ha hablado y se han establecido compromisos a nivel mundial, es por esto que a partir del año 2012 en la cumbre de la tierra Rio+20 se desarrolló la idea de establecer un grupo de trabajo a cargo de la Asamblea general de la ONU con el fin de crear objetivos y metas de desarrollo sostenible, a partir de ese año hasta el 2014 un grupo de trabajo conformado con representantes de 70 países realizaron un borrador el cual fue presentado a la Asamblea en septiembre, después de ser consultado ante académicos y la sociedad civil en enero de 2015 la Asamblea general lo sometió a evaluación a 190 países. Como resultado de lo anterior se obtuvieron 17 objetivos los cuales se pusieron en marcha en enero del 2016. A continuación se hace una descripción de aquellos objetivos que hacen parte de la investigación, se afirma que el proyecto hace principal énfasis en el objetivo número 9.

Tabla 1 Objetivos de Desarrollo sostenible que aplican a la investigación



Fin de la pobreza: Cualquier contribución, aporte o proyecto que contribuya con la erradicación de la pobreza. Para Colombia, la aplicación del cáñamo ofrece una alternativa para la sustitución de cultivos ilícitos provenientes de los conflictos armados en el país, la aplicación de este cultivo ofrecerá una oportunidad para las comunidades campesinas ya que es un cultivo económico, rápido en su cosecha y del cual se pueden obtener muchos productos para la comercialización y con esto generar trabajo y disminuir la pobreza (PNUD, 2019)



Industria, Innovación e Infraestructura: El desarrollo económico va de la mano con el crecimiento industrial y la innovación en la infraestructura permite desarrollar una industria ecológica que ofrece los mismos servicios a la población y también aporte a la salud del medio ambiente, se combatirá el cambio climático y los beneficios económicos generan más empleo. (PNUD, 2019)



Producción y consumo responsable: la demanda de recursos naturales por parte de las industrias son la principal causa de la degradación del planeta, por esta razón hay que utilizar las herramientas necesarias para desarrollar la industria de una manera responsable con el fin de no comprometer los recursos de las generaciones futuras (PNUD, 2019)

Este proyecto aportara al ODS de producción responsable en la medida que se realicen plantaciones que contribuyan a capturar el CO₂, éstas contribuirán a su vez a reducir el uso material extraído por explotación minera y a su vez a emitir los gases contaminantes generados en el proceso productivos de la fabricación de ladrillos y bloques. Por otro lado, el consumo se realizará de forma responsable debido a que se utilizará un material que se podrá reutilizar, además de tener la característica de ser biodegradable. Reduciendo así los impactos generados por su disposición final.



Acción por el clima : el calentamiento global es una problemática derivada de la contaminación atmosférica generada por los gases efecto invernadero, que son emitidos por el uso de combustibles fósiles y las diferentes industrias que generan emisiones durante sus procesos productivos, en el caso de las ladrilleras, los hornos de cocción utilizados para hacer los ladrillos de arcilla son encendidos utilizando carbón y madera , se emiten contaminantes como el carbono negro y CO₂ , el principal atractivo de proyecto de ladrillos de cáñamo es que no se utilizan los hornos donde está focalizada la contaminación (PNUD, 2019)

Fuente: UNDP-AUTOR 2019

5.2 Marco conceptual

En este apartado se presenta una explicación de las implicaciones ambientales que tiene la industria ladrillera, en contraposición se presenta los beneficios que puede tener el implementar la producción de ladrillos a base de cáñamo

Impactos de la industria de la ladrilleras de arcilla

La fabricación de ladrillos es una práctica rudimentaria que emplea hornos de cocción que son alimentados por carbono y madera los cuales generan emisiones contaminantes a la atmosfera que afecta la salud pública de los trabajadores y las comunidades que viven alrededor de estas ladrilleras , principalmente las chimeneas emiten gases efecto invernadero como (PM) material particulado , (CO) monóxido de carbono , (BC) black carbón contaminantes resultantes de la combustión de incompleta de los hornos semi –industriales (Buitrago & Rojas, 2017)

Para el año 2007 Se evaluó el factor de emisión de contaminantes BC, PM, CO, CO₂ de una ladrillera en el barrio Ciudad Bolívar en Bogotá DC por medio de un balance de carbono, también se realizó el modelo de dispersión para analizar el impacto en la calidad del aire local por la actividad del horno ladrillero del parque minero industrial el mochuelo ubicado en la localidad 19 de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C como resultado se obtuvo que las concentraciones de PM a distancias inferiores a 100 metros son bajas, pero después de esa distancia se aumenta la concentración del PM, la cual es mayor entre un rango de los 100 a los 200 metros (Buitrago & Rojas, 2017)

5.2.1 Trabajos similares en Colombia

En la universidad Piloto de Colombia sede Bogotá se desarrolló el proyecto llamado *Plan de Negocio para la fabricación y venta de ladrillos a base de cáñamo en la construcción de viviendas sostenibles en la ciudad de Bogotá*, en este proyecto se hizo énfasis en los temas de: estudio de mercado, la valoración técnica del proceso de producción y la evaluación financiera. Como conclusiones el autor describe la ventaja competitiva de la industria, la calidad y bajo costo del producto, establece el bajo impacto ambiental tras el desarrollo de las etapas del proceso productivo y la gran oportunidad que existe en el mercado. Como recomendaciones principales el autor menciona que la utilidad debe ser reinvertida en el recurso humano al igual de aprovechar la experiencia de las personas que llevan laborando años en el sector ladrillero. (Ramos Quevedo, 2019)

5.2.2 Impactos generados por las ladrilleras

- Principalmente las ladrilleras afectan el matriz aire ya que en la extracción de la materia prima generan material particulado, otra etapa y quizás en la que genera más impacto es en “la cocción puesto que por la chimenea emanan gases como CO, SO₂, PM₁₀, NO₂, CO₂ provenientes de la quema del combustible” (Alarcón & Burgos, 2015)
- En el matriz suelo se presenta una particularidad, las ladrilleras están ubicadas en zonas donde por lo general no se encuentra alcantarillado lo que hace que los productores de ladrillo deban verter sus aguas sobre los suelos aledaños ocasionando erosión, además “los mayores problemas ocasionados al suelo, es generando por la explotación indiscriminada de la arcilla, debido a que genera derrumbes, deslizamientos e inestabilidad del terreno” (Alarcón & Burgos, 2015)
- Respecto al agua, en ocasiones los vertimientos son arrojados a fuentes hídricas cercanas “o en otros momentos por precipitación, escorrentía e infiltración llegan a los mismos” (Alarcón & Burgos, 2015)

5.2.3 Impactos generados por la industria de la construcción

- Nuestro entorno natural se ve afectado por la emisión de contaminantes, que se generan como resultado de los procesos llevados a cabo durante ciclo de vida de los elementos empleados en la construcción (Bautista & Loaiza, 2018)
- Las afectaciones al suelo se presentan principalmente por los residuos sólidos, líquidos peligrosos que se generan en la industria, además de las actividades asociadas con: desmonte, limpieza, descapote, excavaciones, demoliciones, obras hidráulicas y otros tipos de construcción (Bautista & Loaiza, 2018)

- El recurso hídrico está asociado a los movimientos de tierra, excavaciones y eliminación de la cubierta vegetal, generando así alteración de los cuerpos de agua, que en ocasiones son afectados por la construcción de vías y, en consecuencia, se presenta la modificación de los flujos y calidad de agua. El agua de lavado de las obras de construcción contiene una cantidad considerable de sólidos suspendidos, hecho que altera los sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento. (Bautista & Loaiza, 2018)
- En cuanto a la calidad del aire, la industria de la construcción es de las mayores generadoras de CO₂. En la producción de ladrillos el proceso de horneado es el mayor contaminante y generador de gases de efecto invernadero. (Bautista & Loaiza, 2018)
- La flora ubicada en los sitios urbanos que son opcionales para la construcción normalmente se ven afectadas, ya que la capa vegetal es retirada para la ubicación de las construcciones. (Bautista & Loaiza, 2018)
- La fauna es desplazada por el desarrollo de la obra.

Durante el proceso de la fabricación del ladrillo de arcilla existe el proceso de cocción o secado de la materia prima (ladrillo) la cerámica lleva implícito la emisión de elementos contaminantes como: (F, Cl, SO₂, B, NO_x). En el caso de emisiones de F, Cl, y S la contaminación depende de la concentración de estos elementos:

1. En las materias primas los elementos son: filosilicatos, pirita, yeso, halita, apatito, carbonates.
2. En la temperatura, el tiempo de cocción.
3. En el tipo de combustible en su mayoría carbón mineral.
4. En la clase de hornos empleados (Gonzalez, 1998)

En el año 2013 la Corporación Ambiental Empresarial CAEM presento un estudio donde informo que en las cinco regiones de Colombia mensualmente se generan: 2.250 ton/CO₂, 469 ton/SO₂, 101 ton/NO_x y 1.870 ton/PM en las emisiones producidas por el sector ladrillero. (CAEM, 2013)

En la actualidad en el continente europeo y en los países como USA y China se aplica la construcción biosostenible, una tendencia que apoya la el desarrollo sostenible y el crecimiento de las poblaciones urbanas lo cual es un pilar fundamental de cualquier país desarrollado. Además de brindar alternativas energéticas la bioconstrucción contribuye con la eficiencia de sus materiales, ya que tiene una disminución en el consumo masivo de materiales convencionales para la disminución de la huella de carbono (Pérez , Herrera, & Espinoza, 2012)

En la actualidad, el impacto que provoca la construcción tradicional energéticamente, es bastante alto, llegando a consumir hasta un 50% de la energía de Chile (durante todo el ciclo de vida de los materiales), impacto que va aumentado por distintas variables (consumo energético en procesos de extracción, producción, manufactura, transporte, contaminación por liberación de gases y polvos a la atmósfera, consumo energético de cada una de las viviendas, etc.) (Peréz , Herrera, & Espinoza, 2012)

Como alternativa ambiental con un bajo impacto, la bioconstrucción se considera una innovación dentro de la industria, la sustitución de materiales naturales, biodegradables y de fabricación sin el uso de cocción hacen de materiales amigables con el medioambiente y su el consumo energético durante el ciclo de vida y la calidad de aire según las normas vigentes, transformando las viviendas en hogares aptos , sanos y de alto confort, además de contribuir a

combatir el calentamiento global al utilizar materiales vegetales que absorben el CO₂ e intercambiándolo por oxígeno (Pérez, Herrera, & Espinoza, 2012)

Se debe tener en cuenta que la industria de la construcción es la mayor consumidora de recursos naturales por la actividad extractiva de los materiales, además de ser una de los mayores generadores de contaminación de la atmósfera por los procesos de producción de la materia prima. Por ejemplo, un edificio común tiende a consumir entre el 20% y el 50% de los recursos físicos según su medio, ya que hoy en día una obra es la que más consume materiales. La cantidad de energía asociada a la fabricación de los materiales de una vivienda puede ascender, aproximadamente, a un tercio del consumo energético de una familia durante un periodo de 50 años, la producción de residuos de construcción y demolición supera la tonelada anual por habitante (Rodríguez, 2019)

5.2.4 Ventajas de la aplicación de la construcción con fibra vegetal (cáñamo industrial)

Aplicación del cáñamo en construcción

La inversión en construcción con cáñamo se ha venido aplicando hace más de 100.000 años y hace dos siglos retomaron las construcciones en España, su materia prima es renovable, su cultivo tiene como efecto la restauración ecológica, tiene múltiples usos en la construcción y se obtiene de la resina el componente CBD. (Erik, s.f)

Asu vez las ventajas que ofrece el cáñamo aplican a la construcción de viviendas mas economicas a las cuales podra acceder la población menos favorecida. Adicionalmente será una manera de enfrentar el problema generado al ecosistema al utilizar materiales diferentes al cáñamo. Una de las consecuencias de esta fabricación es incentivar a las grandes ladrilleras a realizar una adaptación en el proceso de producción en donde se cambie la materia prima actual por el cáñamo, el cual podrá ser producido en las zonas donde la vocación del suelo permita una producción optima de la planta de esta forma se beneficiara la riqueza natural tanto en las zonas con vocación de cultivo como en las zonas de producción de ladrillos, ya que allí se reducirán costos de producción y la contaminación.

El sector agrícola en Colombia se encontraba en el puesto 25 el año 2013 en el rango de los países con mayor capacidad de expansión agrícola (FINAGRO, 2013) y en el 2017 es el primer país representante de GLOBALG.A.P¹. (CCI, 2017)

Colombia en su calidad de principal representante de GLOBALG.A. P, se ha enfocado en:

- a. Desarrollar los procesos que faciliten remplazar lo químico por lo orgánico.
- b. Brindar las mejores condiciones a nuestros agricultores.
- c. Llevar productos saludables al extranjero
- d. Proteger la fauna.

La FAO para el 2050 exigirá que el sector agro sea más eficiente y productivo, el esfuerzo está en:

- Automatizar los procesos de producción.
- Desarrollar minifundios en forma cooperativa para ser más eficiente en la producción de productos agrícolas y pecuarios.

¹ GLOBALG.A. P es un organismo privado donde se establecen las normas para certificar e implementar las normas adecuadas de producción de productos agrícolas. Como parte de su objeto, han certificado a más de 200.000 productores agrícolas en 124 países.

- Adaptarnos a tecnología de punta para llegar a un mejor acercamiento al mercado.

A nivel internacional, la productora de cáñamo más grande de Canadá Hemp Industry Asociación, obtuvo ingresos brutos por un valor de USD 620 Millones por productos de cáñamo en Estados Unidos, (Garcés, 2016) entre sus principales usos se encuentra la fabricación de ladrillos, papel, la confección de ropa entre otros.

Por lo general “El papel de la madera convencional puede ser reciclado hasta 3 veces, mientras que el cáñamo puede llegar a 7 ciclos de reciclaje. Además, se estima que los efectos contaminantes de los compuestos sulfurosos para romper las paredes celulares de la planta serían de 4 a 7 veces menores que los del papel convencional, pues es una planta blanda y más fácil de tratar que la madera” (Garcés, 2016)

En el caso de diferenciación, lo que atrae al consumidor es la sostenibilidad ecológica, varios de los productos de uso diario que se consumen, tienen químicos en el proceso de cultivo (algodón) lo que trae al deterioro del suelo, provocando erosión o comprometiendo la calidad del suelo a futuro. El cáñamo tiene gran potencial ya que sus componentes como el tallo, los aceites y la fibra pueden ser utilizados para combinarlos con madera, hormigón y guadua para desarrollar proyectos de construcción haciendo viviendas mucho más ecológicas. Además de combinar, el cáñamo se puede convertir en ladrillo, yeso hormigón, placas, tuberías fabricadas con plástico de cáñamo, aislamientos, e inclusive pintura fabricada con aceite de cáñamo. (Zamnesia, 2018)

En el estado actual de cosas cuesta, cuesta más construir una casa con productos de cáñamo. Esto es debido a la situación legal del cáñamo, lo que significa que los productos pueden ser muy difíciles de encontrar y al igual que todo en un mercado capitalista de oferta y demanda, si la oferta es baja, el costo es alto. A medida que se lleva a cabo la reforma y que aumenta la producción del cáñamo, veremos una disminución en el precio de los productos de cáñamo para la construcción (Zamnesia, 2018)

Las aplicaciones para este sustituto vegetal varían en temas del sector de la construcción, es la producción de “Hempcrete” que es un Hormigón hecho de cáñamo, que puede ser utilizado para los muros y cimientos y es 7 veces más fuerte y 3 veces más flexible que el hormigón normal y a medida que pasa el tiempo el material aumenta su resistencia garantizando una duración mayor a 100 años de una vivienda. Por otra parte, el cáñamo atrapa el carbono por sus altos niveles de celulosa lo que contribuye con el bienestar de los ocupantes. El cáñamo es fácil de trabajar, es no tóxico, tiene gran resistencia y un aislamiento superior a otros materiales de construcción. (Zamnesia, 2018)

5.2.5 Construcción Convencional y sus altos costos ambientales

Para una asignación eficiente de recursos escasos (Capital, trabajo y recursos naturales) se deben tener en cuenta los problemas económicos al momento de emplearlos para satisfacer la demanda que está altamente relacionada con la oferta de bienes y servicios. Si se explotan masivamente sin una regulación y unas medidas para su restauración, el efecto inmediato será una escasez irreversible, acompañado de la falta de equilibrio para una economía sustentable, situación que implica altos costos para la implementación de proyectos de transformación de construcción convencional a bioconstrucción (Zamnesia, 2018)

Construir con materiales convencionales no es de beneficio un ambiente sostenible, genera un alto gasto energético, sobreexplotación de recursos y aumento de residuos no biodegradables llevando a contaminación al aire y el deterioro que la explotación contrae. (Osorio & Correa, 2004) Los ladrillos convencionales se fabrican en promedio con medidas de

22,5 cm de largo por 11,5 de ancho y un grosor de 7 cm conteniendo en si un peso aproximado de 3,7kg.

La construcción implica procesos de conversión, transportación y extracción de materia prima, este proceso se afecta con la quema de combustible. Terminado este proceso se lleva al consumidor final un producto que contribuye a su calidad de vida, pero no preserva el medio ambiente. (Osorio & Correa, 2004)

El establecimiento de normas para la regulación en temas de construcción, está encaminada en valorar a las personas y la vida humana, es así como reglamentar los diseños y construcción de puentes, viviendas, carreteras y pasos peatonales para este fin, la arquitecta alemana Mónica Brümmer instaló en Guadix (Granada) de la empresa Cannabric pionera en la fabricación de ladrillos de cáñamo, surgió a pesar de las fuertes críticas de esta fibra para reforzar material de construcción recibe por ser de la familia del cannabis, su uso y su objetivo ecológico bajo el sustento de este desarrollo llevó a la aprobación y a la expansión de este producto a otras naciones, como Francia y su uso en Europa es completamente legal. (ECOticias, 2011)

En el factor de innovación, la posibilidad de producción va atada a una normatividad que prohíbe el cultivo de esta materia prima orgánica, varias problemáticas que afronta el estado por redes de distribución, una estrategia a implementar es estimular la adaptación de tierras para un flexible de cultivo bajo extrita restricción y seguimiento de la producción. (ECOticias, 2011)

En la construcción sostenible la participación del sector en ámbitos de la innovación en sustitución de materiales a un costo razonable, sumado a la continua búsqueda de mejorar edificaciones con propuestas sostenibles alcanzaron un ahorro del 70% en energía y un 90% en agua en comparación con las construcciones tradicionales. (El Espectador, 2017)

5.3 Marco teórico

El desarrollo de la investigación se fundamenta en bases teóricas creadas mediante investigaciones anteriores y modelos de recopilación de información a continuación se describen aquellos elementos empleados.

5.3.1 Negocios verdes y sostenibles

Contempla las actividades económicas en las que se ofrecen bienes o servicios que generan impactos ambientales positivos y que incorporan buenas prácticas ambientales, sociales y económicas con enfoque de ciclo de vida, contribuyendo a la conservación del ambiente como capital natural que soporta el desarrollo del territorio (ONVS 2014)

Eco productos industriales son aquellos productos que pueden demostrar que en su proceso de producción resultan ser menos contaminantes al medio comparado con otros productos de su segmento o que por sus características intrínsecas del producto de su utilización o proceso productivo generan beneficios al ambiente (ONVS 2014)

Otros vienes/servicios verdes y sostenibles son aquellos negocios verdes que no se encuentran clasificados dentro de los sectores que se mencionan en el plan nacional de negocios verdes pero que están basados en procesos de innovación o desarrollos tecnológicos que

permiten agregar valor al producto y que incorporan acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en todas las etapas del ciclo de vida . (ONVS 2014)

5.3.2 Herramientas de análisis estratégico

Encuesta: como método de investigación y recopilación de información la encuesta realizada para el proyecto de investigación tiene el objeto de determinar la importancia y conocimiento de los negocios verdes principalmente el involucrado con la construcción sostenible en una población determinada de 30 personas.

El diseño del cuestionario se desarrollará teniendo en cuenta encuestas elaboradas para productos fueron evaluados antes de ingresar al mercado.

La encuesta tendrá un límite de 19 preguntas, que serán respondidas en un nivel de conocimiento de cinco rangos, estas encuestas serán desarrolladas en campo en un entorno distinto al universitario.

Análisis PESTEL: mediante el uso de esta herramienta se podrá realizar una descripción del entorno externo en general donde se identificarán factores Políticos, Económicos, Sociales, Ecológicos y Legales que influyen sobre el proyecto.

Para lo anterior se establecerán las implicaciones y cada factor será evaluado si es negativo indiferente o positivo en el proyecto, a continuación, se presentan las características de cada factor

- Político: Estabilidad política, política fiscal, legislación laboral, tratados comerciales, política exterior y otros factores.
- Económico: IVA, inflación, tipos de interés/financiación, tipos de cambio, otros factores.
- Socio-cultural: calidad de vida, perspectivas desarrollo económico, Nivel educativo, oportunidad de negocio, nuevas tendencias-Modas, otros factores.
- Tecnológico: Conocimiento científico y tecnológico, política y presupuesto de desarrollo, evolución en las telecomunicaciones, otros factores.
- Ecológico y de calidad: Recursos naturales, legislación, regulación ambiental, otros factores.

Matriz DOFA: después de haber desarrollado el análisis PESTEL se realizará la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas DOFA, esta matriz permitirá realizar un diagnóstico a nivel interno y externo de los puntos fuertes y débiles del proyecto el cuadro de la matriz DOFA se realizará teniendo en cuenta lo siguiente:

- Fortalezas: se listarán los elementos internos que pueden beneficiar al proyecto
- Debilidades: de igual manera que las fortalezas son elementos internos pero que afectan el desarrollo del proyecto y no permiten el avance de este.
- Oportunidades: abarcan la parte externa, aquí se listan los puntos que pueden afectar positivamente al proyecto.
- Amenazas: también son externas, pero difieren al anterior en que dificultan el buen desarrollo y progreso.

Modelo CANVAS: Como herramienta de análisis se utilizará para determinar cuáles serán los actores recursos, medios y estrategias clave para desarrollar del modelo de negocio verde donde se hará hincapié en desarrollar los siguientes módulos:

- **Segmento de mercado:** cada empresa debe diseñarse según la orientación del mercado al que piensa entrar a competir puede ser uno o varios
- **Propuesta de valor:** es por la cual la empresa piensa solucionar los problemas de los clientes y satisfacer sus necesidades por medio de propuestas de valor que marquen una diferencia con respecto a otros productos del mismo segmento de mercado y por la cual los clientes preferirán el fidelizase con la empresa
- **Canales de distribución:** las propuestas de valor deben llegar a los clientes por medio de canales de distribución y venta que cumplan con las exigencias del cliente en cuanto a calidad y rapidez.
- **Relación con el cliente:** la relación con el cliente se establece y se mantiene de manera independiente en los diferentes segmentos del mercado.
- **Fuentes de ingreso:** las fuentes de ingreso se generan cuando el cliente adquiere la propuesta de valor ofrecida.
- **Recursos clave:** son los activos necesarios para ofrecer y proporcionar los elementos que debe tener el modelo de negocio.
- **Actividades clave:** actividades estratégicas para llevar la propuesta de valor al mercado.
- **Socios clave:** algunas actividades se externalizan y determinados recursos que solo se pueden adquirir fuera de la empresa
- **Estructura de costos:** los diferentes elementos del modelo de negocio que conformar un costo para el desarrollo de la empresa
- **Producto mínimo viable :** Es un producto parcial orientado a aprender rápidamente que quiere el cliente empleando el mínimo desperdicio (garzas 2013)

Requerimientos climáticos y territoriales

El cultivo de cáñamo tiene unos requerimientos para su buen crecimiento estos requerimientos se basan en la tierra, el clima, el abono, la luz y el agua a continuación se describen cada uno de ellos según el libro Agroecología del cáñamo de Xaquín Acosta.

Tabla 2 Requerimientos del cultivo de Cáñamo

Requerimiento	Descripción
Tierra	Se requieren tierras ricas en nutrientes, sueltas (15% arena fina, 15% humos y poca arcilla) y profundas. La fibra de calidad se obtiene de suelos ricos en calcio, potasio y humos. pH superior a 5.5 evitar encharcamientos y salinidad. Evitar el encharcamiento ya que ahoga el sistema radicular.

Clima	Ideal climas templados, con bastante humedad. Es muy sensible a bajas temperaturas, especialmente heladas tardías en los primeros estados de desarrollo. No sembrar nunca antes de las temperaturas medias en la zona de cultivo mayores a 12°C. crecimiento ideal de la planta en temperatura ambiente de 20-25°C durante el día y entre 13-17°C por la noche. Sobrevive a temperaturas entre los 2 y los 45°C.
Abono	El cáñamo necesita 15kg de fertilizante (15: 15: 15) por kg de fibra obtenido, dado que la fibra vegetal equivale al 6,5% de la masa vegetal, (1kg de fertilizante por kg de masa vegetal) el cáñamo extrae del suelo N 102,0 – P ₂ O ₅ 66,0 – K ₂ O 117,0, en caso de invierno se precisa abonar 2 meses antes de sembrar. Se aconseja usar estiércol animal, (25-35 tn/ha)
Luz	El crecimiento vegetativo requiere mínimo de ocho horas de sol, cuantas más mejor (necesita por lo menos 7 horas de sol ininterrumpidas). Para su floración requiere días cortos, cuando estos son menores a 14 h florece rápidamente.
Agua	El cultivo de cáñamo requiere para su producción de fibra un clima templado, una precipitación pluvial mínima de 700 mm al año y humedad abundante durante el periodo de germinación y desarrollo. En zonas de climas secos, si serán necesarios algunos riegos.

Fuente: (Acosta 2012)

5.3.3 Procesos necesarios para la transformación

¿Según el programa How Do They Do It? ¿En español como lo hacen? ¿En su documental Así se hace! *Cáñamo: regulador de humedad y temperatura*, el cultivo de cáñamo industrial comienza con la siembra, en la cual por cada hectárea se puede llegar a obtener hasta 12 toneladas de cultivo, posteriormente después de que la planta alcanza su crecimiento ideal, se cosecha el cultivo, “ cuando la planta tiene un crecimiento de unos 2,5 metros a 4 metros” (Myranda, 2015) la cosecha se realiza principalmente con la maquina combinada, algunas veces a machete, llevando este material a la planta de procesamiento donde se hace el rompimiento del cáñamo, el cultivo tiene dos partes, la fibra y el cultivo leñoso llamado estopa el cual es usado en la construcción. Para obtener la estopa el material cosechado (las balas) es transportado por una cinta para luego ser trozadas por una guillotina, posteriormente pasan por el molino de martillo donde son fragmentadas en pedazos con este proceso se separa la fibra del núcleo leñoso, la estopa cae por una rejilla y la fibra se absorbe por un extractor

Al obtener la estopa esta es comprimida y sellada en balas para ser transportada a la fábrica de muros de cáñamo, en esta fábrica la estopa es vaciada en un mezclador para luego agregarle cal² luego se agrega agua, por último, se agita todo el material para producir la pasta pegajosa llamada hormigón de cáñamo.

Después de obtener la pasta pegajosa, esta es vertida sobre un molde de madera, allí se comprime y se alisa, en el aislamiento se comprime muy bien atrapando el aire y eliminando los huecos intermedios. Con el fin de reducir la humedad a un porcentaje inferior al 10% se inyecta aire a temperatura ambiente por un tiempo de 18 horas, por último, se obtiene el muro de cáñamo (You Know What, 2017)

² La cal es agregada con la finalidad de generar resistencia al moho

5.3.4 Aspectos técnicos a tener en cuenta en el cultivo

Aspectos de interés que se deben tener en cuenta durante el cultivo, la cosecha y el rompimiento del cáñamo.

Cultivo de cáñamo

En España el cultivo de cáñamo se puede sembrar a finales del mes de febrero o a comienzos de la primavera, para prevenir posibles daños por heladas es preferible sembrarlo en semilleros, “es importante mantener la tierra de los semilleros a unos 12°C para mejorar la germinación de las semillas de cáñamo” (ecoagricultor, s.f.) Uno de los parámetros a tener en cuenta es la humedad requerida especialmente en la etapa de germinación de las semillas, por lo tanto, es recomendable “optar por el riego por goteo” (ecoagricultor, s.f.) Para una buena hidratación.

La exposición solar por más de 8 horas mejora el desarrollo vegetativo, pero la oscuridad de 6 a 7 horas mejora su crecimiento; el clima húmedo y cálido templado es recomendable para el cáñamo, aunque “son idóneas las temperaturas entre los 14 y 25°C. Las heladas y bajas temperaturas pueden perjudicar la planta” (ecoagricultor, s.f.)

Cosecha del cultivo de cáñamo

Las plantas de cáñamo se cosechan inmediatamente luego de la floración, económicamente un aumento del área sembrada representa la disminución de costos ya que se puede utilizar “una cosechadora convencional tipo John Deere 6600” (Fassio, Rodríguez, & Ceretta, 2013) en el proceso se cortan los tallos, y “el cáñamo es tendido en finas capas uniformes, y se deja reposar en el suelo por 10 a 40 días” (Fassio, Rodríguez, & Ceretta, 2013) en este proceso se busca que los tallos se sequen, esta técnica es llamada enriado, otras técnicas utilizadas para el secado son el enriado al vapor y el enriado por explosión de vapor, técnica que disminuye considerablemente las técnicas de secado y que tritura la fibra. Por otro lado, químicamente se utiliza el enriado químico o enzimático, “por último, una variante de enriado al rocío, es el enriado en agua (estanques) que ha sido practicado en Europa y China” (Fassio, Rodríguez, & Ceretta, 2013)

Rompimiento de cáñamo

Proceso que permite por medio del corte y la trituración fragmentar los tallos y separar la fibra de la corteza. Este proceso se puede desarrollar mediante el uso de máquinas como la trituradora de mandíbula.

5.3.5 Aspectos técnicos en la fabricación del ladrillo

La producción del ladrillo consiste en recolectar la fibra del tallo, luego debe ser molida y mezclado con la cal hidráulica después se debe colocar la mezcla en los moldes y proceder al secado del material (Clarke, 2018)

El ladrillo se compone de un bloque conformado por las fibras de cáñamo industrial, cal hidráulica natural, una mezcla de minerales y tierra, estos productos deben ser mezclados, prensados en bloques masivos y se secan a la interperie, el producto final es de excelente calidad y gran resistencia, además su proceso de fabricación es bastante ecológico ya que requiere un consumo muy mínimo de energía, sin olvidar los beneficios que ofrece a la calidad de vida de los ocupantes de una estructura de este material ya que tiene propiedades aislantes acústico, térmico y bioclimático ayudan a regular la temperatura y humedad de la vivienda, su resistencia a las

cargas y al fuego lo vuelve un material óptimo para la construcción de edificaciones (Adriana, 2011)

5.3.6 Insumos necesarios para la fabricación del ladrillo de cáñamo

En el estudio *La influencia de los constituyentes en las propiedades del compuesto bio-agregado de cáñamo y cal*. Desarrollado por investigadores de la Universidad de Bath en el año 2018, fueron utilizadas cinco muestras de mezclas de cáñamo-cal de diferente composición.

Para las pruebas de material fueron creados prismas con dimensiones de: “400mm x 150mm x 150mm para las pruebas en flexión en tres puntos. Después de la prueba de flexión, la mitad se redimensionó a un cubo de 150 mm utilizando para pruebas de compresión y una mitad cortada en rebanadas de 150 mm x 150 mm x 25 mm para el análisis de la estructura interna. Para las pruebas de conductividad térmica, se produjeron muestras de 400 mm x 400 mm x 50 mm de cada mezcla” (Williams, Lawrence, & Walker, 2018) A continuación, se presentan las variaciones de cáñamo cal- producidas

Tabla 3 Variaciones de cáñamo cal- producidas

ID de variación	Grado de agregado de cáñamo	Relación aglomerante a agregado (en masa)	Cáñamo/ Aglutinante / agua (en masa)	Densidad suelta (kgm ⁻³)	Densidad húmeda objetivo (kgm ⁻³)	Densidad media medida en 28 días (kg ⁻³)
F 2.2	Fino	2.2:1	16% / 36% / 48%	459	666	422
M 1.8	Medio	1.8:1	17% / 32% / 51%	407	590	374
M 2.2	Medio	2.2.:1	16% / 36% / 48%	433	628	406
M 2.6	Medio	2.6:1	15% / 39% / 46%	470	682	432
C 2.2	Grueso	2.2:1	16% / 36% / 48/	411	596	382

Fuente: (Williams, Lawrence, & Walker, 2018)

El productor suministro de los grados de 7,8,12 y 14, del agregado de cáñamo, este producto fue cultivado y procesado en Francia; los grados empleados se diferencian por lo siguiente: el 7 se refiere a finos, el 14 a toscos, el 8 y el 12 fue una mezcla 1:1 donde se refirió en la investigación como medio, esta mezcla se desarrolló por los investigadores con la finalidad de “garantizar una distribución más amplia de los tamaños de partículas” (Williams, Lawrence, & Walker, 2018)

Para el desarrollo de la mezcla se utilizó primero un mezclador giratorio combinando agua y aglomerante³ como primer proceso, lo anterior se realizó con el fin de producir una suspensión uniforme, en seguida se agregó el cáñamo mezclándolo con la suspensión uniforme

³ El aglomerante empleado fue aglutinante pre formulado producido por Tradical, este aglomerante presenta la característica de ser utilizado para bio-agregados

esta obtener una mezcla homogénea. En cada caso el tiempo de mezclado fue inferior a 5 minutos.

La clasificación de material de estudio se desarrolló mediante el método de cribado donde fueron medidos el ancho y largo de las partículas, de cada bolsa de 20 kg de cáñamo fue extraída una muestra de 20 g, a continuación, se presentan las propiedades de los grados de cáñamo:

Tabla 4 Propiedades de los grados de cáñamo shiv

Grado de cáñamo	Densidad a granel (Kgm ⁻³)	Longitud media de la partícula (mm)	Ancho medio de la partícula (mm)	Rango intercuartil de longitud e la partícula (mm)	Rango intercuartil de ancho de partícula (mm)	Relación media de aspecto (Longitud/anchura)
Fino	129	7.54	2.47	5.54	1.60	3.04
Medio	122	11.88	3.31	9.80	2.26	3.27
Grueso	119	15.27	4.30	9.42	2.44	3.66

Fuente: (Williams, Lawrence, & Walker, 2018)

Como resultados “se encontró que el impacto de la relación aglomerante era de mayor magnitud en comparación con la variación natural encontrada en muestras similares” (Williams, Lawrence, & Walker, 2018), el grado medio tiene la menor resistencia a la rotura por compresión; la prefabricación en dirección perpendicular ofrece un beneficio probable, en el estudio se determinó que independientemente del tamaño la uniformidad de las partículas mejora las propiedades mecánicas.

Pruebas físicas y mecánicas

Las pruebas fueron realizadas a los 28 días de elaborado el ladrillo la prueba de flexión se realizó en tres puntos con desplazamiento de 3mm por minuto para un total de desplazamiento de 300 mm el marco de prueba utilizado fue Intron 50 KN, para la compresión se utilizó el mismo marco de prueba, en este caso la falla de ruptura sucedió cuando la rigidez instantánea decae un 25% (Williams, Lawrence, & Walker, 2018)

Por otra parte, en el artículo *Potencial amortiguador de la humedad de los montajes experimentales de pared que incorporan cáñamo-cal formulado* se hallaron las propiedades de los materiales. Ver tabla 5 a su vez en la tabla 6 se presenta el peso de los constituyentes de la mezcla

Tabla 5 Relación en peso en la mezcla de cáñamo-cal

Aglutinante/ Cáñamo (%)	Agua/ Cáñamo (%)	Aditivo de fraguado rápido/ contenido total de aglomerante (%)
1.2	2.375	7.5

Fuente: (Latif, Lawrence , Shea, & Walker, 2015)

La preparación de las mezclas se realizó con una mezcladora de concreto tipo cubeta donde se agregaron los componentes cáñamo, cal y el aditivo posteriormente “se añadió agua

lentamente hasta obtener una mezcla uniforme”: (Latif, Lawrence, Shea, & Walker, 2015) según autores el proceso de mezcla puede tardar entre 7 y 10 minutos. Al tener la mezcla esta fue depositada en un molde de madera con dimensiones de 400 mm x 400 mm x 120 mm.

Tabla 6 El peso de los constituyentes de la mezcla de cáñamo – cal en el panel.

	Cáñamo (kg)	Cal (Kg)	Aditivo de fraguado rápido (Kg)	Agua (Kg)
Mezcla / molde	2.7	3	0.24	6.4

Fuente: (Latif, Lawrence , Shea, & Walker, 2015)

El molde fue dividido “internamente por particiones de cartón de 2 mm para crear 16 moldes individuales con las dimensiones de 98 mm x 98 mm x 120 mm”: (Latif, Lawrence , Shea, & Walker, 2015) como método de secado se expuso los moldes de madera en una plataforma de secado al aire a una temperatura de 23°C, presión de 200 Pa y una duración de 16 horas. Por último, se obtuvo una densidad seca de cáñamo – cal promedio de 290 Kg/m³ El panel de mezcla tuvo un peso de 12,34 kg, al dividirse en los 16 moldes se obtuvieron ladrillos con un peso de 771 gramos

5.4 Marco Normativo

NORMAS	DESCRIPCIÓN	ENTIDAD	OBSERVACIÓN
Decreto 613 de 2017	Se reglamenta el uso del cáñamo con fines medicinales y científicos	Ministerio de salud y protección social	<p>Capítulo 2 Licencia y cupos para el uso y producción de cannabis</p> <p>Sección 2 Licencias de fabricación de derivados de cannabis.</p> <p>Sección 3 Licencias de uso de semillas para siembra.</p> <p>Sección 5 Licencia de cultivo de plantas de cannabis no psicoactivo</p> <p>Capítulo 5 obligaciones y prohibiciones</p>

			Capítulo 8, Seguimiento.
Resolución 2264 de 2017	Por el cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones	Ministerio de ambiente desarrollo sostenible	La norma establece en su artículo 2 los niveles máximos permisibles de contaminantes criterio que rigen desde el año 2018, además en el artículo 3 establece los niveles máximos para 2030 los cuales son más rígidos.
Decreto 1076 de 2015	Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible	Presidencia de la república de Colombia	El decreto habla en el título 5 de las normas de calidad del aire, siendo su contenido de la siguiente manera. Título 5 capítulo 1 establece el reglamento y protección de la calidad del aire, sección 7 permiso de emisión de fuentes fijas
(Decreto 1285/2015)	Reglamenta los lineamientos de construcción sostenible	El Ministro de Defensa Nacional de la República de Colombia	Capítulo 1 construcción sostenible, en su art. 2.2.7.1.2. establece las medidas de ahorro de agua y energía como obligación en la construcción sostenible.
Resolución 0549 del 2015	Parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adoptan la guía para ahorro de agua y energía en edificaciones	Ministerio de vivienda	En esta resolución se establecen los porcentajes de ahorro que deben cumplirse durante los siguientes años. Art. 3 ámbito de aplicación y gradualidad; Capítulo II de la aplicación de las medidas, su certificación y seguimiento.
Resolución 1115 de 2012	Adopción de lineamientos técnicos ambientales de aprovechamiento y tratamiento de residuos de construcción y demolición en el distrito capital	Secretaría distrital de ambiente	La norma establece las obligaciones de los generadores, transportadores y sitios de tratamiento y aprovechamiento, mediante art 5 modificado por art 1 de la sec. Distrital de Ambiente 932 de 2015 sobre las obligaciones de los grandes generadores y poseedores de los RCD, art 8, art9 a este se le adiciona mediante resolución 932 de 2015 unos formularios

			titulados a anexar.
NTC 4017 DE 2005	Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla	ICONTEC	Cubre los procedimientos de muestreo y ensayo de unidades de mampostería de arcilla y de otros productos. Los ensayos incluyen módulo de rotura, resistencia a la compresión absorción de agua, coeficiente de saturación, efecto de congelamiento y descongelamiento, eflorescencia, Tasa inicial de absorción, determinación de masa, tamaño, alabeo, uniformidad dimensional etc.
NTC 4205 DE 2000	Unidades de mampostería de arcilla cocida, ladrillos y bloques cerámicos	ICONTEC	La norma establece los requisitos que deben cumplir los ladrillos y bloques cerámicos utilizados como unidades de mampostería y fija los parámetros con que se determinan los distintos tipos de unidades
NTC 296 / 2000	Ingeniería civil y arquitectura, dimensiones modulares de unidades de mampostería de arcilla cocida, ladrillos y bloques cerámicos.	ICONTEC	Establece las dimensiones de las unidades de mampostería de arcilla cocida, con base en los principios de coordinación modular.
Ley 164 de 1994	Ratifica el convenio marco de las naciones unidas sobre cambio climático	Congreso de la república de Colombia	Mediante la aprobación de la convención la república de Colombia mediante el artículo 3 adoptad los principios en el numeral 4. Acepta promover el desarrollo sostenible, en su artículo 4 se compromete a adoptar medidas para mitigar el cambio climático.
Decreto Ley 2811 de 1974	Código nacional de recursos naturales renovables y protección al medio ambiente	MINAMBIENTE	El art. 75 solicita hacer disposiciones con el fin de emplear métodos para reducir los niveles e emisiones. De igual manera en el artículo 191 dispone que las industrias en zonas rurales, serán instaladas teniendo en cuenta las

			condiciones geográficas.
--	--	--	--------------------------

Fuente: Autor 2019

5.5 Marco geográfico

El área geográfica en la cual se realiza la investigación, es en el departamento de Cundinamarca Quindío debido a que el cultivo de cáñamo demanda unos requerimientos climáticos y territoriales los cuales cumplen esta área geográfica del territorio nacional, de igual manera “las tierras aptas para uso agrícola tienen una extensión aproximada de 50.733,42 hectáreas, que corresponden al 26,23% de su área total” (IGAC, 2013), aunque el departamento del Quindío pueda tener costos altos en cuanto al alquiler de tierra sus características son idóneas para un buen desarrollo del cultivo cabe la pena resaltar que en el mismo ya se encuentran ubicadas otras empresas que se encargan también del cultivo de cáñamo con fines de producción de papel por esa razón se considera que el Quindío es un buen territorio para el desarrollo del proyecto ahora bien en la zona se encuentra ubicada Eje arcillas la cual es una asociación de ladrilleros del Eje Cafetero donde se encuentran asociadas 8 empresas ladrilleras. Lo anterior permitirá involucrar ambiental, económica y socialmente a los sectores agrícolas e industriales de la región.

5.6 Marco institucional

El ministerio de ambiente mediante el programa de negocios verdes, categoría de eco productos industriales y el sector de la construcción sostenible promueve el desarrollo de alternativas que disminuyan el impacto ambiental en el territorio nacional, por medio de este programa otorga beneficios a sus participantes mediante la evaluación de la gestión desarrollada. Por otro lado, el ministerio de justicia está otorgando licencias para cultivadores, productores y comercializadores nacionales de cannabis con fines medicinales y científicos “cabe aclarar que aquéllos que accedan a estas actividades deben cumplir con la reglamentación estipulada por este ministerio.

Por su parte el ministerio de salud y protección social tiene a cargo el otorgamiento de licencias para la fabricación de derivados de cannabis bajo la modalidad de uso nacional, investigación científica y exportación. A su vez el Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible lidera el desarrollo sostenible de la industria de la construcción incentivando e informando de nuevas prácticas que se pueden aplicar en este sector.

Otra entidad que apoya la construcción sostenible en el país es el ministerio de vivienda, el cual creo mediante la resolución 549 de 2015 lineamientos para el ahorro de agua y energía e incentivos para aquellos municipios que mejoren el porcentaje de lo establecido en la norma, a su vez presenta la guía de ahorro de agua y energía en construcciones acompañada del mapa de clasificación del clima en Colombia y el listado de municipios que corresponden con la clasificación desarrollada.

También el ministerio de minas y energía en su Decreto 0381 de 2012 estipula como función la formulación de políticas para aquellas empresas que desarrollen actividades del sector

minero energético garantizando el desarrollo sostenible en el uso de recursos naturales no renovables.

Otra entidad interesada en promover la sostenibilidad y el cuidado del ambiente es la Cámara Colombiana de la Construcción quien en alianza con la Corporación Financiera Internacional IFC (según siglas en Ingles) promovieron la construcción sostenible a los empresarios del país mediante la certificación EDGE (Excellence In Design For Greater Efficiencies) donde se promueve ahorros en agua, energía y energía incorporada e materiales, la certificación se desarrolla bajo las fases de certificación sobre diseños y certificación de verificación final de los ahorros estipulados en el diseño. “En Colombia IFC con el respaldo de la Embajada Suiza en Colombia – Cooperación Económica y Desarrollo (SECO), ha venido trabajando de la mano con CAMACOL en promover diferentes la Certificación EDGE para diferentes usos” (CAMACOL, 2018)

6 Metodología

El enfoque de este proyecto es de tipo mixto ya que posee una combinación entre los enfoques cuantitativo y cualitativo propuestos por Sampieri en su libro metodología de la investigación ,ya que incorpora procesos que son usados para probar hipótesis con base en mediciones numéricas que establecen patrones de comportamiento durante el desarrollo del proyecto útil para probar teorías , este tipo de investigación es deductivo ya que se inicia de la teoría general como lo son las construcciones sostenibles hacia algo más específico que es desarrollar las construcción con un material en particular cáñamo industrial y comprobar si es óptimo para su aplicación en este tipo de construcciones (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010)

Proceso mixto El enfoque cualitativo emplea la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación se orienta por temas significativos de investigación y los datos obtenidos pueden ser descripciones detalladas, eventos, personas, interacciones, entre otras (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), se debe tener en cuenta en la investigación para el diseño metodológico ,según la revisión bibliográfica con el fin de orientar y direccionar de manera eficiente la elaboración de los ladrillos

Alcances

- **Explicativo:** el siguiente proyecto explorara la viabilidad y la fabricación de un material alternativo para la construcción convencional.
- **Descriptivo:** Describirá los beneficios ambientales que se puede obtener de aplicar modelos innovadores que permitan ofrecer productos y servicios con un impacto ambiental mínimo

Limitaciones

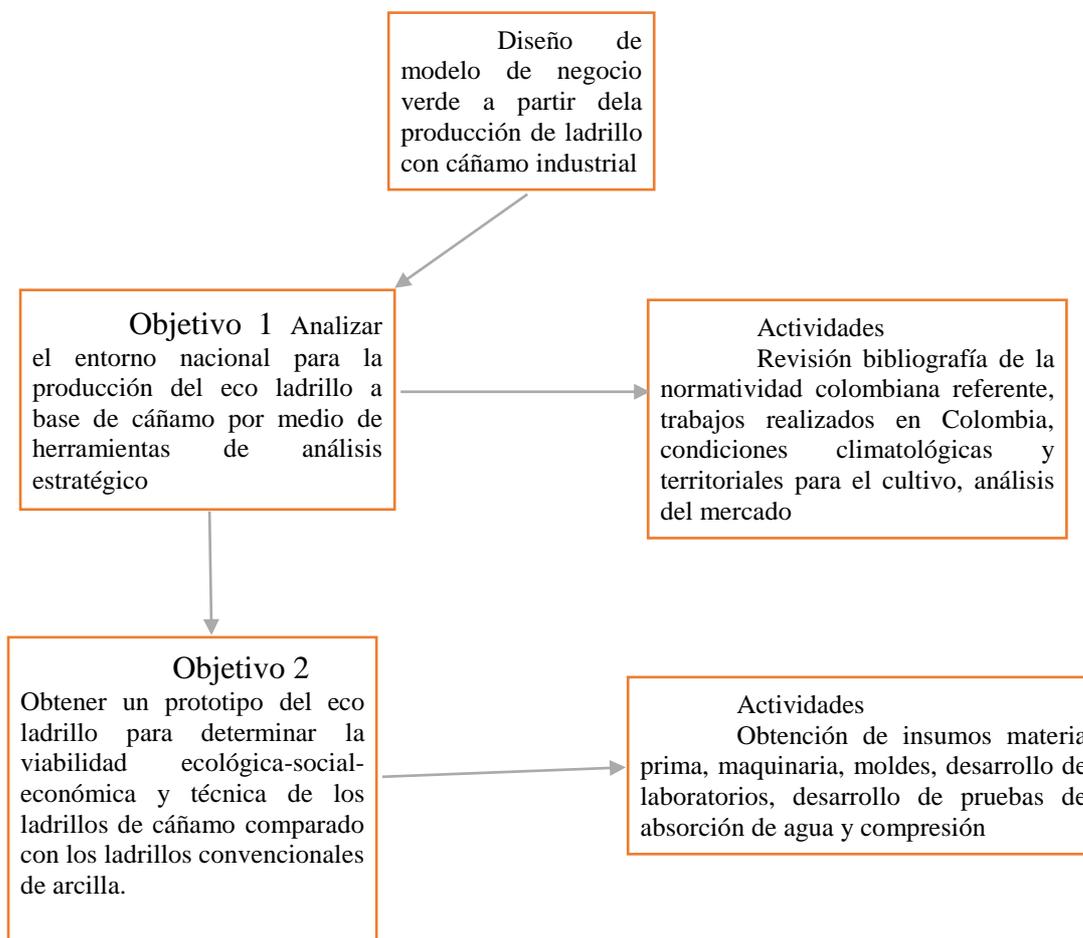
- Su implementación dependerá de la inversión de recursos financieros

- Para que el costo del ladrillo sea mucho más económico que el que ofrecen las ladrilleras de arcilla se debe implementar el cultivo con la respectiva licencia

Enfoques de la investigación

- Deductivo: se prueban y confirman las teorías propuestas dando resultado a la investigación
- Inductivo: mediante la recolección de los datos del objeto de estudio se da respuesta a las teorías propuestas con una conclusión final

Diagrama de flujo de la investigación



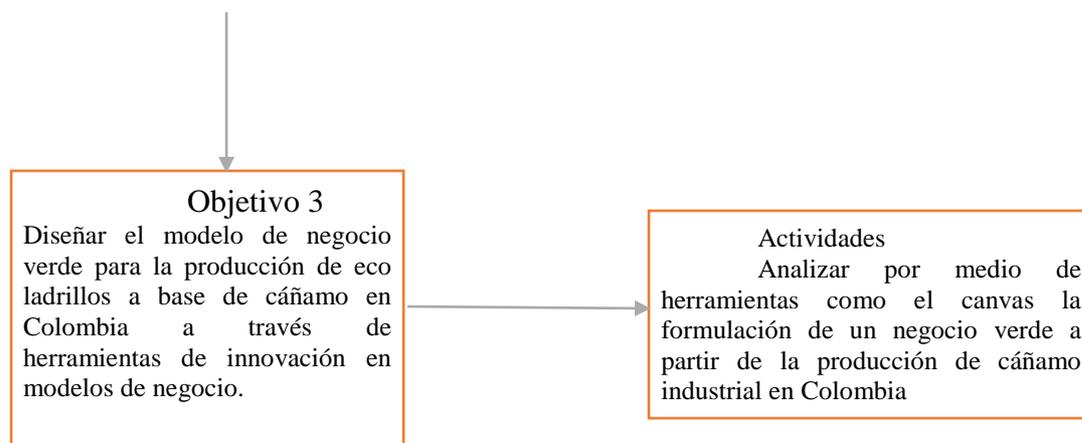


Tabla 7 Procedimientos empleados en la investigación

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Instrumentos	Métodos	Resultados
•Diseñar un modelo de negocio verde a partir de la producción de un ladrillo orgánico utilizando el cáñamo industrial, como una alternativa a las problemáticas ambientales generadas por los procesos de producción de las ladrilleras (emisiones) y los residuos resultado de construcción y	• Analizar el entorno nacional para la producción del eco ladrillo a base de cáñamo por medio de herramientas de análisis estratégico	Revisión bibliográfica de la legislación y licencias que tiene que ver con la producción del cáñamo en Colombia	páginas web , documentos normativos	(descriptivo) Revisión de documentación	Se conoce los términos normativos por los cuales e rige la producción del cáñamo en Colombia y la región
		Identificar trabajos en la misma área que se hayan desarrollado en Colombia en los años pasados	Páginas web , artículos científicos , estudios relacionados	(descriptivo) Revisión bibliográfica	Se identifican los trabajos que se han realizado en la materia y se utiliza como material de apoyo para la investigación
		Conocer los requerimientos climáticos y territoriales que son necesarios para el desarrollo del cáñamo.	Páginas web de estaciones climatológicas , estudios de suelos, páginas de agricultura, Software Project	(descriptivo) Revisión bibliográfica Entrevistas con expertos	Se conoce cuáles son las condiciones del territorio ideal para cultivar el cáñamo y poder cosechar en el menor tiempo posible

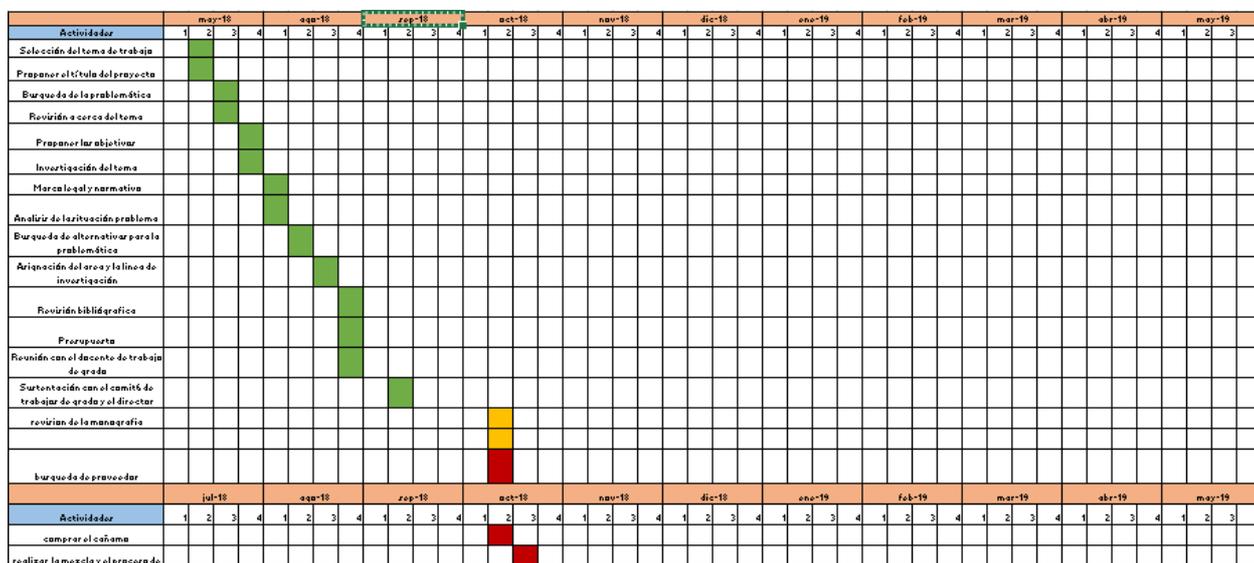
demolición.		Conocer la competencia	Páginas web de ladrilleras, análisis PESTEL matriz DOFA,	(descriptivo) Análisis de entorno externo e interno del proyecto Revisión bibliográfica	Se identifican las empresas ladrilleras que serán la competencia así como también otros grupos que estén desarrollando producto mínimo viables de ladrillos ecológicos
		Determinar los aspectos técnicos que se deben tener en cuenta para un cultivo	Revisión bibliográfica		Se determina que y como se deben proceder para desarrollar un cultivo apropiadamente
		Conocer los incentivos que se ofrecen a los negocios verdes y el interés de las constructoras en un material alternativo para la construcción	Páginas web de entidades que se interesan en apoyar negocios verdes, grupos de inversionistas ambientalistas	(inductivo) revisión bibliográfica entrevistas con expertos	Se conocen las diferentes entidades que están interesadas en apoyar el proyecto y como se puede acceder a dichos incentivos
		Obtención de la materia prima y otros insumos necesarios	Compra de la materia prima a una empresa distribuidora	(deductivo) Cultivo experimental	Se logra obtener la materia prima necesaria para la elaboración de los producto mínimo viables del ladrillo de cáñamo
		Definir los procesos necesarios para la transformación	Revisión bibliográfica	(descriptivo) Análisis de documentación Diagrama de flujo de proceso	Se define cual es el proceso y maquinaria necesaria para realizar el proceso de transformación

					de la materia prima
	•Obtener un producto mínimo viable del eco ladrillo para determinar la viabilidad ecológica-social-económica y técnica de los ladrillos de cáñamo comparado con los ladrillos convencionales de arcilla.	Construcción de los moldes para los productos mínimos viables de ladrillo	Trabajo de laboratorio	(Inductivo) Observación experimental	Se construyen los moldes y se ponen a secar los primeros productos mínimos viables para luego someterlos a pruebas de resistencia
		Operaciones de terminación del producto y pruebas	Trabajo de laboratorio	(Inductivo) Observación experimental	Comparación de los resultados de la prueba entre los ladrillos de cáñamo y los de arcilla
	Diseñar el modelo de negocio verde para la producción de eco ladrillos a base de cáñamo en Colombia a través de herramientas de innovación en modelos de negocio.	Definir beneficios ambientales y sociales que se pueden obtener con la aplicación del ladrillo	Revisión bibliografía, páginas web, artículos científicos	(descriptivo) Análisis documental	Nueva propuesta de diseño de construcción sustentable de viviendas sociales.
		Comparación de costos y tiempo y residuos durante el proceso con una ladrillera convencional	Páginas web y entrevista a una empresa ladrillera	(descriptivo) Análisis de resultados e información primaria	Conocer su viabilidad económica y saber si se puede llevar a cabo

Fuente: Autor 2019

7 Plan de trabajo

Ilustración 3 Cronograma



Fuente: Autor 2019



REALIZADO



PROCESO



PENDIENTE

Fecha de inicio mayo 2018 – fecha estimada de fin del proyecto mayo 2019

Duración del proyecto 1 año

8 Resultados

A continuación, se presentan la información recolectada en cuanto al entorno nacional frente a la producción del ladrillo de cáñamo, las pruebas desarrolladas con respecto a la fabricación del producto mínimo viable del ladrillo de cáñamo y el modelo de negocio verde para la siembra, cosecha, procesamiento del cáñamo y la fabricación de los ladrillos con base en la planta en mención.

8.1 Objetivo 1- Entorno nacional para la producción del eco ladrillo a base de cáñamo

En el análisis del entorno nacional se presenta una descripción de la percepción de la público frente al proyecto, además se hace una identificación de los requerimientos técnicos del cultivo y la producción del ladrillo de cáñamo.

8.1.1 Percepción sobre el interés del ladrillo ecológico en la comunidad

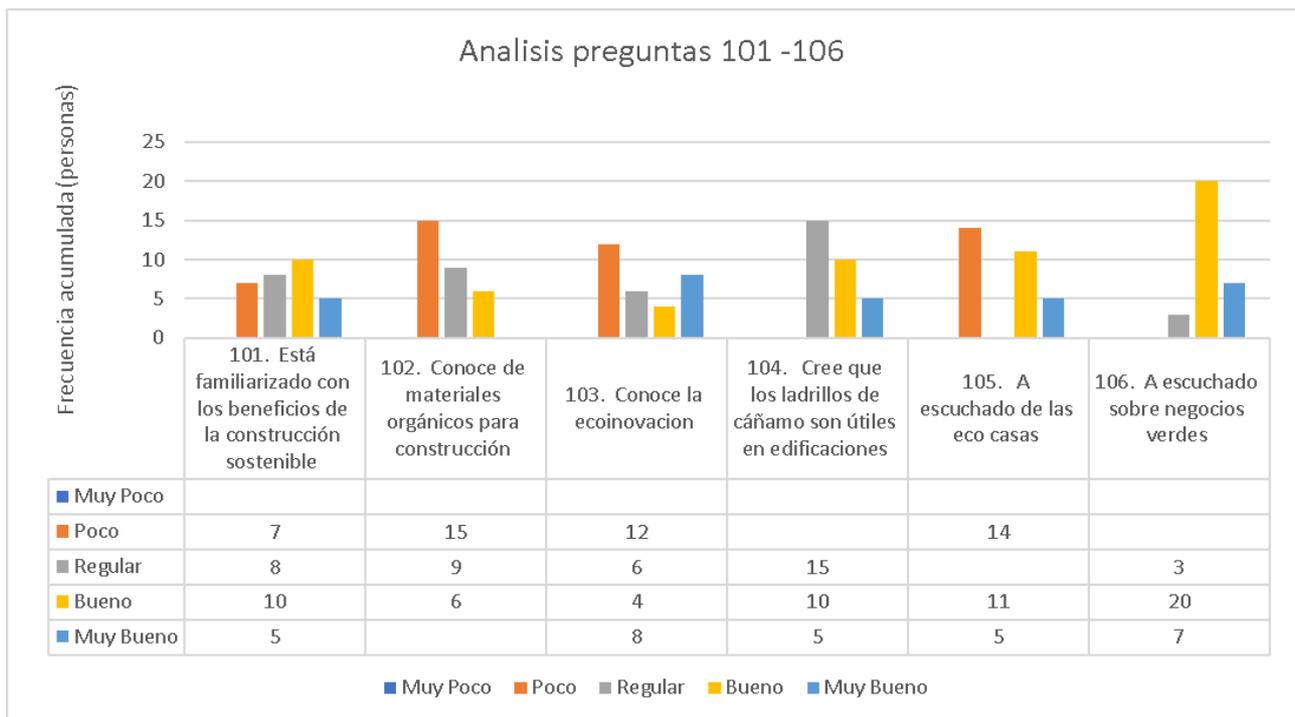
Desarrollo de encuesta a la comunidad

Para de desarrollar la encuesta primero se definió la población por medio de la aplicación de esta ecuación en Excel teniendo como base en encuestas desarrolladas para análisis de productos en el mercado, esta encuesta fue realizada a personas expositoras en expo cáñamo 2018, asistentes a este evento, comunidad universitaria, consumidores y comerciantes del gremio de la construcción (ferreteros, obreros, ladrilleros) por medio de un formulario físico que se le entrego a cada persona.

Análisis de la encuesta

Para el análisis de las encuestas se realiza bajo una muestra poblacional de 30 encuestados con un nivel de aceptación en la afiliación, la incursión sobre los negocios verdes tiene una alta relevancia, en el grupo de encuestados la mayor frecuencia acumulada, en cuanto a las 101 – 106 tienen como referencia que los negocios verdes son buenos, pero no se tiene un conocimiento amplio sobre el cáñamo industrial y materiales que puedan sustituir la construcción con materiales orgánicos, el cual se encuentra fuertemente ligados con la construcción sostenible

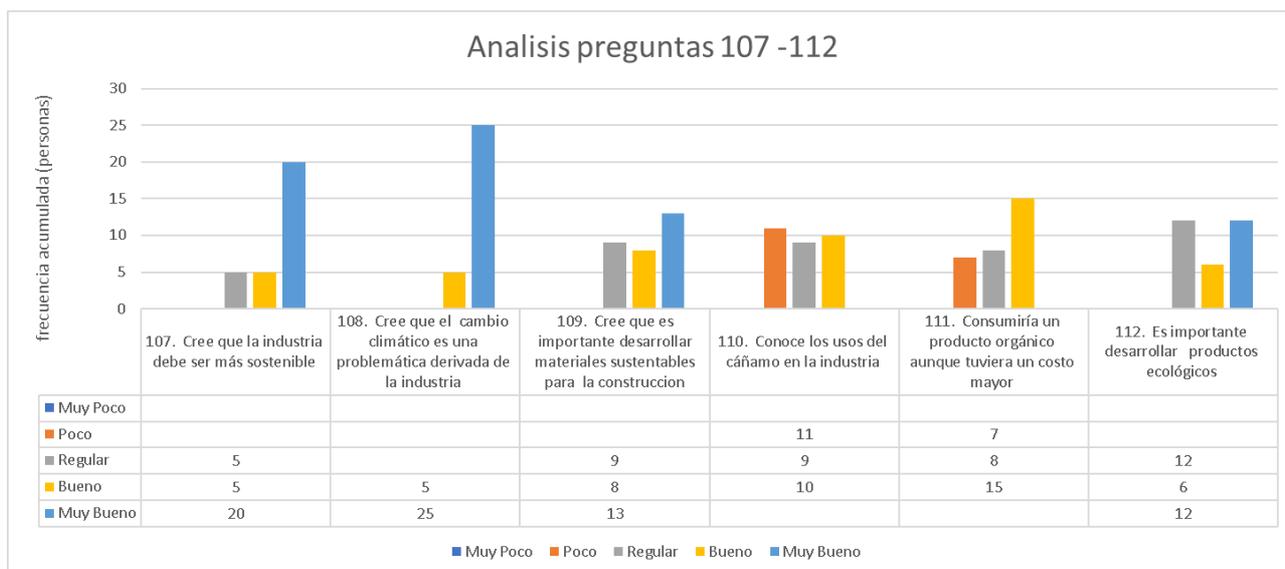
Gráfico 1 Preguntas 101 – 106



Fuente: Autor 2019

Para el grupo de preguntas de la 107 a la 112, se evidencia que el grupo de muestra poblacional tienen un amplio conocimiento sobre el cambio climático y apoya el desarrollo sostenible de la industria de construcción, sin embargo, se desconoce sobre el uso del cáñamo en la industria con una frecuencia de 15 encuestados con una posición favorable.

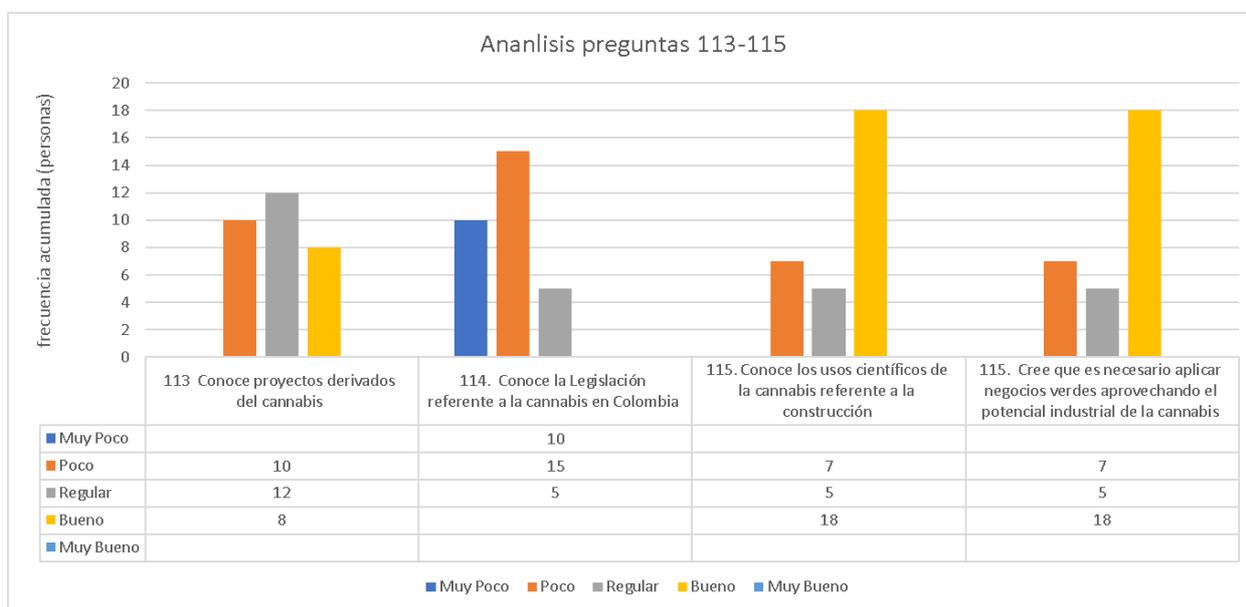
Gráfico 2 Preguntas 107 - 112



Fuente: Autor 2019

Las preguntas de la 113 a la 115 están relacionado con el uso de la materia prima y su aceptación en los proyectos de construcción donde se evidencia una oposición predominante y un desconocimiento del potencial con una variación de poco a regular en cuanto a conocimiento legislativo, por otro lado, los proyectos que se adelantan con la materia prima llaman la atención de los encuestados.

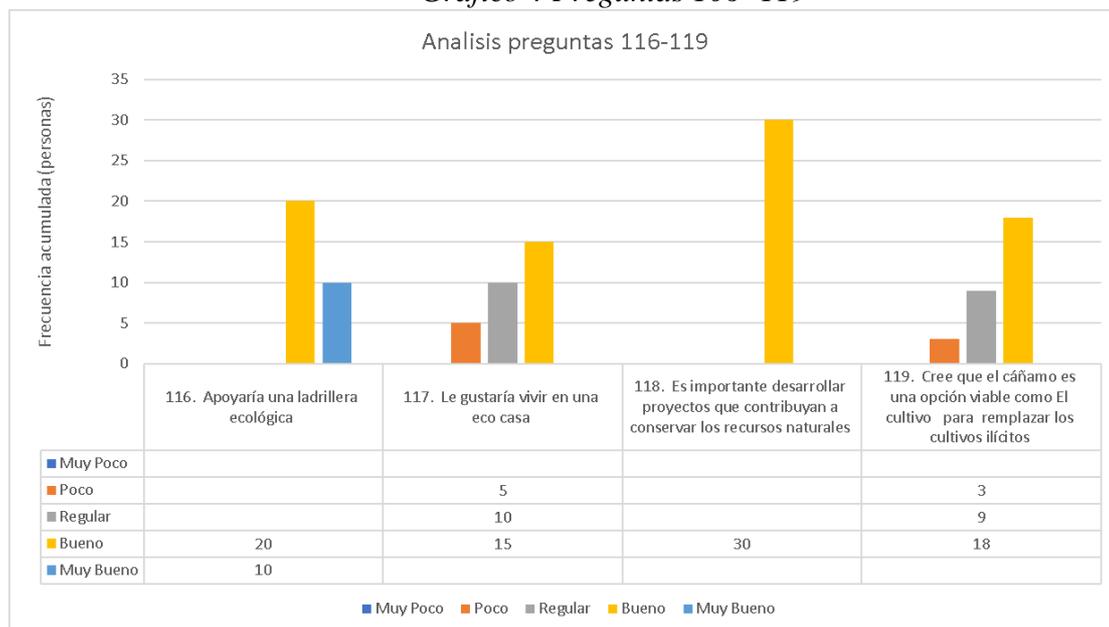
Gráfico 3 Preguntas 113 - 115



Fuente: Autor 2019

Las preguntas 116 a la 119 son referentes a la incursión de proyectos sostenibles con cáñamo como materia prima para el sector de la construcción con una aceptación del 100% con los 30 encuestados encaminado a la conservación los recursos naturales.

Gráfico 4 Preguntas 106 -119



Fuente: Autor 2019

8.1.2 Análisis PESTEL

Con este análisis del entorno general/ global se trata de identificar los factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales que influyen sobre el proyecto de fabricación de ladrillos de cáñamo. Ver ilustración 4.

PESTEL: cuando se aplicó el modelo PESTEL para analizar el entorno externo de la producción de cáñamo en Colombia se pudo observar que hay varios actores que influyen positivamente en el modelo de negocio como la normativa colombiana y las diferentes instituciones que tiene políticas que apoyan el cultivo y la producción de cáñamo en el país, además de las características territoriales y climatológicas que pueden convertir a Colombia en una potencia en materia de cultivo y exportación de cáñamo lo que posibilita la aplicación del modelo de negocio.

4Análisis PESTEL

FACTORES EXTERNOS	FACTORES	IMPLICACIONES					
			Muy Negativo	Negativo	Indiferente	Positivo	Muy Positivo
Entorno POLITICO	Estabilidad Política	Las tasas impositivas elevadas en el sector de la construcción, factores de corrupción y la violencia en general, pueden influir negativamente en la entrada de inversiones extranjeras. Los conflictos de intereses y corrupción como el caso ODEBRECH, han empañado las inversiones y expectativas en lo que respecta a la inversión en infraestructura. Sin embargo, el nuevo escenario político a partir de las elecciones pasadas, dan cuenta de una reforma política de fondo, lo cual genera nuevas expectativas de inversión			X		
	Política Fiscal		X				
	Legislación Laboral						X
	Tratados comerciales						X
	Política Exterior					X	
	Otros factores...				X		
Entorno LEGAL	Documentación	Las restricciones dadas por el análisis inicial en materia normativa, fundamenta un traspie en la implementación del material sustituto por el contexto moral y las implicaciones legales asociados a su cultivo.	X				
	PIB					X	
	Ayudas y subvenciones						X
	Otros factores...		X				
Entorno ECONOMICO	IVA	La política monetaria y fiscal adoptada más restrictiva, han propiciado una reducción más rápida del déficit en cuenta corriente, con la consiguiente reducción de los riesgos externos, sumado a una reforma tributaria estructural, dan espacio para gastos de importancia clave en infraestructura y programas sociales en materia de desarrollo sostenible	X				
	Inflación		X				
	Tipos de Interés/financiación		X				
	Tipos de Cambio					X	
	Otros factores...				X		
Entorno SOCIO-CULTURAL	Calidad de vida	La población económicamente activa se eleva al 64%, estando la tasa de desempleo en 9% aproximadamente. Los acuerdos de paz ayudarán a Colombia en cuanto a la libertad de prensa y libertades civiles. El país se consolida en mayor facilidad de acceso a crédito para el tejido empresarial. La ley de garantías mobiliarias le han otorgado al país un importante avance en esta área. Este panorama favorece el desarrollo empresarial, creando oportunidades que beneficiarán y estimularán la actividad económica. La falta de cumplimiento de los contratos es un tema aún pendiente a resolver a futuro.					X
	Perspectivas Desarrollo Económico						X
	Nivel educativo					X	
	Oportunidad de Negocio					X	
	Nuevas Tendencias. Modas						X
	Otros factores...				X		
Entorno TECNOLÓGICO	Conocimiento científico y Tecnológico	Colombia ha mejorado su posición en cuanto a tecnología gracias a la política de subsidios para llevar la implementación de proyectos, en temas arancelarios la incursión de nuevas tecnologías, aplicaciones a medida de avance de las TIC y la participación ciudadana alrededor de la tecnología.				X	
	Política y Presupuesto de inversión y desarrollo						X
	Evolución de las telecomunicaciones				X		
	Otros factores...				X		
Entorno ECOLÓGICO Y DE CALIDAD	Recursos Naturales	Bajo la implementación de los post acuerdos y tratados de la paz, la recuperación de zonas para el aseguramiento de áreas a las que no se tenía acceso, requiere una fundamentación y reparación legal de manera taxativa por las corporaciones autónomas, para la preservación de la biodiversidad y la seguridad alimentaria, en el sector productivo					X
	Legislación		X				
	Regulación ambiental					X	
	Otros factores...				X		

Fuente:

Autor 2019

Matriz DOFA

Tabla 8 Matriz DOFA

Matriz DOFA - PROYECTO LADRILLOS DE CÁÑAMO	Debilidades (D):	Fortalezas (F):
	Legislación por la producción de cáñamo	innovación en el mercado
	mercado con ladrillos a base de PET y otros plásticos	producción de materia prima en 100 días
	disponibilidad de tierra para cultivo	reducción de emisiones por quema
	apatía a la siembra de cáñamo	Negocio verde a partir de material sostenible
	difícil acceso a las semillas para el cultivo	sustitución de material de construcción extractivo
		aplicación de un proyecto encaminado a la adaptación al cambio climático
		versatilidad y fácil producción de cáñamo sin afectación de malezas
Oportunidades (O):	Estrategias (DO)	Estrategias (FO)
Nuevos procesos en la implementación de fabricación de ladrillos	proyectos encaminados por las instituciones de investigación y educativos bajo la premisa de el plan de adaptación a cambio climático y desarrollo sostenible	las estrategias planteadas en el ámbito de la incursión de mercados deben estar centradas en los beneficios tanto constructivos como ambientales la reducción de contaminantes en el ciclo de vida del ladrillo cerámico y enfocarse en
pruebas de resistencia comparadas a materiales convencionales	comparación por pruebas de laboratorio sobre la resistencia de materiales avaladas.	

incursión en mercados emergentes	el planteamiento de fuentes renovables como materia prima para la ejecución de proyectos de construcción	los beneficios de utilizar un negocio verde para producir ladrillos a base de cáñamo
Planeación de producción según tiempos de siembra	producción continua mediante parcelas y rotación de cultivos	
innovación en la industria de construcción	validación del proyecto ante cámara y comercio y autoridades ambientales	
gran acogida de las construcciones eco sostenibles	prospectiva de un replanteamiento basado en la dinámica emergente por el post acuerdo	
generación de inversión por proyectos a bonos ambientales	incentivar investigaciones de este tipo con la utilización de bonos ambientales	
Amenazas (A):	Estrategias (DA)	Estrategias (FA)
Importación de materia y productos terminados	la importación de la materia prima se ve restringida por la legislación actual en aras de un cumplimiento se debe acoger el proyecto como la investigación, acompañada de las propuestas sociales y legales encaminadas a obtener según análisis de oferta y demanda un precio accesible y viable para la implementación de este proyecto, a razón de ser complementario con los ladrillos de plástico	La estrategia que se busca implementar es hacer énfasis en el beneficio que se va a obtener al utilizar el ladrillo de cáñamo desde el punto de vista ambiental y como modelo negocio funcional que tiene un público creciente
Fundación para la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico – FICIDET, como proveedor de ladrillos ecológico con PET		
Riesgo por permisos para siembra		
disponibilidad de tierras		
Compra de insumos		

acciones legales o tributarias por la utilización de materia prima		
--	--	--

Fuente: Autor 2019

DOFA: durante la formulación de esta herramienta de análisis interno del modelo de negocio se observó que el proyecto tiene muchas oportunidades y fortalezas teniendo en cuenta el potencial industrial que se puede desarrollar con la aplicación del cáñamo industrial, como todo negocio tiene también sus debilidades, pero pueden ser sobrellevadas y solucionadas si se realizan las debidas acciones que permitan el desarrollo óptimo del modelo de negocio

8.1.2.1 *Requerimientos normativos del cáñamo en Colombia*

Decreto 613 de 2017 establecido por el ministerio de la salud y protección social donde se busca dictar las medidas necesarias para reglamentar el uso, producción, fabricación, exportación, importación de estupefacientes con fines exclusivamente medicinales y científicos. (MinSalud, 2017)

El congreso de la república expidió la ley 1787 / 2016 por la cual se reglamenta el acto legislativo 02/2009 el cual tiene como objeto crear un marco regulatorio que permita el acceso seguro e informado al uso médico y científico del cannabis y sus derivados dentro del territorio nacional colombiano (MinSalud, 2017)

Los entes administrativos encargados de la regulación de la exportación, importación, cultivo, fabricación, adquisición de cualquier título, almacenamiento, transporte, comercialización, distribución son el ministerio de justicia y del derecho, ministerio de salud y protección social, ministerio de agricultura y desarrollo rural. (MinSalud, 2017)

Según el artículo 7 de la ley 1340/2009 la superintendencia de industria y comercio recomendó promover la adquisición de cannabis a pequeños y medianos cultivadores junto con fabricantes nacionales teniendo en cuenta los debidos procesos legislativos y regulatorios para poder ser beneficiario del cupo y la obtención de la licencia para el cultivo y producción del cannabis. (MinSalud, 2017)

El ministerio de salud y protección social en conjunto con la dirección de medicamentos y tecnologías para la salud son la encargadas de expedir las licencias necesarias para la fabricación de productos derivados de la cannabis, el control administrativo y operativo de los beneficiarios de estas licencias se ara por parte del fondo nacional de estupefaciente (FNE), además del instituto nacional de vigilancia de alimentos y medicamentos (INVIMA) e instituto colombiano agropecuario (ICA) son las autoridades administrativas que regularan todas las actividades de transformación de productos derivados de la cannabis. (MinSalud, 2017)

Según el artículo 2.8.11.2.2 las licencias son la autorizaciones que se otorgan por parte de la entidades de control a través de un acto administrativo para la realización de las actividades relacionadas con el manejo de las semillas para siembra, el cultivo de plantas de cannabis y la transformación del cannabis para la producción de derivados psicoactivos y no psicoactivos, con fines médicos y científicos, es una alternativa para el marco de sustitución de

cultivos ilícitos permitiendo que las personas que posean cultivos ilícitos puedan erradicarlos voluntariamente y remplazarlos con otro tipo de cultivo .y empezar la siembra de cultivos licenciados (MinSalud, 2017)

8.1.2.2 Tipos de licencia

Licencia para fabricación de derivados de cannabis: se aplica para la transformación del cannabis para fines científicos o medicinales comprende la fabricación, almacenamiento, transporte, exportación, importación y comercialización de productos. (MinSalud, 2017)

Licencia de cultivos de plantas de cannabis no psicoactivos: para adelantar las actividades de cultivo de plantas de cannabis no psicoactivo comprende la siembra, adquisición y producción de semillas, almacenamiento, comercialización, distribución y disposición final de plantas, así como la exportación y uso para fines médicos y científicos. (MinSalud, 2017)

Ley 2891/2017 el ministerio de salud y protección social por la cual se establece el manual tarifario de evaluación, seguimiento y control de las licencias de fabricación de derivados d cannabis para uso medicinal y científico

8.1.2.3 Tarifas de evaluación

El pago de esta tarifa cubre los costos de todos los procesos y actividades de evaluación que realiza el Ministerio de Salud y Protección Social para expedir las licencias de fabricación en una o varias de las modalidades y corresponde a los siguientes montos

Tabla 9 tarifas de evaluación

Tarifas	SMLV (5 años)
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso nacional	162,60
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para investigación exportación	162,60
Licencia de fabricacion de derivados de cannabis para investigación científica	162,60
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso nacional y exportación	169,50
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso nacional e investigación	169,50
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para investigación y exportación	169,50
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso nacional, investigación y exportación	176,40

Fuente: (MinSalud, 2017)

8.1.2.4 Tarifas de seguimiento y control

El pago de esta tarifa cubre los costos de todos los procesos y actividades que realiza el Fondo Nacional de Estupefacientes durante la etapa de seguimiento y control de las actividades

establecidas en el expediente radicado ante el Ministerio de Salud y Protección Social y corresponde a los siguientes montos:

Tabla 10 Tarifas de seguimiento y control

Tarifas	SMLDV
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso nacional	824,70
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para investigación exportación	830,70
Licencia de fabricacion de derivados de cannabis para investigación científica	820,50
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso nacional y exportación	835,20
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso nacional e investigación	824,70
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para investigación y exportación	830,70
Licencia de fabricación de derivados de cannabis para uso nacional, investigación y exportación	835,20

Fuente: (MinSalud, 2017)

8.1.2.5 *Incentivos de negocios verdes y la construcción sostenible*

Según la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles “en la ley 223 de 1995 se estipula que se podría generar una deducción de hasta el 20% en la renta líquida por inversiones en mejoramiento y control ambiental, y que se podrían gozar de la exclusión del IVA en quipos e elementos nacionales o importados, destinados a sistemas de control y monitoreo ambiental” (CC Colombobritánica, 2017), por su parte el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible afirma que la sostenibilidad integral ya tiene incentivos mediante instrumentos como la resolución 585 de 2017 en la cual se habla de la eficiencia energética, las mejoras en el diseño, pinturas de baja conductividad térmica, equipos de extracción, aislantes térmicos e implementación de sistemas de gestión de energía evaluados por la Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Otro incentivo es del que se anteriormente establecido en el estatuto tributario, y por ultimo las reglas establecidas para vender y producir energía, establecidas en la Resolución 030 de la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG (CCCS, 2018)

8.1.3 *Requerimientos climáticos y territoriales*

El cultivo de cáñamo requiere ciertas características territoriales y climatológicas para su desarrollo como un temperatura cálida entre los 20 y 25 °C una precipitación mínima de 700 mm además de un suelo con tierras ricas en nutrientes, sueltas (15% arena fina, 15% humos y

poca arcilla) y profundas. La fibra de calidad se obtiene de suelos ricos en calcio, potasio y humos. PH superior a 5.5 evitar encharcamientos y salinidad. Evitar el encharcamiento ya que ahoga el sistema radicular por estos parámetros se concluyó que el departamento más apto para el desarrollo del cultivo es el Quindío aunque su vocación es turística solo se necesitan 5 hectáreas de tierra lo cual no es mucho y puede ser fácil de conseguir en una finca del territorio.

8.1.4 Aspectos técnicos a tener en cuenta

Los aspectos técnicos se dividen en los procesos agrícolas y los procesos industriales a continuación se describe cada uno.

8.1.4.1 Procesos agrícolas

Preparación del terreno: en la preparación del terreno para la siembra, lo primero que se debe realizar será la eliminación de la maleza y se hará un aireo del terreno, para ello se empleará un motocultor o herramientas manuales como palas y/o azadón, en el proceso será agregado abono con el fin de proveer de mejores nutrientes al cultivo.

Siembra de semilla: las semillas se deben colocar en el terreno, en dirección tal que se establezcan surcos en el área de cultivo, después de colocar la semilla se realizará un primer riego o suministro de agua para proveer de humedad a la semilla y disminuir el tiempo de germinación. Otra manera de mejorar la germinación es realizar una germinación anticipada en bancos de enraizamiento, en los cuales al tener un crecimiento determinado de la plántula lo que se hará será trasplantarla al área de cultivo.

Después de indagar diferentes fuentes bibliográficas para el territorio nacional aún no se cuenta con fechas específicas para la siembra, solo se encuentra información para países estacionales, en diversas páginas web describen que en países intertropicales se puede sembrar el cáñamo en cualquier época del año.

Cosecha y corte: el cáñamo se puede cosechar de dos formas distintas, en las dos siempre se hará un corte en la parte inferior del tallo, la forma seleccionada para realizar la cosecha dependerá del factor económico y las condiciones del terreno en el cual se allí realizado la siembra.

La primera forma de cosecha podrá ser realizada de forma mecanizada empleando un tractor al cual se le colocará una herramienta de corte, este tipo de práctica se podrá realizar principalmente en terrenos planos o con pendiente inferior al 7%. En terrenos con pendiente superior (ondulados, empinados y escarpados) se podrá implementar la segunda forma, la cual se realizaría la cosecha manual empleando la herramienta agrícola conocida como la Hoz.

Secado: después de realizar el corte, se dejará el tallo en el suelo en áreas donde no quede expuesto a la lluvia, posteriormente el cáñamo será golpeado con una tabla de tal forma que se eliminen las hojas presentes.

8.1.4.2 Procesos industriales

Triturado y corte: el triturado del cáñamo se realiza de forma mecanizada en donde se debe seleccionar el mejor elemento que pueda triturar el cáñamo a la medida requerida, (la mejor forma de seleccionar el tamaño ideal será realizando pruebas de ensayo y error según datos de

investigaciones realizadas o probando con diferentes tamaños, de igual manera las composiciones porcentuales de las materias primas del ladrillo también serán fundamentales para obtener el mejor ladrillo)

Preparación de moldes: los moldes podrán ser de madera, metálicos o plásticos, el principal factor a tener en cuenta para la selección del molde será la adherencia de la mezcla al material de molde, ya que si estos se adhieren consistente mente podrán afectar los tiempos de fabricación de los ladrillos.

Preparación de mezcla: la mejor mezcla de cáñamo industrial, y material aglutinante (cal hidráulica, cemento entre otros) será determinada mediante ensayo y error, y pruebas físicas y mecánicas similares a las realizadas a los ladrillos cerámicos (adsorción de agua, compresión y resistencia a la flexión) con la finalidad de que se cumpla lo establecido en las normas técnicas colombianas para ladrillos cerámicos descritas en el marco normativo. La preparación del material se podrá realizar en mezcladoras similares a las del concreto, las capacidades de éstas dependerán de la estimación de la demanda de ladrillos a fabricar.

Deposito en moldes: en los moldes previamente ubicados y con un dimensionamiento favorable de maniobrabilidad (3 metros de largo, 1 metro de ancho y una altura que permita la consistencia del ladrillo en los cuales se pueda fabricar varios ladrillos al mismo tiempo) será vertida la mezcla y esta será ajustada a medida mediante una boquillera de aluminio.

Secado del ladrillo: los moldes serán ubicados en bancos longitudinales que en su parte inferior tendrán una malla a cuál no permitirá el paso de la mezcla, pero si la filtración del aire desde afuera y la salida de la humedad interior del ladrillo.

8.1.5 *Materia prima*

Las materias primas para la fabricación del eco-ladrillo por lo general podrán ser adquiridas en el mercado nacional, la única que puede presentar inconvenientes en la adquisición será las semillas de cáñamo industrial

Cáñamo: la semilla de cáñamo en primera instancia será adquirida bien sea a por medio de la compra a un productor nacional o un vendedor de semillas bien sea nacional extranjero, para ello será necesario verificar que el proveedor del producto cuente con los permisos legales exigidos por los gobiernos.

Cal hidratada: este producto es de fácil acceso y se podrá adquirir mediante la compra en almacenes para materiales de construcción o directamente con los fabricantes.

Agua: el agua que se podrá utilizar para la elaboración de la mezcla sera la de tipo industrial.

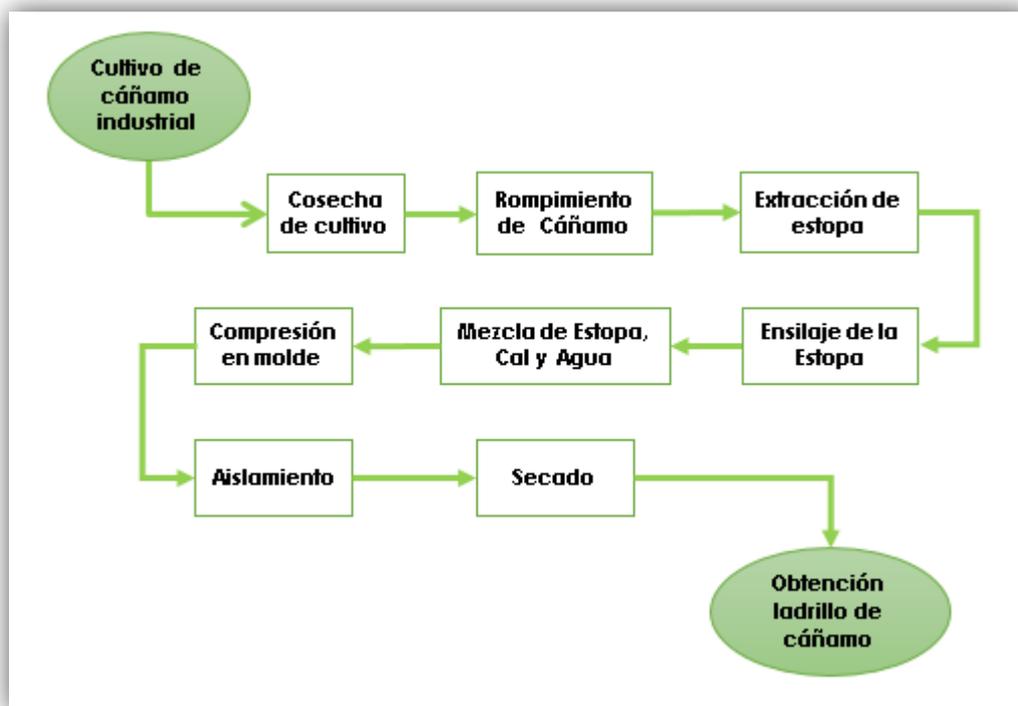
Cemento: en Colombia este producto es fabricado y comercializado por las empresas ARGOS, CEMEX, HOLCIM, Cementos el Oriente y Cementos Tequendama, de igual forma que los productores el tipo de cemento es variable debido a los usos que se le dan son distintos, pero en definitiva el que mejor cemento para fabricar el ladrillo será aquel que permita tener un mejor desempeño en el acabado, debido a que le permitirá tener una mejor terminado físico al eco-ladrillo.

8.1.6 Procesos para la transformación

Los procesos necesarios para la transformación del cáñamo industrial al ladrillo se presentan en la ilustración 5 según información investigada en las fuentes expresadas en el acápite de los marcos, el periodo de la siembra, cosecha y extracción de estopa del cáñamo puede durar en promedio 3 meses, la etapa de mezcla y comprensión en molde 30 minutos, el periodo más prolongado en la obtención del ladrillo es el proceso de secado la cual podrá variar si se utiliza un medio artificial o natural.

para el primero se disminuye el tiempo, pero se aumentarán los costos y la huella ambiental debido a que se necesitar energía eléctrica para poner en marcha el sistema de ventilación, para el segundo se puede aumentar el tiempo de secado hasta 24 horas, este periodo podría variar dependiendo del porcentaje de humedad que se presente en el ambiente, a su vez en el secado natural se requerirá de un área mayor para poder realizar el secado de los ladrillos que se fabriquen en masa.

Ilustración 5 Proceso de transformación del cáñamo



Fuente: Autor 2019

8.1.7 Panorama mundial y nacional

El cáñamo es una planta que a lo largo de la historia se ha utilizado para fabricar fibra para cuerdas, además las semillas, flores y tallos tienen variedad de usos como los medicinales donde se usan para el tratamiento del glaucoma, las crisis epilépticas entre otros, esta planta en conjunto con la marihuana proviene del cannabis Sativa. “Esta especie de una sola planta abarca miles de diferentes variedades y cepas” (CANNA, s.f) en el año de 1961 las Naciones Unidas lo incluyeron en la lista negra a razón del aumento de los cultivos, en 1964 se descubrió su componente psicoactivo y para 1968 se incluyó en la lista de sustancias prohibidas, en los años siguientes

científicos franceses crearían cepas con componente psicoactivo THC⁴ muy bajo. La situación legal de la planta difiere de un país a otro, pero a nivel económico el desarrollo del cultivo del cáñamo presenta un potencial ya que “como un excelente cultivo de rotación puede ayudar a diversificar la producción agrícola local y proporcionar empleos locales” (CANNA, s.f).

Según Hemp Business Journal empresa analista del mercado del cáñamo, estimo que en el año 2016 en Estado Unidos se vendieron 688 millones de dólares en productos de cáñamo y que las ventas aumentaron un 22% en cinco años, entre las categorías de productos más vendidos se encuentran: alimentos, cuidado personal, textiles, suplementos, Cannabidiol derivado del cáñamo, aplicaciones industriales como piezas automóbiles y otros productos de consumo, como papel y materiales de construcción (HempBusinessJournal , 2016)

Ahora bien, la panorámica nacional frente al cannabis a sido favorable, a partir del 2017 el gobierno puso en vigencia un marco regulatorio para el uso médico y científico. Una de las licencias permite el cultivo de plantas de cannabis no psicoactivo para las modalidades de producción de semillas para siembra, producción de grano, fabricación de derivados, fines científicos, almacenamiento y disposición final; lo anterior regulado por el ministerio de justicia y derecho. Un hecho a tener en cuenta es que la fabricación de derivados del cannabis no psicoactivo no requiere solicitud de licencia ni tramite de cupos. El potencial de mercado es muy bueno ya que Colombia tiene el suelo y clima apropiados además de una vocación exportadora y además la tendencia global hacia la legalización total a creado perspectiva para el inversionista. La nación a consecuencia de lo anterior a ofrecido un marco jurídico donde se espera tener un mayor valor agregado potencializando la industria de los extractos y derivados del cannabis. (PROCOLOMBIA, 2018)

8.2 *Objetivo 2 - Elaboración del producto mínimo viable de ladrillo de cáñamo*

A continuación, se realiza la presentación del proceso desarrollado para la elaboración del producto mínimo viable de ladrillo de cáñamo, en este acápite se describen los materiales empleados, el método de fabricación y las pruebas mecánicas realizadas para determinar la viabilidad del producto desarrollado, durante la investigación se tuvo que tomar medidas especiales para adaptar el proyecto debido a que en Colombia no se cocina cal hidráulica el cual es el principal aglomerante de la mezcla del ladrillo por esta razón se realizó la consulta a un representante de PROCECAL el cual aconsejo mezclar cemento y cal hidratada para poder cumplir con la función de la cal hidráulica, además se tomó la decisión de utilizar arena en lugar de tierra ya que la arena tiene una mayor capacidad de compactación con el cemento que la tierra

8.2.1 *Materiales e implementos*

Para la elaboración del producto mínimo viable de ladrillo de cáñamo se organizaron las materias primas necesarias

- cáñamo,

⁴ El tetrahidrocannabinol, es el principal constituyente psicoactivo del cannabis

- arena,
- cal hidratada,
- cemento,
- y agua,

Los implementos utilizados fueron

- Una cubeta para mezclar,
- Un palustre,
- moldes

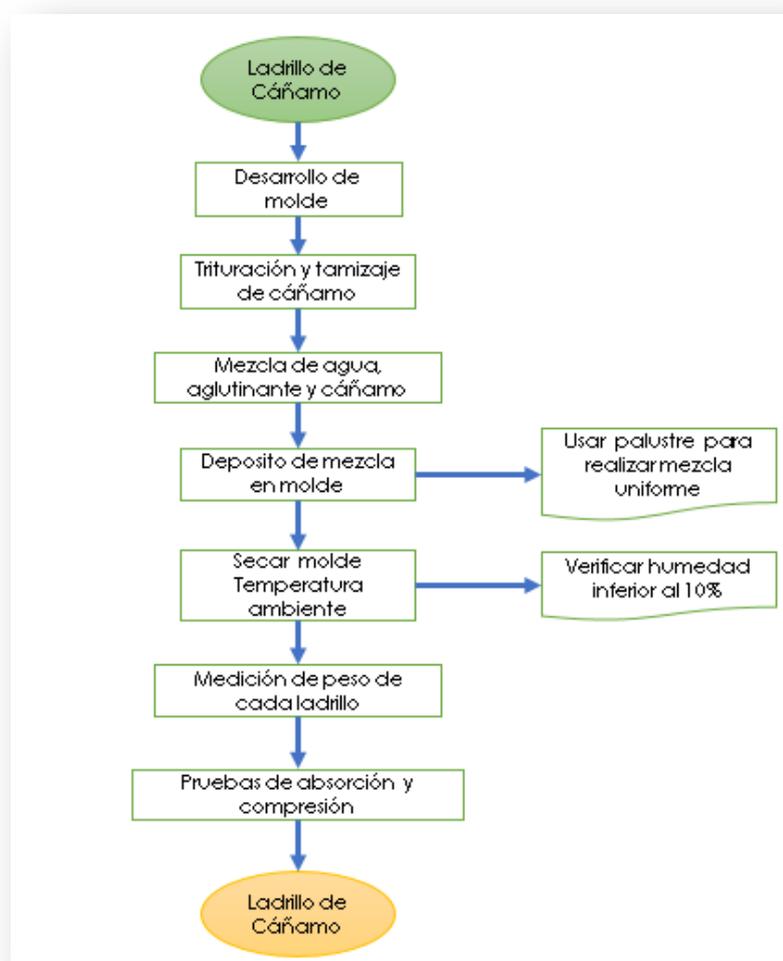
8.2.2 *Construcción de moldes para fabricación de eco ladrillo*

Se realizó una prueba con un molde de madera y otra con un molde de metal, al final se determinó que se utilizaría el de metal debido su fácil maniobrabilidad y dimensionamiento similar al de un ladrillo convencional

8.2.3 *Proceso del desarrollo de la elaboración y prueba del ladrillo de cáñamo industrial*

- a) Recolección la materia prima necesaria (Cáñamo)
- b) Trituración de la cañamiza con una chipeadora
- c) Tamizaje
- d) Recolección de los aditivos, cemento, cal , arena de rio (mejora el secado)
- e) Realización de mezcla mas no menos 10 minutos (se adicionaba agua hasta crear una mezcla homogénea) proceso desarrollado en un balde y mezcla con palustre durante 8 minutos
- f) Pasar la mezcla a los moldes .
- g) se deja secar a temperatura ambiente durante 18 horas
- h) Después se realizaron las pruebas de absorción y compresión

Ilustración 6 Procedimiento de laboratorio fabricación ladrillo de cáñamo



Fuente: Autor 2019

8.2.4 Desarrollo del ladrillo con cáñamo industrial

La planta de cáñamo usada para la fabricación del ladrillo fue sembrada en el jardín de una casa en la ciudad de Bogotá en el mes de septiembre del año 2018, las semillas de cáñamo fueron adquiridas en la tienda *Plantilandia* ubicada en el barrio Modelia, se dejó crecer la planta

por 4 meses su pudo observar que la planta desarrollo una gran cantidad de tallo a comparación de las hojas esto puede ser gracias a la temperatura de Bogotá ya que en clima frio la planta tiende a no desarrollar muchas hojas por las heladas , para el proceso de elaboración del ladrillo la planta fue arrancada luego se procedió remover las hojas y a triturlarla en una maquina chipeadora⁵ con el fin de recolectar el material vegetal (cañamiza), se continuo separando y clasificando las partículas de cañamiza esto se realizó para 3 tamaños entre los cuales estaban: fino (21.2mm), medio(35.6mm) y grueso(48.3mm); a comparación de los tamaños descritos en el acápite de *los insumos necesarios para la fabricación del cáñamo*, los tamaños obtenidos en esta investigación después del triturado fueron superiores a los descritos por investigaciones anteriores.

Ahora bien, para cada tamaño se realizó un tipo de mezcla diferente modificando las cantidades de las materias primas. El proceso de chipeado se realizó con la colaboración del jardín botánico José Celestino Mutis de Bogotá, en donde facilitaron la chipeadora del lugar.

Ilustración 7 planta de cáñamo recolectada



En la ilustración 7 se presenta la planta de cáñamo la cual fue sembrada en un jardín de una casa en la ciudad de Bogotá en el mes de septiembre del año 2018

Fuente: Autor 2019

Ilustración 8 remoción de hojas

⁵ Reduce a viruta las ramas, hojas etc. por su parte los molinos de bolas o molino de martillo recomendado en la bibliografía se emplea para moler granos pulverizando más el material.

Después de obtener la planta de cáñamo se procedió a remover las hojas como se presenta en la ilustración 6. Este proceso se realizó de manera manual



Fuente: Autor 2019

Ilustración 9 chipeado del cáñamo



Fuente: Autor 2019

Para el triturado del material se utilizó la maquina chipeadora del jardín Botánico de Bogotá ver ilustración 9, los tamaños obtenidos del cáñamo triturado fueron superiores a los descritos en el marco teórico.

Luego de tener los materiales e implementos listos se procedió a realizar la mezcla donde se pesaron cada una de las cantidades, se agregaron a la cubeta para mezclarlos con una pequeña cantidad de agua (350 ml) aplicada lentamente, posteriormente se mezcló con un palustre durante 10 minutos cuando se obtuvo una mezcla homogénea esta se depositó en cada uno de los moldes y por último se dejó secar durante un periodo de 24 horas a temperatura ambiente. Se determinó dejarlos secar en el ambiente con el fin de ahorrar energía y evitar emisiones.

Ilustración 10 mezclado



La ilustración 10 presenta la mezcla de cáñamo, tierra, cal hidratada y cemento, para la mezcla se empleó un palustre y la adición de agua en pequeñas cantidades.

Fuente: Autor 2019

Ilustración 11 mezcla en los moldes

La ilustración a la derecha presenta los moldes empleados los cuales fueron metálicos.



Fuente: Autor 2019

Ilustración 12 ladrillos secos



la siguiente ilustración muestra los 5 producto mínimo viables que se diseñaron durante la investigación cabe resaltar que se escogieron los 3 ladrillos que mostraban el mejor proceso de secado para las pruebas .

Fuente: Autor 2019

En la siguiente tabla se presentan las medidas y pesos de los materiales utilizados en la fabricación del ladrillo de cáñamo.

Tabla 11 composición de los producto mínimo viable s de ladrillo

	Medidas (partículas)	cáñamo	Aditivo de cemento	Aditivo de Cal	arena	Agua	Peso g
Ladrillo 1	21.2 mm (fino)	90.19g	200 g	200 g	400 g	300 ml	1190.19
Ladrillo 2	35.6 mm (medio)	110.4576 g	150 g	150 g	300 g	300 ml	1010.45
Ladrillo 3	48.3 mm (grueso)	190.3406 g	150 g	150 g	200 g	350 ml	1040.34

Fuente: Autor 2019

El tiempo de elaboración del ladrillo en cada una de sus fases fue: Chipeado, selección y tamizado 30 minutos, mezclado de materias primas y deposito en ladrillo en molde 10 minutos, secado del ladrillo en molde 24 horas; el tiempo total en la fabricación del ladrillo fue de 24 horas y 50 minutos, teniendo en cuenta que el secado se realizó de forma natural.

8.2.5 Pruebas mecánicas del ladrillo de cáñamo

Las pruebas desarrolladas para la determinación de la calidad del ladrillo fueron realizadas teniendo en cuenta las Normas Técnicas Colombinas NTC 4017 del Icontec y la norma ASTM 109 estas normas están encaminadas a evaluar los ladrillos cerámicos los cuales son los que se buscan reemplazar con el desarrollo del proyecto, por esta razón se tomó la decisión de evaluar los ladrillos de cáñamo bajo sus lineamientos sin olvidar que se tuvo que utilizar cemento para realizar la mezcla .

8.2.5.1 Prueba de absorción

Se obtuvieron un total de 5 producto mínimo viable s de ladrillo de cáñamo, para las pruebas de absorción de agua y de compresión, se escogieron los 3 ladrillos que tuvieron el mejor acabado de cáñamo junto con un ladrillo de arcilla convencional con dimensiones de 24cm largo y 12 cm ancho y 5.5 cm de alto, se pesaron cada uno de los ladrillos secos luego se sumergieron cada uno de los ladrillos en un recipiente por 30 minutos, después se procedió a secar con un trapo y volver a pesar cada ladrillo y determinar el % de absorción de cada uno.

Para poder obtener el porcentaje de humedad del material se realizó el procedimiento estipulado en la norma ASTM C67, la cual esta compilada en la norma técnica colombiana NTC 4017. El valor obtenido representa al porcentaje de agua contenida en una muestra, lo anterior se realiza utilizando la siguiente formula:

Ecuación 1 Porcentaje de agua en la muestra

$$w = \frac{(\text{Peso humedo} - \text{Pesoseco})}{\text{Peso humedo}} * 100$$

Fuente: NTC 4017

Después de la etapa de secado de los ladrillos se observó que el peso de cada producto mínimo viable disminuyo como se observa en la tabla 11 columna de peso inicial, esto se originó debido a que, en el proceso de secado, los ladrillos fabricados eliminaron naturalmente (proceso de evaporación) la humedad de exceso, los % de humedad eliminados en los producto mínimo viable s 1, 2 y 3 fueron 84%. 89% y 88% respectivamente. Además el producto mínimo viable numero 1 presento el mayor porcentaje de absorción el 4,7% de humedad, en la siguiente tabla se presentan los porcentajes de la composición de los ladrillos en peso y su porcentaje de absorción.

Tabla 12 prueba de absorción de agua

ID	Porcentajes de material en la elaboración				Pesos		Porcentaje	
	%cáñamo agua	%	% arena	% cal	% cemento	inicial (g)	Final (g)	Absorción (%)
1	7,57 25,20		33,60	16,80	16,80	1000	1050	4,7
2	10,93 29,68		29,68	14,84	14,84	900	932	3,4
3	18,29 33,64		19,22	14,42	14,42	920	930	1,07
4	Arcilla		arcilla		Arcilla	3000	3200	6,2

Fuente: Autor 2019

Según la norma NTC 4205 la absorción de agua en interiores debe ser máximo del 13% y de 13,5% en exteriores con los resultados de la tabla anterior se puede decir que los ladrillos elaborados cumplen con la norma.

Ilustración 12 prueba de absorción



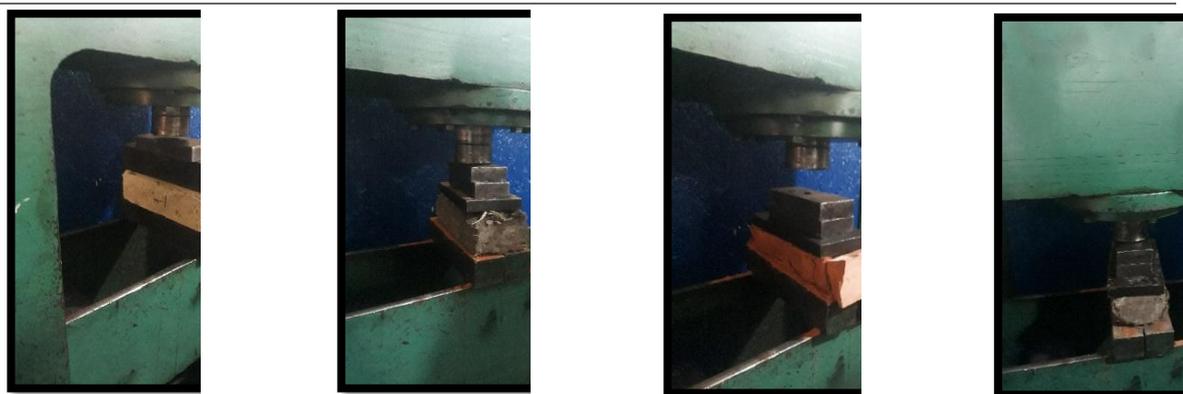
Fuente: Autor 2019

En la ilustración 12 se observa el método de prueba de absorción a los que fueron expuestos los ladrillos de cáñamo y el ladrillo convencional de arcilla

8.2.5.2 Pruebas de compresión

Para la prueba de compresión se utilizó una prensa hidráulica de 40 t o 80.000 PSI, esta prensa está ubicada en un taller automotriz y no está certificada, al tener la prensa se procedió a medir la cantidad de toneladas o psi que resistía cada ladrillo antes de fracturarse.

Ilustración 13 pruebas de compresión



Fuente: Autor 2019

Las pruebas de compresión fueron aplicadas a las muestras según la norma ASTM 109, fueron realizadas en el lugar descrito, debido a que la universidad no se contaba con la maquinaria necesaria para realizar las pruebas de compresión por tal motivo se tomó la decisión de buscar una prensa hidráulica con una superficie rectangular que permitiera medir las fuerza que se le ejercía al ladrillo antes de fracturarse. Un aspecto que se tuvo en cuenta para el análisis fue el área de contacto del material sobre la prensa. Para calcular el área de las muestras se aplicó la siguiente formula:

Ecuación 2 Análisis área de contacto del material

$$Area = Largo * Ancho$$

Fuente: Autor 2019

Tabla 13 Valores de compresión según Norma ASTM 109

Valores de compresión contenidos en la norma (mínimo $\geq 30 \frac{Kgf}{cm^2}$ y máximo $\leq 50 \frac{Kgf}{cm^2}$)

ID	Largo Cm	Ancho cm	AREA cm ²	%cáñamo	%cemento % cal	%arena %agua	RESULTADO psi		Kfg/cm ²
1	23	6	138	7,57	16.80 16.80	33.60 25.20	500		35,15
2	24	10	240	10.93	14.84 14.84	29.68 29.68	400		28,12
3	24	10	240	18,29	14.42 14.42	19.22 33.64	500		35,15
4	24	12	288	arcilla	arcilla	arcilla	700		49,21

Fuente: Autor 2019

Según los valores de compresión mínimos 30 Kfg/cm² y máximos 50 Kfg/cm² de la norma ASTM 109 comparados con los valores obtenidos en la compresión realizada a los ladrillos producidos, se puede decir que el ladrillo Numero 1 y 3 cumplen con la norma ya que obtuvieron 35,15 Kfg/cm² sin embargo el ladrillo de arcilla obtuvo un resultado de 49,21

Kfg/cm² esto puede ser debido a que durante el proceso de secado del ladrillo de arcilla se logra una mayor compactación de los componentes y puede que el producto mínimo viable de cáñamo aun tuviera un % de humedad

Comparación de ladrillos

Después de realizar las pruebas de absorción y compresión según la NTC4017 y analizarlas teniendo en cuenta los parámetros de la norma ASTM 109 el producto mínimo viable de ladrillo que presento los mejores resultados fue la mezcla número 3 (cáñamo 18,29%, Agua 33,64%, arena 19,22%, Cal 14,42% y cemento 14,42%) se resalta que el peso de los ladrillos disminuyo debido al proceso de secado; la resistencia a la compresión del mejor producto mínimo viable en comparación con los resultados del ladrillo de arcilla son menores, además se evidencio que el ladrillo de cáñamo tiene menor absorción y es más liviano por 2080 gramos al ladrillo de arcilla. El mejor producto mínimo viable se fabricó con cáñamo triturado a una mediad de 48,3 mm. A continuación, se presenta una tabla comparativa del ladrillo convencional vs el mejor producto mínimo viable elaborado con cáñamo.

Tabla 14 Comparación de ladrillos

Ladrillo	Ancho cm	Largo cm	Alto cm	Área cm ² Al x La	Vol cm ³	Peso gr	Densidad gr/cm ³	Absorción %	Resistencia Kg/cm ²
Producto mínimo viable de cáñamo	6	23	7	161	966	920	0,952	1,07	35,15
Conven de arcilla	12	24	5,5	132	1.584	3.000	1,89	6,2	49,21

Fuente: Propia 2019

8.2.6 Costos de producción del mejor ladrillo

Después de realizar las pruebas de absorción y de compresión se determinó que el mejor ladrillo fabricado fue el número 3 con una composición porcentual de (cáñamo 18,29%, Agua 33,64%, arena 19,22%, Cal 14,41% y cemento 14,41%) aunque el modelo numero 1 obtuvo un resultado similar en la prueba de compresión, la absorción de agua fue mayor a la del modelo 1, por esa razón se escogió el ladrillo numero 3 como el mejor producto mínimo viable , para la determinación de precios por unidad producida, se obtuvieron los precios en el mercado de cada producto visitando páginas como Homecenter, Alibaba para el caso del cáñamo y la página del acueducto de Bogotá para establecer los costos del agua ara el sector industrial, el valor de la

chipeadora se estimó usándola en 1 minuto de operación, se estima que el costo de alquiler podría estar sobre \$24.000 pesos por hora.

Tabla 15 Costos de fabricación del mejor ladrillo

Cantidad	Producto	Valor Unt. (g)	Valor total
190g	Cáñamo (planta)	\$ 2,8	\$532
200g	arena	\$0,45	\$90
150g	Cal hidratada	\$1,09	\$163,5
150g	cemento	\$0,436	\$65,4
350 ml	Agua	\$1,2	\$420
1	Chipeadora	\$400	\$400
	Total		\$1.670,9

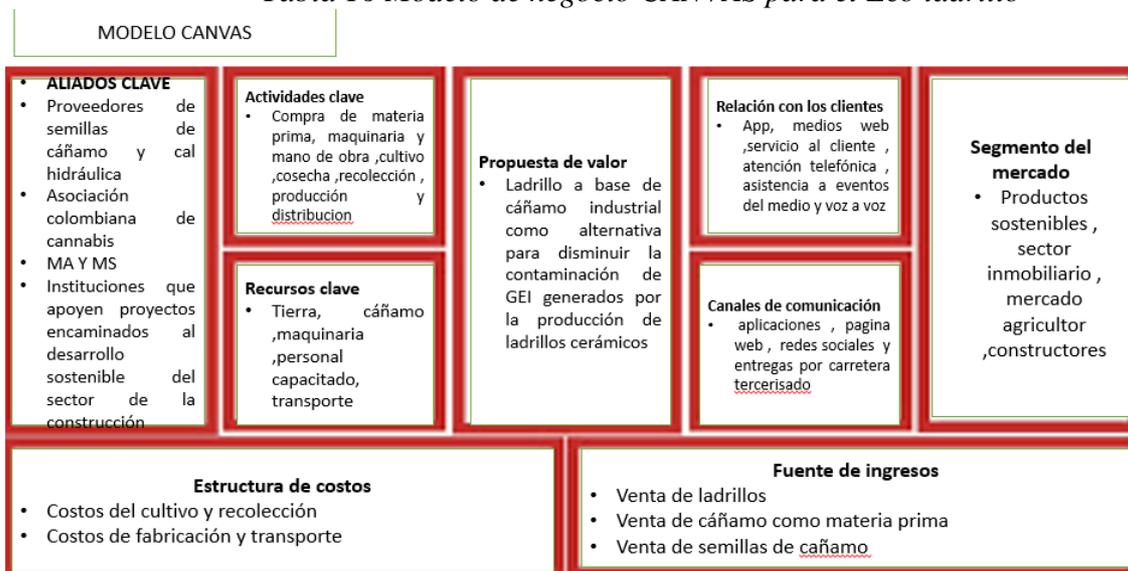
Fuente: Autor 2019

8.3 Objetivo 3 Diseño de modelo de negocio verde

En este objetivo se aplicó una evaluación al modelo de negocio propuesto por medio de la herramienta CANVAS que permite dar una visión más detallada de los diferentes actores, acciones, recursos y aspectos que son relevantes en el diseño y funcionamiento del modelo de negocio.

Modelo CANVAS ladrillos de cáñamo

Tabla 16 Modelo de negocio CANVAS para el Eco ladrillo



Fuente: Autor 2019

Empresa

Nombre de la empresa: Weedblocks ospina.

Denominación: WeedBlokS Ospina S.A.S

Misión

Somos una empresa dedicada la producción, diseño y comercialización de ladrillos y viviendas a base de Cáñamo, garantizando la más alta calidad y resistencia, en búsqueda de la preferencia y satisfacción de nuestros clientes proveedores, empleados y la fidelidad de los mismos brindándoles productos de calidad y protegiendo al ambiente que nos rodea.

Visión

Ser una empresa líder en el año 2029 en el sector de producción y comercialización de materiales de construcción sostenibles a nivel nacional y a la vez diversificar nuestra participación en el mercado de producción e incursionar en la exportación, innovando con el paso de los años la producción local desde materia prima hasta el producto final.

Objetivos

- ✓ Lograr mayor participación en el sector de construcción y acceder a nuevos mercados
- ✓ Fidelizar nuestros clientes con un producto sostenible y a precio justo.
- ✓ Brindar un producto de calidad sustituyendo al ladrillo convencional.
- ✓ Proteger al medio ambiente

Organización Jurídica

Tipo o especie de Sociedad.

Por los estatutos legales se conformará el tipo de Sociedad por Acciones Simplificadas, la cual estará regulada por las disposiciones generales y en concordancia con el Código de Comercio, teniendo en cuenta que tanto las especiales como las generales sean compatibles con su calidad de una Sociedad por Acciones Simplificada.

8.3.1 Domicilio social.

La compañía será fundada inicialmente con domicilio en el departamento del QUINDIO, con la apertura de sucursales, puntos de venta y de producción en cualquier parte del territorio nacional, en torno a la disponibilidad de adquisición de tierras para cultivo de materia prima, así disminuir el coste por fletes o traslados a su domicilio principal, para lo cual se procederá como aparece previsto en la normativa legal vigente.

Término De Duración.

La sociedad se realiza para una duración de término INDEFINIDO, sujeta a disolverse anticipadamente cuando los accionistas así lo decidan.

Objeto Social.

La sociedad tendrá por objeto, el desarrollo de las siguientes actividades:

- A) Siembra, cultivo, cosecha y molienda de la fibra de cáñamo para fines industriales
- B) Procesamiento, elaboración y venta de ladrillos de cáñamo.

Capital Autorizado, Suscrito Y Pagado.

El capital autorizado de la sociedad estará expresado en PESOS y es de OCHENTA MILLONES (\$80'000,000), divididos en OCHO MIL (8,000) acciones de igual valor nominal, a razón de DIEZ MIL (\$10,000) cada una. Se tendrá para el financiamiento la venta de acciones para obtener un valor nominal de OCHENTA MILLONES (\$80'000,000) así como la opción de compra de bonos por producto mínimo viable de material para financiamiento, en donde se apoyará el desarrollo del producto mínimo viable de ladrillos y cuando sea constituida la empresa y se tenga el producto final obtendrán el descuento en la adquisición del mismo, capital que se encuentra suscrito y pagado en dinero en su totalidad, La clase de acciones aquí suscrita de clase ORDINARIAS y la financiación como BONO DE CONSUMO.

En cualquier momento el capital suscrito podrá aumentarse por cualquiera de los medios que admite la Ley, igualmente, podrá disminuirse con sujeción a los requisitos que la Ley señala, en virtud de la correspondiente reforma estatutaria, aprobada por sus accionistas e inscrita en el registro mercantil.

Tabla 17 Accionistas de la compañía

Accionista	N° de acciones	Capital	%
Oscar Andrés Ospina P	2500	\$25.000.000	31%
Accionista 1	1834	\$18.340.000	23%
Inversionista 1	1833	\$18.330.000	23%

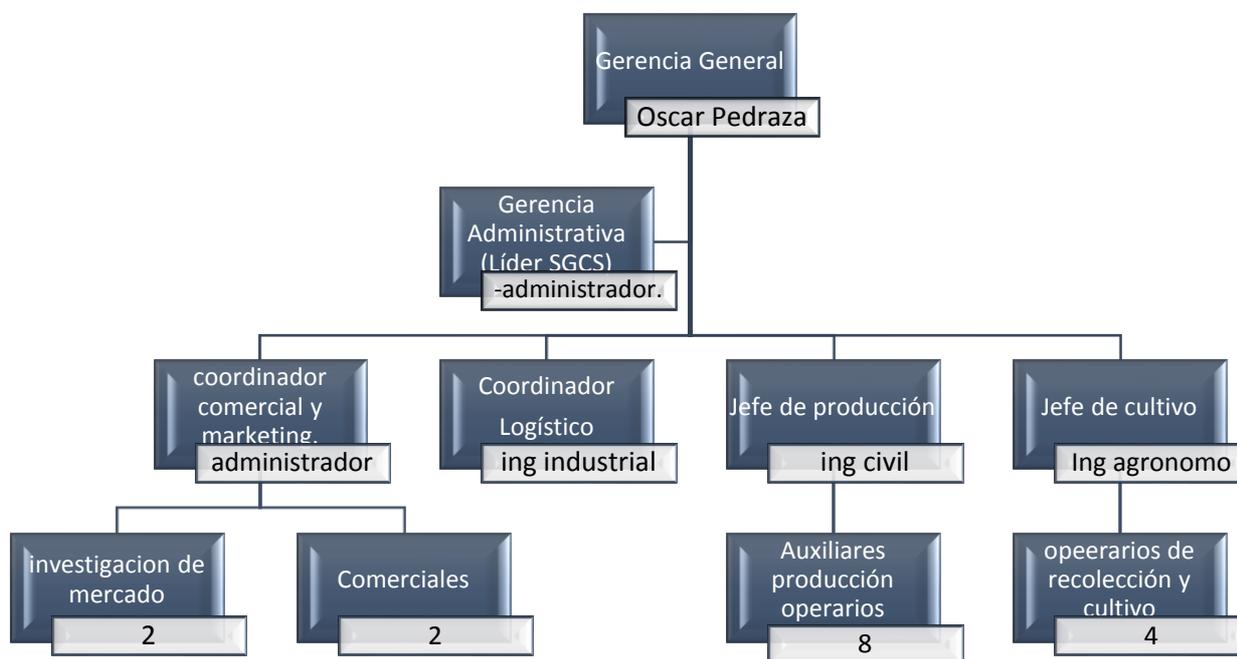
Venta de bonos	1833	\$18.330.000	23%
----------------	------	--------------	-----

Fuente: Autor 2019

8.3.2 Estructura Organizacional

Organigrama Vertical: se utilizará este tipo de organigrama para esclarecer e idéntica dentro de una estructura sólida las principal jerarquía y funciones de las áreas adscritas a la empresa, consolidada como una empresa verde debe tenerse dentro de los estatutitos tanto en los procesos estratégicos como misionales de la empresa

Ilustración 14 Estructura organizacional



Fuente: Autor 2019

- **Flujo de caja**

Para la evaluación financiera se analizará la situación actual teniendo en análisis previos como PESTEL, DOFA se debe evaluar los costos totales el costo de inversión de la propuesta y los tiempos de retorno y la tasa interna de retorno, dentro de la producción de ladrillos a base de cáñamo.

8.3.3 Costos Totales

Para la elaboración del flujo de fondo se tendrá en cuenta principalmente los gastos que se tienen durante todo el año, estos están ligados a los costos variables los que se evalúan a partir de la producción y el gasto depende directamente de la producción que se realiza. Los costos fijos son indiferentes a la producción y no varían a través de la cantidad de producto que coseche o produzca, dentro de estos entran los gastos de nómina, gastos administrativos, los gastos totales se obtienen de la suma de los costos fijos y variables se proyectaran constantes, sin tener en cuenta imprevistos o insumos adicionales que se requieran, ni la oferta o cambios de precio que tiene la variación de precios según el mercado y la producción de los cultivos.

Tabla 18 Costos Totales

SIEMBRA - COSECHA					
Tarea	Ítem	Cantidad / Ha	Unidad	Valor Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Preparación de suelo	T./Rastra discos	9.00	ha	\$ 70,000	\$ 630,000
	T./Vibrocultivador	9.00	ha	\$ 90,000	\$ 810,000
	T./Rodon	9.00	ha	\$ 78,000	\$ 702,000
Siembra	Semilla	3000.00	uní	\$ 89	\$ 267,000
	Mano de obra	5.00	j/día	\$ 40,000	\$ 16,000,000
Fertilización	1ª Y 2ª aplicación	15000.00	kg	\$ 279	\$ 4,184,850
	T./Trompo Abonador	9.00	ha	\$ 8,000	\$ 72,000
Cosecha	Mano de obra	6.00	j/día	\$ 50,000	\$ 27,000,000
	T./cosecha mecanizada	9.00	ha	\$ 35,000	\$ 315,000
Flete (70 km)	Flete a producción	9.00	kg	\$ 450,000	\$ 4,050,000
			Total costos directos de cosecha (\$ha/año.)		\$ 54,030,850.00
PRODUCCION					
Tarea	Ítem	Cantidad / Ha	Unidad	Valor Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Molienda	compra de molino	1.00	ha	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000

	gasto de servicios públicos	12.00	Glob al	\$ 1,500,000	\$ 18,000,000
	Mano de obra	3.00	ha	\$ 78,000	\$ 21,060,000
	aglomerantes cemento , arena	16000.00	kg	\$ 436	\$ 6,976,000
prensado	CAL	16000.00	kg	\$ 1,090	\$ 17,440,000
	prensa hidráulica chipiadora moldes mezcladora	1.00	kg	\$ 25,000,000	\$ 25,000,000
	mano de obra	2.00	kg	\$ 40,000	\$ 19,200,000
secado	mano de obra	1.00	kg	\$ 30,000	\$ 7,200,000
acondicionam iento	mano de obra	2.00	j/día	\$ 50,000	\$ 18,000,000
Flete (70 km)	Flete a bodega	9.00	kg	\$ 450,000	\$ 4,050,000
			Total, costos directos de producción (\$ha/año.)		\$ 146,926,000.00

Fuente: Autor 2019

Se analiza el área de costos de siembra, cosecha y producción de los ladrillos por hectárea sembrada teniendo una inversión de cincuenta y cuatro millones \$ 54,030,850, los costos de producción por año para una hectárea, la producción de los ladrillos asciende a un total de ciento cuarenta y seis millones novecientos veinte seis mil de pesos \$ 146,926,000 esta producción se estima para un año independiente del tiempo de cosecha, por tiempos de recolección del cáñamo se estima para un año cuatro cosechas.

Tabla 19 Costos por año

	año 1	Año 2
--	--------------	--------------

Ítem	\$ / ha.	% del total	\$ / ha.	% del total
Maquinaria y Flete	\$ 45,629,000	23%	\$ 10,629,000	6%
Mano de Obra	\$ 108,460,000	54%	\$ 108,460,000	65%
Insumos	\$ 28,867,850	14%	\$ 28,600,850	17%
Otros /*	\$ 18,000,000	9%	\$ 18,000,000	11%
Costos totales /ha.	\$ 200,956,850	100%	\$ 165,689,850	100%

Fuente: Autor 2019

Los costos estimados en el año de inversión se sitúan en sobre el 54% en mano de obra los insumos como semillas fertilizantes, en un análisis global se reducen costos en los insumos a largo plazo al sembrar el cáñamo se tendrá una base de semillas para las siguientes cosechas, realiza el análisis de costos teniendo en cuenta que el sitio de instalación de infraestructura se realizara en el Departamento de Quindío y un flete de traslado no mayor a 70 km, tercerizando este servicio pues el aprovisionamiento de flota propia puede generar un sobre costo en la inversión haciendo que el proyecto no sea viable, sin embargo se debe evaluar la curva de crecimiento para la incursión del servicio cuando los costos y la producción lo requiera para el año 1 con la producción total se tiene un costo total de doscientos millones novecientos cincuenta y seis mil ochocientos cincuenta pesos y después del año 1 se reduce a ciento sesenta y cinco mil seiscientos ochenta y nueve ochocientos cincuenta pesos por hectárea sembrada, con una recolección de 12 toneladas por hectárea y cuatro cosechas por año para un total de 48 toneladas por hectárea sembrada en un año.

8.3.4 Flujo de caja

Para el análisis del flujo de caja proyecto se tiene en cuenta que los valores proyectados son los calculados con la información recopilada por año, con un beneficio o ganancia anual para el año 1 de \$ 40,710,150 , proyectado a un IPC de 5% anual promedio correspondiente a los meses en curso del año 2019, según el banco de la republica Colombia, el financiamiento debe ser el 40% con recursos propios y el 60% por préstamo a interés corriente efectivo anual que estime el banco , se presume un valor Presente Neto o VPN de \$368,157,146 según las proyecciones realizadas y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 19,87% estos valores son la consecuencia de que se analiza la producción anual a una tasa interna de retorno indica que el proyecto es altamente rentable con una tasa de descuento del 6%, proyectado a 10 años teniendo en cuenta los ingresos y los costos del año cero.

Tabla 20 Flujo de caja

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ingreso	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$

s por Venta de ladrillo s	-	137,6 00,00 0	144,4 80,00 0	151,7 04,00 0	159,2 89,20 0	167,2 53,66 0	175,6 16,34 3	184,3 97,16 0	193,6 17,01 8	203,2 97,86 9	213,4 62,76 3
COST OS/IT EM											
pagos servicio s	\$ 18,000 ,000	\$ 18,00 0,000	\$ 18,90 0,000	\$ 19,84 5,000	\$ 20,83 7,250	\$ 21,87 9,113	\$ 22,97 3,068	\$ 24,12 1,722	\$ 25,32 7,808	\$ 26,59 4,198	\$ 27,92 3,908
pago nomina	\$ 108,46 0,000	\$ 108,4 60,00 0	\$ 113,8 83,00 0	\$ 119,5 77,15 0	\$ 125,5 56,00 8	\$ 131,8 33,80 8	\$ 138,4 25,49 8	\$ 145,3 46,77 3	\$ 152,6 14,11 2	\$ 160,2 44,81 7	\$ 168,2 57,05 8
costos variable s	\$ 74,496 ,850	\$ 39,22 9,850	\$ 41,19 1,343	\$ 43,25 0,910	\$ 45,41 3,455	\$ 47,68 4,128	\$ 50,06 8,334	\$ 52,57 1,751	\$ 55,20 0,339	\$ 57,96 0,355	\$ 60,85 8,373
Total Costos	\$ 200,95 6,850	\$ 165,6 89,85 0	\$ 173,9 74,34 3	\$ 182,6 73,06 0	\$ 191,8 06,71 3	\$ 201,3 97,04 8	\$ 211,4 66,90 1	\$ 222,0 40,24 6	\$ 233,1 42,25 8	\$ 244,7 99,37 1	\$ 257,0 39,33 9
BENE FICIO S	-\$ 200,95 6,850. 00	\$ 40,71 0,150	\$ 42,74 5,658	\$ 44,88 2,940	\$ 47,12 7,087	\$ 49,48 3,442	\$ 51,95 7,614	\$ 54,55 5,495	\$ 57,28 3,269	\$ 60,14 7,433	\$ 63,15 4,804

Fuente: Autor 2019

Valor Actual Neto

Para el cálculo del valor presente neto se utiliza la siguiente ecuación.

-Ecuación 3 Valor Actual Neto

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

Donde:

FN: representa los flujos de caja en cada periodo t.

I0: es el valor del desembolso inicial de la inversión.

N: es el número de periodos considerado.

K: es el costo del capital utilizado

$$VAN = \$368,157,146$$

TIR o Tasa Interna de Retorno

El TIR realiza el mismo cálculo llevando el VAN a cero, como su nombre lo indica, la TIR muestra un valor de rendimiento interno para el proyecto expresado en porcentaje, y comparable a una tasa de interés para este caso se tomará una tasa de interés del 6%.

-Ecuación 4 Tasa Interna de Retorno

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{Qn}{(1+i)^n} = 0$$

Donde:

Qn: es el flujo de caja en el periodo n.

N: es el número de períodos.

I: es el valor de la inversión inicial.

$$TIR = 19.87\%$$

8.3.5 Flujo neto de caja

Para el flujo neto de caja se tiene en cuenta los datos proyectados en el flujo de caja y en el con proyecto, encontrando que los ingresos llegan en el año 10 a \$ 106,513,134, los cuales son ingresos netos si se implementa el proyecto con un cultivo propio, para que el proyecto alcance un punto de equilibrio y se pague prestamos realizados junto con el retorno de la inversión inicial se deben sembrar como mínimo 5 hectáreas para tener un periodo de retorno de 5.4 años. A diferencia de la tabla anterior en la siguiente tabla se realiza un comparativo del flujo neto de caja del proyecto realizado con 1 y 5 hectáreas.

-Ecuación 5 Flujo neto de caja

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ingresos por Venta de ladrillos	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
ventas	\$	144,48	157,48	165,35	173,62	182,30	191,42	200,99	211,04	221,59	232,67
	-	0,000	3,200	7,360	5,228	6,489	1,814	2,905	2,550	4,677	4,411
venta	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$

por bonos de consumo	-	68,800,000	74,992,000	78,741,600	82,678,680	86,812,614	91,153,245	95,710,907	100,496,452	105,521,275	110,797,339
Total Ingresos	\$ -	\$ 213,280,000.00	\$ 232,475,200.00	\$ 244,098,960.00	\$ 256,303,908.00	\$ 269,119,103.40	\$ 282,575,058.57	\$ 296,703,811.50	\$ 311,539,002.07	\$ 327,115,952.18	\$ 343,471,749.79
COSTOS/ITEM											
pagos servicios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
pago nominata	\$ 18,000,000	\$ 18,000,000	\$ 18,900,000	\$ 19,845,000	\$ 20,837,250	\$ 21,879,113	\$ 22,973,068	\$ 24,121,722	\$ 25,327,808	\$ 26,594,198	\$ 27,923,908
costos variables	\$ 229,824,700	\$ 194,290,700	\$ 204,005,235	\$ 214,205,497	\$ 224,915,772	\$ 236,161,560	\$ 247,969,638	\$ 260,368,120	\$ 273,386,526	\$ 287,055,852	\$ 301,408,645
Total Costos	\$ 247,824,700.00	\$ 212,290,700.00	\$ 222,905,235.00	\$ 234,050,496.75	\$ 245,753,021.59	\$ 258,040,672.67	\$ 270,942,706.30	\$ 284,489,841.62	\$ 298,714,333.70	\$ 313,650,050.38	\$ 329,332,552.90
INVERSIONES											
mantenimiento molino		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
mantenimiento prensa hidraulica		\$ -	\$ 445,789.00		\$ 483,732.37		\$ 635,814.94		\$ 803,485.97		\$ 988,343.28
Riego		\$ 873,916.00	\$ 917,611.80	\$ 963,492.39	\$ 1,011,667.01	\$ 1,062,250.36	\$ 1,115,362.88	\$ 1,171,131.02	\$ 1,229,687.57	\$ 1,291,171.95	\$ 1,355,730.55
Total Inversiones	\$ -	\$ 873,916.00	\$ 1,363,400.80	\$ 963,492.39	\$ 1,495,399.38	\$ 1,062,250.36	\$ 1,751,177.82	\$ 1,171,131.02	\$ 2,033,173.55	\$ 1,291,171.95	\$ 2,344,073.83

BEN	-\$										
EFIC	247,82			10,048	10,550	11,078	11,632	12,213	12,824	13,465	14,139
IOS 1	4,700.	989,30	9,569,	,463.2	,886.4	,430.7	,352.2	,969.8	,668.3	,901.8	,196.8
Ha	00	0.00	965.00	5	1	3	7	8	8	0	9
BEN	-\$										
EFIC	247,82		47,849	50,242	52,754	55,392	58,161	61,069	64,123	67,329	70,695
IOS 5	4,700.	4,946,5	,825.0	,316.2	,432.0	,153.6	,761.3	,849.4	,341.8	,508.9	,984.4
Ha	00	00.00	0	5	6	7	5	2	9	8	3

Fuente: Autor 2019

9 Análisis y discusión de resultados

Después de realizar una investigación sobre el entorno nacional para la producción del ladrillo a base de cáñamo, y al realizar una encuesta a un público en general sobre la percepción e interés de los negocios verdes se encontró, que las personas encuestadas tiene conocimiento sobre el cambio climático y apoyan el desarrollo sostenible, pero a su vez no tienen conocimiento sobre el cáñamo, lo cual indica que al país aún le falta abarcar más el desarrollo de nuevas plantaciones que puedan ofrecer beneficios industriales respondiendo a las necesidades del mercado .

A nivel externo y tras desarrollar el análisis PESTEL y verificar a fondo los requisitos normativos, se puede determinar que el cultivo de cáñamo industrial en Colombia puede ser viable ya que el gobierno cuenta con una serie de procedimientos para solicitar los permisos necesarios que permiten al productor privado desarrollar este tipo de plantaciones, siendo estas políticas las que abren la posibilidad de poder desarrollar en el país productos ya desarrollados en otras partes del mundo y que pueden ser de utilidad para la industria nacional.

El ladrillo con cáñamo es una alternativa que se puede desarrollar como un negocio verde ya que puede generar no solo bienestar ambiental sino además bienestar económico y social, y se pueden llegar a obtener beneficios tributarios, así como lo establece la ley 223 de 1995 sobre deducciones de hasta un 20% en la renta líquida por el desarrollo de acciones de mejoramiento ambiental. Además de lo anterior es importante tener en cuenta que todo cultivo tiene unos requerimientos climáticos y territoriales, después de observar fuentes de información principalmente de estudios e investigaciones desarrolladas principalmente en Europa y verificar la vocación del suelo desarrollada por el IGAC en Colombia se determina que Colombia tiene un gran potencial para desarrollar este cultivo se plantea que se realice en el departamento del Quindío ya que cumple con las condiciones de temperatura y pluviosidad más adecuadas para el crecimiento de la planta sin olvidar que en el departamento ya se están implementando estos cultivos por parte de otras empresas que quiere aprovecha el potencial industrial de la planta ya que se utiliza para sacar papel a base de cáñamo así lo afirma PROCOLOMBIA en su

documento industria del cannabis en Colombia 2018, por todo lo dicho a nivel agrícola el cáñamo industrial tiene un gran potencial del país.

Ahora bien, el ladrillo de cáñamo por su parte solo sea trabajado a nivel teórico ejemplo de ello, podemos nombrar el proyecto de grado desarrollado por Angie Ramos de la Universidad Piloto donde evaluó la viabilidad técnica, económica y financiera de la fabricación del ladrillo con cáñamo industrial importado, concluyendo que este puede tener una mayor rentabilidad al ser fabricado en masa. No obstante, en la presente investigación se hizo el análisis desde la perspectiva de desarrollar el cáñamo en Colombia en áreas cercanas al sector industrial ladrillero, lo cual hace que sea más rentable el negocio el reducir costos por importar material y a su vez mejorar la economía local al generar empleo.

El procesamiento de la materia prima (Cáñamo) según la bibliografía indagada no requiere de infraestructura compleja, ni de alta tecnología, esto permite que el proceso productivo tanto agrícola, como el industrial en la fabricación de ladrillos pueda ser fácilmente implementados. El agrícola requiere de procesos de adecuación del terreno para siembra, abono y un elemento de corte para la cosecha, a su vez el proceso industrial de la fabricación del ladrillo solo requerirá de una trituradora, mezcladora, moldes y una buena área para el secado de los ladrillos, en caso de requerirse estos procesos podrán ser tecnificados para así mejorar su producción y eficiencia.

Por otro lado, y con el fin de desarrollar un producto mínimo viable ideal de ladrillo con cáñamo se desarrollaron parte de los procedimientos descritos en los dos métodos de elaboración del ladrillo, presentados en los marcos. Se realizó la elaboración del ladrillo de cáñamo en donde se encontró que el mejor producto mínimo viable creado fue el número 3, presentando una medida de 48,3 mm de la materia prima cáñamo, el ladrillo se realizó con 18,29% de cáñamo, 19,22% arena, 14,42 % cal, cemento 14,42% , y un 33,64% de agua, el peso al final de secarse fue de 920 gramos, diferencia notoria con el peso de un ladrillo convencional que es de 3.000 gramos aproximadamente.

Al realizarse las pruebas de absorción se encontró que la absorción del mejor producto mínimo viable fue de 1.07% y el ladrillo convencional fue de 6,2% lo que significa que cumplen con los parámetros por debajo del 13,5% como máximo según lo establece como límite la NTC 4205.

Con respecto a las pruebas de compresión la norma ASTM 109 establece un mínimo de 30 kgf/cm² y un máximo de 50 kgf/cm² el producto mínimo viable obtuvo un valor de 35,15 kgf/cm² y el ladrillo convencional obtuvieron 49,21 kgf/cm² respectivamente , manteniéndose así dentro de los límites de la norma. Aunque los valores del ladrillo de arcilla fueron mayores esto puede deberse a que durante el proceso de cocción de la arcilla los componentes se compactan mucho más rápido que con el secado que propone el ladrillo de cáñamo sin embargo sigue estando dentro de los parámetros de la norma siendo más liviano que el ladrillo convencional lo que puede ser un beneficio para el transporte y la manipulación del ladrillo

Económicamente el ladrillo elaborado costo \$1670,9 precio superior al del ladrillo convencional que oscila entre los \$1.000 y \$1.500; en área lateral hallada al multiplicar el alto por el largo, el ladrillo de cáñamo ocupa más espacio lo cual quiere decir que a nivel de costos se utilizar menos ladrillos para ocupar un muro que se requiere ser construido.

Por último, al realizar el modelo de negocio verde se encontró que en la primera siembra y fabricación del ladrillo de cáñamo los costos pueden ser altos, debido a que se requiere una primera inversión para compra de los equipos necesarios para las actividades necesarias en los

procesos agrícolas e industriales de elaboración del ladrillo de cáñamo, cabe resaltar que en la primera siembra se deberá realizar la compra de la semilla importada y en siembras posteriores se utilizarán semillas extraídas del propio cultivo. Se estima una inversión por hectárea sembrada de 54 millones aproximadamente y con la fabricación de los ladrillos un costo anual de más de 146 millones, estimándose tener cuatro cosechas en el año. El 54 % de los gastos serán por mano de obra; para la definición del precio de venta del ladrillo se tuvo en cuenta los costos de operación y el dimensionamiento en área abarcada del ladrillo convencional vs el ladrillo de cáñamo, en primera instancia ingresara al mercado con un precio de venta de \$2.510 es decir \$1.510 más costoso que el convencional pero con un buen mercadeo el cliente final comprenderá que en costos de ocupación de área, un muro con ladrillo de cáñamo será más económico y ambientalmente más amigable. En definitiva, si se llegase a realizar la siembra en terrenos propios se estima que el punto de equilibrio del proyecto se realizaría en un periodo de 5,4 años, cultivándose como mínimo 5 hectáreas.

10 Conclusiones

La información de cáñamo industrial es muy común encontrarla en páginas de empresas privadas dedicadas a la fabricación a base de cáñamo, por lo general las fuentes de información confiable se encuentran en revistas indexadas del continente europeo, a nivel Latinoamérica es difícil encontrar información ya que la implementación de este tipo de cultivos es limitada, pero en general se puede decir que aún no se encuentra o no es fácil llegar a obtener la composición ideal de un ladrillo que sea igual o tenga mejoras en las pruebas mecánicas realizadas a los ladrillos convencionales.

Por sobre todo el negocio del ladrillo a base de cáñamo puede ser una gran alternativa, debido a que las políticas gubernamentales en Colombia ya permitieron el comercio y venta a productos elaborados con cannabis, además el cáñamo industrial tiene menos requerimiento al ser un cannabis no psicoactivo, esto puede favorecer a la comunidad campesina, como al posible fabricante de los ladrillos, para el primero la siembra y cosecha de un cultivo lícito con menos requerimientos de sostenimiento traerá consigo sustento y progreso, y para el segundo mediante adaptación sistemática podrán empezar a producir un nuevo tipo de ladrillos que disminuirán su impacto ambiental lo cual hará que la industria ladrillera se fortalezca como gremio al tener un negocio verde que contribuya al desarrollo sostenible.

Con respecto a la fabricación del producto mínimo viable de eco-ladrillos, en sí el proceso es de fácil desarrollo y no necesita de tecnología compleja para su elaboración, según los lineamientos descritos por fuentes investigadas los aglomerantes usados en pruebas anteriores y que se pusieron en práctica para el producto mínimo viable de esta investigación, si fueron de utilidad y funcionan para la consistencia correcta del cáñamo.

Aunque se trató de realizar pruebas con tamaños de fibra similar, según de datos de las investigaciones descritas, solo se pudo asimilar en parte al cáñamo de mayor tamaño de una investigación, siendo para esta investigación el producto mínimo viable que mejor resultados

obtuvo, es decir que puede ser posible que al disminuir el tamaño de la fibra e incorporara un mayor porcentaje en volumen el ladrillo de cáñamo puede mejorar los resultados en las pruebas mecánicas y físicas.

Para terminar, la investigación dio a conocer que para la creación de un negocio verde de fabricación de ladrillos a base de cáñamo se requiere de una alta inversión y un área de siembra mínima de 5 hectáreas, para disminuir costos de producción es posible que al cultivo se le puede sacar mayor provecho ya que de él se puede obtener la flor, el grano o semilla y la pasta compuesta de celulosa y fibra, materias primas importante para la elaboración de diversos productos como lo son medicamentos, alimentos, textiles, fabricación de papeles y bioenergías, lo anterior se desarrolla actualmente en la región de Andalucía en España.

El negocio de los ladrillos puede tener un gran potencial en Colombia, al igual que el cultivo de la materia prima (Cáñamo industrial) es evidente que se requiere de un estudio que involucre el impacto ambiental, económico y social que tendría el desarrollo de extensiones de este cultivo en las regiones aptas en Colombia, y a su vez el cómo un proceso paulatino de cambio a la fabricación de ladrillos impactaría la economía local y nacional; es posible que Colombia pueda tener un potencial de exportación de la fibra de cáñamo.

11 Recomendaciones

A nivel de ingeniería este tipo de negocio verde impacta positivamente de tres maneras; ambientalmente el cultivo permite la captura de CO₂, a su vez el cambio de prácticas convencionales de ladrillos a prácticas modernas reducirá los gases de efecto invernadero, económica y socialmente se podrá reducir la migración de personas a las grandes ciudades ya que se fortalecerá la economía regional, pero es recomendable que este tipo de proyectos cuando se llevasen a cabo se trabajen de la mano con los gremios y comunidades de los sectores a impactar.

Es recomendable realizar más pruebas basándose en los tipos de tamaño de cáñamo empleado, buscando la manera de reducir y/o eliminar el uso de cemento en la mezcla para la fabricación del ladrillo.

Con el fin de definir una viabilidad sostenible del producto se aconseja estudiar las emisiones evitadas y la materia prima actual en hectáreas que se dejaría de explotar si se llegase a producir en masa los ladrillos a base de cáñamo.

Por último cuando se establezca los estándares de ladrillos a base de cáñamo en el país, y con el fin de poner a prueba los modelos desarrollados, lo ideal sería diseñar construir una vivienda para velicar, los costos, el confort y los beneficios ambientales de la construcción con ladrillo de cáñamo.

12 Referencias Bibliográficas.

- Acosta, Xaquín. 2012. <https://es.scribd.com/doc/87170829/Agroecologia-del-Canamo>.
- Adriana. «ladrillos ecologicos de cáñamo.» Renovables Verdes. 7 de mayo de 2011. <https://www.renovablesverdes.com/ladrillos-ecologicos-de-canamo/>.
- Aguilar*, María de Lourdes Romo. «Estudio urbano-ambiental de las ladrilleras en el municipio de Juárez.» Estud. front vol.5 no.9 Mexicali ene./jun. 2004, junio 2004.
- Alarcón, Sarai, y Fanny Burgos. Plan de manejo ambiental para la ladrillera el santuario . Bogotá: Universida Distrital Francisco José de Caldas, 2015.
- ALSTON, Rennie. Mastering Import & Export Management. USA: AMACOM, 2012.
- Álvarez, Clemente. El País. 09 de Julio de 2010. <http://blogs.elpais.com/ecolab/2010/07/lo-que-contamina-un-ladrillo.html>.
- Arango, Ángela, y Hernan Rodriguez. Análisis de las emisiones de contaminantes asociados a la fabricación de ladrillos y propuesta de reconversión tecnologica Nemocón Colombia. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.
- Bagoulla, C., Chevassus-Lozza, E., Daniel, K., & Gaigné, C. «Regional Production Adjustment to Import Competition: Evidence from the French Agro-Industry.» American Journal of Agricultural Economics, 92(4), 1040-1050. , 2010: 1040 - 1050.
- Bautista, Juan, y Nelson Loaiza. «Construcción sostenible una alternativa para la edificación de viviendas de interes social prioritarios; caso ciudadela colsubsidio, Soacha Cundinamarca.» Boletín semillas ambientales, 2018: 20-31.
- bienpensando. 17 de Junio de 2015. <https://bienpensado.com/que-es-el-modelo-canvas-para-diseno-de-negocios/>.
- Brenner, Michael. Marketing Insider Group. 1 de Jun de 2017. <https://marketinginsidergroup.com/strategy/20-quotes-to-inspire-your-marketing/>.
- Brummer, Monica. 2009. <http://www.cannabric.com/index.php>.
- Brummer, Monika. «Ecohouses.» 01 de Mayo de 2015. <http://www.ecohouses.es/wp-content/uploads/2015/06/el-canamo-en-la-construccion.pdf>.
- Buitrago, Diana, y Diana Rojas. Estimación de Factores de emisión en un ladrillera en la localidad de ciudad Bolivar en Bogotá D.C. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle, 2017.
- Cadiz, Raquel Barroso. Franquicias Un solido sistema para la expansión de una marca. . España: Distribucion y Consumo N°45, 1999.
- CAEM. Oportunidades para reducir las Emisiones Contamianates SLCPSen el sub-sector de producción de ladrillos en Colombia. Bogotá: CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL, 2013.
- CAMACOL. 18 de Septiembre de 2018. <https://camacol.co/prensa/noticias/construccion-sostenible-en-colombia-se-expande-tras-primer-a-lo-de-certificacion-edge>.
- CANNA. s.f. <https://www.fundacion-canna.es/canamo-vs-marihuana>.
- Cateora, Philip R. Craham, John L. «Marketing internacional.» En Marketing internacional (12a. ed.), de Philip R. Craham, John L. Cateora, 736. Barcelona: McGraw-Hill Interamericana, 2006.
- CC Colombobritánica. Incentivos tributarios - Negocios Verdes. 3 de Noviembre de 2017. <https://colombobritanica.com/2017/11/03/incentivos-tributarios-negocios-verdes/>.
- CCAC. «Coalición Clima y Aire Limpio.» RED DE LADRILLERAS. Marzo de 2016. http://www.redladrilleras.net/apps/manual_ccac/pdf/es/manual-capacitacion-sector-ladrillero.pdf.

- CCCS. Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. 2016. <https://www.cccs.org.co/wp/acerca-del-cccs/> (último acceso: 21 de Marzo de 2019).
- . Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. 29 de Junio de 2018. <https://www.cccs.org.co/wp/2018/06/29/la-primera-vivienda-sostenible-del-pais-certificada-en-casa-colombia/> (último acceso: 21 de Marzo de 2019).
- . La sostenibilidad integral ya tiene incentivos. 29 de Junio de 2018. <https://www.cccs.org.co/wp/2018/06/29/la-sostenibilidad-integral-ya-tiene-incentivos/>.
- CCI. 21 de Noviembre de 2017. <http://www.cci.org.co/globalg-a-p-colombia-una-inmensa-ventana-exportadora-para-el-agro-del-pais/>.
- CEPAL. 17 de Marzo de 2017. <https://www.cepal.org/es/noticias/que-es-la-ecoinnovacion-como-se-puede-medir-america-latina-caribe>.
- clarke, stephen. heavengrown.com. 10 de 09 de 2018. <http://heavengrown.com/>.
- Cohelo, David. 02 de 10 de 2006. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1227/1/2399.pdf>.
- Duarte, Jorge Enrique Silva. «Franquicias. una alternativa para emprendedores.» Escuela de la Administracion de Negocios, 2003: 116-121.
- ecoagricultor. [ecoagricultor. s.f. https://www.ecoagricultor.com/como-cultivar-canamo/](https://www.ecoagricultor.com/como-cultivar-canamo/) (último acceso: 28 de Febrero de 2019).
- ECOcias. 5 de Mayo de 2011. <https://www.ecocias.com/bio-construccion/47754/noticias-medio-ambiente-medioambiente-medioambiental-ambiental-definicion-contaminacion-cambio-climatico-calentamiento-global-ecologia-ecosistema-impacto-politica-gestion-legislacion-educacion-responsabilid>.
- El Espectador. 9 de Noviembre de 2017. <https://www.elespectador.com/es-el-momento-de-los-que-transforman/economia/construccion-sostenible-edificaciones-responsables-con-el-medio-ambiente-articulo-722379>.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. 2017. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto> (último acceso: 21 de Marzo de 2019).
- Elsner, Stefan. Retail Internationalization: Analysis of Market Entry Modes, Format Transfer and Coordination of Retail Activities. Trie, Germany.: Springer Gabler, Wiesbaden, 2014.
- Erik. s.f. <https://www.lahuertagrowshop.com/blog/canamo-y-construccion/>.
- Erik G.Lindfeld, MariaSaxe, Mimmi Magnusson, Farzad Mohseni. «Strategies for a road transport system based on renewable resources – The case of an import-independent Sweden in 2025.» En Applied Energy. Volume 87, Issue 6., de MariaSaxe, Mimmi Magnusson, Farzad Mohseni. Erik G.Lindfeld, 1836-1845. Stockholm: J. Yan, S.K. Chou, 2010.
- Estepa, Rodrigo Alberto Plazas. EL CONTRATO DE FRANQUICIA, SU EVOLUCIÓN. Bogotá: Revista Republicana • ISSN: 1909 - 4450 , Junio del 2010.
- Fahlstedt, K. «Marketing rebellion: The chinese revolution reconsidered.» Film History, 2014: 26(1), 80-107,183. .
- Fassio, Alberto, Marcelo Rodriguez, y Sergio Ceretta. Cáñamo (Cannabis sativa L.). Montevideo: INIA, 2013.
- FINAGRO. 2013. <https://www.finagro.com.co/noticias/el-momento-del-agro>.
- Garcés, Andrés. Agronegocios e industria de Alimentos. 7 de Septiembre de 2016. <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/09/07/canamo-opportunidades-de-negocios-que-rompen-con-paradigmas-del-pasado/>.

Garces, Andres. «cañamo oportunidades de negocio que rompen paradigmas.» 7 de septiembre de 2016. <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/09/07/canamo-oportunidades-de-negocios-que-rompen-con-paradigmas-del-pasado/>.

Gardey, Julián Pérez Porto y Ana. Definicion.de. 1 de Dic de 2017. <https://definicion.de/canamo/>.

Gonzalez, Isabel. «Problemática de las emisiones de flúor, cloro y azufre durante la cocción de materiales de la industria ladrillera.» Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 37 (4), 307-313, 1998.

HempBusinessJournal . 2016. <https://www.hempbizjournal.com/market-size-hemp-industry-sales-grow-to-688-million-in-2016/>.

Hemplovers. 2016. <https://hemplovers.org/>.

Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, y Pilar Baptista Lucio. Metodología de la investigación 5ta ed. México D.F.: MCGRAW-HILL, 2010.

ICONTEC. Materiales de la construcción y edificaciones . 22 de Marzo de 2019. <https://www.icontec.org/Documentos%20compartidos/normas%20por%20sectores/91.pdf>.

IDEAM. Resolución 909 de 2008. Bogotá: IDEAM, 2008.

Ideassonline. Ideassonline.org. s.f. <http://www.ideassonline.org/public/pdf/Bioedilizia-Canapa-ESP.pdf> (último acceso: 21 de Marzo de 2019).

IGAC. Estudio semidetallado de suelos departamento del Quindío. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2013.

IMF BUSINESS SCHOL. 2019. <https://blogs.imf-formation.com/blog/corporativo/gestion-empresarial/que-es-desarrollo-sostenible/>.

JIMÉNEZ CORREA, CAMILA . PERFIL TÉCNICO AMBIENTAL PARA LADRILLOS DE CERÁMICA EN EL MARCO DE LAS COMPRAS SOSTENIBLES. Medellín Colombia : UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, 2017.

Karp, D. «Commercialization of mangosteen in the united states: Domestic cultivation, imports and marketing. » Journal of the American Pomological Society, 2010: 5 - 13.

Latif, Eshrar, Mike Lawrence , Andy Shea, y Pete Walker. «Moisture buffer potential of experimental wall assemblies incorporating formulated hemp - lime.» BUILDING AND ENVIRONMENT, 2015: 199-209.

Laura Lucía Palacios, Yolanda Polo Redondo, María Victoria Bordonaba Juste. «Proceso de entrada y salida del mercado: Analisis del mercado de la franquicia.» Zaragoza, 2015.

Lenntech. s.f. <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/c.htm>.

Llc, Global Marketing Import And Export. En Experian Commercial Risk Databas, 75. Costa Mesa, USA.: Experian Information Solutions, Inc., 2017.

Magretta, Joan. Understanding Michael Porter. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business Review Press , 2010.

Mannise, Raúl. ecocosas. 16 de 07 de 2012. <https://ecocosas.com/construccion/el-adobe/>.

MAVD. 2009.

<http://www.minvivienda.gov.co/ConceptosJuridicos/Concepto%20101503%20del%2010%20de%20septiembre%20de%202009%20-%20Definici%C3%B3n%20de%20vivienda%20de%20inter%C3%A9s%20social.pdf>.

MinSalud. Ministerio de Salud y Protección Social. 11 de 06 de 2017. www.minsalud.gov.co.

Myranda. 28 de Mayo de 2015. <https://sensiseeds.com/es/blog/canamo-industrial-agricultura-ecologica-en-espana-parte-ii/>.

Naciones Unidas. Cambio Climatico. 1992. <https://www.un.org/es/index.html>.

Nelson, Carl A. «Manual de importaciones y exportaciones : cómo llevar su negocio a otros mercados.» En Manual de importaciones y exportaciones : cómo llevar su negocio a otros mercados (4a. ed.), de Carl A. Nelson, 432. McGraw-Hill España, 2010.

NewAgeHemp. «Guía para cultivo de cáñamo industrial .» NewAgeHemp. s.f. <https://newagehemp.es/guia-para-cultivar-el-canamo-industrial/>.

ONVS. «ministerio de ambiente.» 2014. http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/plan_de_negocios_verdes/Plan_Nacional_de_Negocios_Verdes.pdf (último acceso: 27 de 04 de 2019).

Osorio, Juan, y Francisco Correa. «Valoración económica y costos ambientales: Marco conceptual y métodos de estimación.» redalyc, 2004: 159-193.

Paggi, M. S., Yamazaki, F., Ribera, L., Palma, M., & Knutson, R. «Domestic and trade implications of leafy green marketing agreement type policies and the food safety modernization act for the southern produce industry.» Journal of Agricultural and Applied Economics, 2013: 453-464.

Peréz , Esteban, Felipe Herrera, y Jaime Espinoza. 2012. <http://www.tesischilenas.cl/index.php/record/view/289780>.

PNUD. Acción por el clima. 2019. <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>.

—. Fin de la pobreza. 2019. <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals/goal-1-no-poverty.html> .

—. Industria Innovación e infraestructura. 2019. <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals/goal-9-industry-innovation-and-infrastructure.html>.

—. Producción y consumo responsable . 2019. <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>.

Pouliot, S., & Larue, B. «Import sensitive products and perverse tariff-rate quota liberalization.» The Canadian Journal of Economics / Revue Canadienne D'Economique, 2012: 903-924.

PROCOLOMBIA. Industria del Cannabis en Colombia 2018. Bogotá: PROCOLOMBIA, 2018.

Ramos Quevedo, Angie Nathalia. Plan de Negocio para la fabricación y venta de ladrillos a base de cáñamo en la construcción de viviendas sostenibles en la ciudad de Bogotá. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2019.

Rodriguez, Luis. 12 de Febrero de 2019. <https://www.ennomotive.com/es/innovaciones-tecnologicas-construccion/>.

Rosa, Vanessa Plaza de la. «Escuela Superior .» 09 de 2006. Microsoft Word - TESIS - Plan de Desarrollo Estrat.gico.

Salabert, Eva. Carbono negro, cómo afecta el cambio climático y la salud. s.f. <https://www.webconsultas.com/curiosidades/carbono-negro-como-afecta-al-cambio-climatico-y-la-salud-14279>.

Sanchez, Juan. enbuenasmanos. Ladrillos ecologicos ventajas y desventajas. 28 de septiembre de 2010.

Sativida. 2019. <https://www.sativida.es/pages/que-es-el-cbd>.

Schnarch Kirberg, Alejandro. «Marketing de fidelización: ¿cómo obtener clientes satisfechos y leales, bajo una perspectiva latinoamericana?» En Marketing de fidelización, de Alejandro Schnarch Kirberg, 158. España: Ecoe Ediciones, 2011.

SOLUTION, IMPORT MARKETING. «IMPORT MARKETING SOLUTION.» En Experian Commercial Risk Database, de IMPORT MARKETING SOLUTION, 96. Costa Mesa, USA.: Experian Information Solutions, Inc., 2013.

sostenible, Arquitectura. «Un paseo por algunas de las ciudades más sostenibles de Europa.» 11 de abril de 2018. <https://arquitectura-sostenible.es/un-paseo-por-las-ciudades-mas-sostenibles-de-europa/>.

sostenible, consejo colombiano de construccion. «CCCS.» La primera vivienda sostenible del país certificada en CASA Colombia . 29 de JUNIO de 2018. <https://www.cccs.org.co/wp/2018/06/29/la-primera-vivienda-sostenible-del-pais-certificada-en-casa-colombia/>.

sostenibles, MAISON construcciones. «construccion sostenible .» 20 de jun de 2016. <https://maison-plus.es/construccion-sostenible/>.

Stephen, Clarke. 2017. <http://heavengrown.com/>.

Ucha, Florencia. Julio de 2011. <https://www.definicionabc.com/general/combustible.php>.

—. 2011. <https://www.definicionabc.com/general/combustibles-fosiles.php>.

UMACON. 16 de Febrero de 2017. <http://www.umacon.com/noticia.php/es/diferencias-entre-cemento-concreto-hormigon-y-hormigon-armado/430>.

Uribe, Ricardo. s.f. <http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/Nota%20de%20Clase%2014%20Costos%20Ambientales.pdf>.

Vergara Cortina, Nestor. «Ecoe Ediciones.» En Marketing y comercialización internacional, de Nestor Vergara Cortina, 352. España: Ecoe Ediciones, 2012.

Weiss, Kenneth D. Building an Import / Export Business. NJ, : Hoboken, 2008.

Williams, Joseph, Mike Lawrence, y Pete Walker. «The influence of constituents on the properties of the bio-aggregate composite hemp-lime.» CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, 2018: 9-17.

You Know What. Youtube. 14 de Febrero de 2017. <https://www.youtube.com/watch?v=e8NThmkXjBU> (último acceso: 28 de Febrero de 2019).

Zamnesia. Los 10 mejores usos del cáñamo. 7 de Junio de 2018. <https://www.zamnesia.es/blog-los-10-mejores-usos-del-canamo-una-planta-revolucionaria-parte-1-n246>.