

Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción.



Docente: Sandra Milena Benítez Villamizar

Investigadores:  
Cesar Augusto Castillo Fierro  
Diana Kateryn de Los Ángeles Gómez  
Juliana González Álvarez

Junio 2021

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Programa Construcción y Gestión en Arquitectura

Componente: Proyecto de Investigación y Desarrollo



A Dios como formador e integrador de todo lo creado por permitirnos estar juntos y culminar con gran éxito este proyecto.

A nuestras familias y amigos, quienes nos brindaron apoyo afectivo e incondicional acompañándonos en cada paso de nuestras vidas, a la docente Florinda Sánchez por su orientación, paciencia y dedicación en la primera etapa del proceso investigativo y a todos los docentes que hicieron parte integral de este proyecto.

Le agradecemos principalmente a la profesora Sandra Milena Benítez, docente del componente Proyecto I + D y al profesor Henry Norueña docente del componente administración de la Edificación, por su apoyo en nuestra formación académica y comprensión durante nuestro proceso formativo durante estos semestres; por cuanto estos, han sido de gran utilidad en nuestro ambiente investigativo, académico y personal. Los conocimientos de los docentes van más allá de una teoría explicada, son conocimientos que la experiencia le ha otorgado.

Por último y no menos importante, agradecemos a nuestro equipo de trabajo, por crear un ambiente sano y amigable durante este proceso; además, de todo el tiempo y esfuerzo invertido por cada actividad designada a desarrollar.

Se plantea la fabricación de un Ladrillo Ecológico Estructural Modular tipo lego, color terracota fabricado mediante un proceso de prensado y secado natural, implementando como insumos principales: arena sílice, aglutinante a base de arcilla extraída de forma manual, cemento de uso estructural, óxido de hierro, 30 colillas de cigarrillo descontaminadas y desfibradas, obteniendo acetato de celulosa de forma casera, las cuales fueron recolectadas por medio de 11 botellas recicladas e instaladas en 6 localidades de Bogotá y agua para conseguir la consistencia y humectación requerida.

Para determinar la proporción óptima de los insumos y especificaciones técnicas del producto, se realizaron 6 prototipos en un molde artesanal elaborado por el grupo de trabajo, con las medidas requeridas. La cantidad requerida de colillas es de 30 unidades por ladrillo y la compresión y compactación del espécimen se genera mediante fuerza corporal.

El nombre determinado para el producto es Ecourban N°6, un ladrillo de gran formato con medidas de 30x12x6cm con una ranura de 2x7cm en el centro y dos perforaciones verticales circulares una en cada extremo con un diámetro de 3”, cuenta con pestañas de 1 cm en la parte superior trabajando como adaptador macho y en la parte inferior de medio centímetro trabajando como conector hembra, logrando una instalación tipo lego disminuyendo el 30% en los procesos constructivo. Para la unión entre juntas solo se requiere un cordón de pega de medio centímetro, reduciendo el 70% de mezcla, de igual manera se plantea una presentación de medio ladrillo con medidas de 15x12x6cm con el fin de disminuir el 90% de desperdicio en obra.

Se caracteriza por ser liso por sus cuatro caras, rendimiento de 56 Unidades por m<sup>2</sup>, aplica para uso en mampostería reforzada y no reforzada, muros divisorios y a la vista, su peso de 2,7 kg,

un producto extra liviano, comparándolo con productos que tienen características y medidas<sup>v</sup> similares, los cuales arrojan un peso que oscila entre 3,1 y 7.5 kg.

Palabras Claves: Colillas de cigarrillo, Ladrillo ecológico, Acetato de celulosa, Dióxido de Carbono, Gran Formato.

### **Abstract**

We propose the manufacture of an Ecological Modular Structural Brick, lego type, terracotta color, manufactured through a process of pressing and natural drying, implementing as main inputs: silica sand, binder based on manually extracted clay, cement for structural use, iron oxide, 30 decontaminated and defibrated cigarette butts, obtaining cellulose acetate in a homemade way, which were collected through 11 recycled bottles and installed in 6 locations in Bogota and water to achieve the required consistency and wetting.

To determine the optimum proportion of inputs and technical specifications of the product, 6 prototypes were made in a handmade mold prepared by the working group, with the required measurements. The required quantity of butts is 30 units per brick and the compression and compaction of the specimen is generated by body force.

The name determined for the product is Ecourban N°6, a large format brick measuring 30x12x6cm with a slot of 2x7cm in the center and two circular vertical perforations one at each end with a diameter of 3", it has tabs of 1 cm in the upper part working as a male adapter and in the lower part of half a centimeter working as a female connector, achieving a lego type installation reducing 30% in the constructive processes. For the union between joints, only a half centimeter

glue cord is required, reducing 70% of the mixture, in the same way, a half brick presentation<sup>vi</sup> with measures of 15x12x6cm is proposed in order to reduce 90% of waste in the construction site.

It is characterized by being smooth on all four sides, yield of 56 units per m<sup>2</sup>, applicable for use in reinforced and non-reinforced masonry, partition walls and in sight, its weight of 2.7 kg, an extra light product, compared with products that have similar characteristics and measures, which yield a weight ranging between 3.1 and 7.5 kg.

Key Words: Cigarette butts, Ecological brick, Cellulose acetate, Carbon dioxide, Large format.

Una Colilla de cigarrillo arrojada a la calle contamina 50 litros de agua y al año llegan al océano aproximadamente 4.5 trillones. En la ciudad de Bogotá al año se arrojan a las calles 1'825 millones, generando impactos ambientales irreversibles, por ello se emplea un proceso para procesar y reutilizar estos residuos, logrando extraer el acetato de celulosa que se encuentra presente en ellas y el cual cuenta con propiedades térmicas, acústicas y mecánicas.

La industria ladrillera colombiana produce al año alrededor de 3 tres millones de toneladas de dióxido de carbono en la cocción de ladrillo, encontrando que en Cundinamarca se generan 200 toneladas al año con una producción del 26%, factores que contribuyen al calentamiento global.

Se plantea la Fabricación de un ladrillo ecológico modular tipo lego, implementando como insumos principales la arcilla como material aglutinante y el aprovechamiento de un residuo tóxico colillas de cigarrillo.

Se fabricaron prototipos incorporando insumos con diferentes proporciones, determinando los porcentajes óptimos para su funcionabilidad y comprobando que la compactación de los materiales es compatible y la cantidad requerida de colillas es de 30 unidades por ladrillo.

Para determinar sus propiedades mecánicas, los prototipos se sometieron a ensayos en un laboratorio especializado denominado Concolab SAS, las pruebas realizadas se encuentran sujetas bajo la NTC 4205 y 4017. Cabe resaltar que los porcentajes que se estipulan en la misma van dirigidos a mampostería en arcilla sometida a proceso de cocción:

- En el Ensayo de compresión se determina la mínima resistencia nominal del elemento, obteniendo como resultado fisuras y aplastamiento, arrojando un módulo de ruptura en 4.5 MPa. resistencia mínima permitida es de 15 MPa.

- En el Ensayo de Flexión se determina la falla cuando se solicitan los <sup>viii</sup>mampuestos con resistencia a esfuerzos de compresión y flexión, se registra un módulo de ruptura en 0.83 MPa. la resistencia mínima permitida es de 1.4 a 4 MPa.

- En el Ensayo de Adsorción Los prototipos se pesaron y se sumergieron en agua durante 24 horas, obteniendo un 23.7%, la adsorción máxima permitida es del 16%.

- Para el Ensayo de Aislamiento acústico se realizó por medio de un dispositivo tecnológico APP Sonómetro SB a los prototipos fabricados, realizando sonidos fuertes obteniendo como resultado de 28.8 dB.

Según los resultados se puede concluir que:

- Ecourban N°6 genera el 0,0% de emisiones atmosféricas de dióxido de carbono, ya que no requiere horno para su cocción debido a su secado natural.

- De 90 millones de colillas arrojadas al mes en las calles de Bogotá se recolectaron aproximadamente 4.500 colillas en 30 días, abarcando el 0,005% de estos residuos tóxicos, es decir que, si en Bogotá instalamos colectores de colillas en las 102.836 canecas plásticas y metálicas dobles existentes en la capital, se pueden recolectar aproximadamente 41 millones de colillas al mes, disminuyendo el contacto y la afectación al medio ambiente en un 46%.

- El aislamiento acústico es superior por 3.3 decibeles Frente al mismo ensayo en otros ladrillos los cuales arrojaron 32.1 dB.



Capítulo 1.....	1
1.1    Concepto del Negocio.....	1
1.2    Potencial del mercado en cifras .....	1
1.3    Ventaja competitiva y propuesta de valor.....	1
Capítulo 2 La Empresa.....	5
2.1    Nombre de la Empresa.....	5
2.2    Actividad de la Empresa .....	5
2.2.1    Sector productivo en que se encuentra la empresa. ....	5
2.2.2    Clientes a quienes se dirige.....	5
2.3    Visión y Misión.....	6
2.3.1    Misión .....	6
2.3.2    Visión.....	6
2.4    Objetivos de la empresa.....	7
2.5    Razón social y logo.....	8
2.6    Referencia de los promotores.....	8
2.6.1    Gerente General - Juliana González Álvarez.....	8
2.6.2    Gerente Administrativo y Financiero – Cesar Augusto Castillo Fierro.....	9
2.6.3    Gerente de Producción – Diana Kateryn de los Ángeles Gómez .....	9
2.7    Localización de la empresa.....	9
Capítulo 3 Identificación de Producto o Servicio .....	12
3.1    Presentación .....	12
3.2    Ficha Técnica .....	14
3.3    Línea de Investigación .....	16
Capítulo 4 Estudio de Mercado.....	17
4.1    Análisis del Sector .....	17
4.1.1    Condiciones del entorno global de la empresa. ....	17
4.1.2    Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos.....	30
4.1.3    Relación con agremiaciones existentes.....	31
4.2    Análisis del mercado.....	32
4.2.1    Análisis del mercado objetivo y su comportamiento histórico. ....	32
4.2.2    Estimación del mercado potencial. ....	33
4.2.3    Estimación del segmento o nicho del mercado.....	38
4.3    Análisis del cliente o consumidor .....	39
4.3.1    Esbozo del perfil del consumidor. ....	39
4.3.2    Elementos que influyen en la compra y aceptación del producto o servicio. ....	44
4.3.3    Tendencias de consumo. ....	45
4.4    Análisis de la competencia.....	50
4.4.1    Identificación de los principales competidores actuales o potenciales. ....	50
4.4.2    Análisis de empresas competidoras. ....	53
4.4.3    Análisis de productos sustitutos.....	58
4.4.4    Análisis de los precios de venta de la competencia. ....	60
4.4.5    Estudio de la imagen de la competencia ante los clientes. ....	60
Capítulo 5 Descripción del Producto .....	62

5.1 Problema .....	62x
5.1.1 Árbol del Problema .....	70
5.2 Descripción .....	70
5.2.1 Concepto general del producto .....	70
5.2.2 Impacto tecnológico, social y ambiental.....	71
5.2.3 Potencial innovador. ....	72
5.3 Justificación .....	75
5.3.1 Conveniencia.....	75
5.3.2 Relevancia Social.....	76
5.3.3 Implicaciones prácticas.....	78
5.3.4 Valor teórico .....	83
5.3.5 Utilidad Metodológica .....	85
5.4 Objetivos .....	86
5.4.1 Árbol de Objetivos.....	86
5.4.2 Objetivo General y específico.....	86
5.5 Metodología .....	87
5.5.1 Alcance .....	87
5.5.2 Tipo y clase de investigación.....	88
5.5.3 Herramientas de investigación.....	89
5.5.4 Cronograma resumen .....	91
5.6 Marco Referencial.....	94
5.6.1 Estado del Arte.....	94
5.6.2 Marco Conceptual.....	103
5.6.3 Marco Legal .....	133
5.6.4 Marco Productivo.....	137
5.6.5 Marco Sociocultural.....	137
Capítulo 6 Producto .....	138
6.1 Nombre e imagen producto.....	138
6.2 Ficha técnica .....	139
6.2.1 Elementos y Componentes.....	139
6.2.2 Especificaciones Técnicas del Producto .....	142
6.3 Proceso de producción .....	161
6.3.1 Descripción Proceso de Producción.....	161
6.3.2 Duración del ciclo productivo.....	162
6.3.3 Layoyt (Capacidad Instalada) .....	162
6.3.4 Puesta en Obra/Marcha .....	171
6.4 Necesidades y requerimientos.....	175
6.4.1 Materias primas e insumos requeridos.....	175
6.5 Costos.....	176
6.5.1 Precios unitarios.....	176
6.5.2 Costos globales de producción.....	177
6.5.3 Valor comercial del producto.....	178
Capítulo 7 Gestión organizacional y administrativa .....	179
7.1 Políticas empresariales.....	179
7.1.1 Directivos, Gerencias y Coordinaciones.....	179
7.1.2 Empleados de la Compañía.....	180

7.1.3	Proveedores y Clientes.....	181xi
7.1.4	Política Ambiental Empresarial .....	181
7.1.5	Objetivo Global Empresarial .....	182
7.1.6	Visión.....	182
7.1.7	Misión .....	182
7.1.8	Objetivos empresariales.....	183
7.2	Estructura organizacional.....	184
7.2.1	Departamentalización de la empresa. ....	184
7.3	Constitución de la empresa y aspectos legales. ....	185
7.3.1	Tipo de sociedad a constituir .....	185
7.3.2	Análisis y aplicación de la legislación vigente. ....	186
7.3.3	Protección intelectual e industrial de los productos o servicios. ....	186
Capítulo 8	Plan de marketing.....	187
8.1	Estrategia de producto o servicio.....	188
8.1.1	Marca comercial producto .....	190
8.1.2	Presentación, dimensión, modulación, empaque y embalaje.....	191
8.1.3	Garantía y servicio de postventa. ....	196
8.1.4	Mecanismos de atención a clientes. ....	200
8.2	Estrategia de precio.....	200
8.2.1	Definición y lista de precios de venta .....	200
8.2.2	Impuesto de ventas y descuentos. ....	204
8.2.3	Condiciones de pago y condiciones de crédito.....	204
8.2.4	Seguros necesarios, impuesto a las ventas.....	205
8.2.5	Costos de transporte.....	206
8.3	Estrategia de promoción y comunicación.....	206
8.3.1	Tácticas de mercadeo.....	206
8.3.2	Costos de publicidad.....	207
8.3.3	Fuerza de ventas.....	208
8.4	Estrategia de distribución.....	209
8.4.1	Capacidad de cobertura o de atención de pedidos. ....	209
8.4.2	Alternativas de penetración en el mercado, canales de distribución. ....	209
8.4.3	Alternativas de comercialización, cobertura logística. ....	211
8.5	Plan de compras.....	212
8.5.1	Identificación de proveedores.....	212
8.5.2	Planeación de compras.....	212
Capítulo 9	Plan financiero .....	213
9.1	Inversiones.....	213
9.1.1	Condiciones económicas.....	215
9.1.2	Inversión inicial o necesidades de capital.....	216
9.1.3	Costos administrativos.....	216
9.1.4	Costos de producción.....	217
9.1.5	Costos de ventas.....	217
9.2	Cronograma de inversiones y financiación.....	217
9.2.1	Fuentes de financiación.....	218
9.3	Presupuestos.....	218
9.3.1	Flujo de caja proyectado .....	220

9.3.2	Balance general proyectado.....	220xii
9.3.3	Estado de ganancias o pérdidas.....	222
9.3.4	Tasa Interna de Retorno TIR, Valor Presente Neto VAN, Punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión. ....	223
9.3.5	Situaciones que pueden afectar el proyecto.....	227
9.3.6	Conclusiones del producto.....	227
	Conclusiones de la empresa.....	229
	Conclusiones del proyecto financiero.....	229
9.3.7	Bibliografía.....	231
9.3.8	Glosario de términos.....	242
Apéndice	.....	248
	Tabla de Anexos.....	252
Vita.....	.....	253
Anexos.....	.....	262
Portafolio empresarial.....	.....	262

## Capítulo 1

### 1.1 Concepto del Negocio

Fabricar un Ladrillo de Arcilla incorporando Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) y Menor Cantidad de Recursos Naturales, Optimizando su Desempeño Impermeable, Termoacústico y Estructural.

### 1.2 Potencial del mercado en cifras

De acuerdo con el análisis de las diferentes fuentes de información y en resumen las cifras para determinar aproximadamente el tamaño, unidades y precio del segmento se realiza el siguiente cuadro:

Segmentación - Tamaño del mercado						
Item	Segmentación	Cantidad	UM	Tamaño	UND	Precio
1	Cantidad de clientes Potenciales	1.966	Und	20.024.073.710	20.024.073.710	\$ 23.828.647.714.900
2	Cuanto compra el cliente potencial	10.185.185	Und			
3	Frecuencia de compra	1	Mes			
4	Precio de compra	1.190	Und			

Figura 1. Potencial del mercado en cifras

Fuente: (Cuadro Tamaño del Mercado, 2020)

### 1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor.

El “Ladrillo ecológico modular” es un producto nuevo e innovador, que satisface las necesidades y exigencias estructurales de los insumos (mampuestos), que se requieren en los proyectos de construcciones, su elaboración es a base de aglutinante de arcilla y acetato de celulosa, su instalación es por medio de un sistema modular que facilita el anclaje entre mampuestos. Las medidas del ladrillo modular serán de 30 cm x 12 cm x 6 cm.

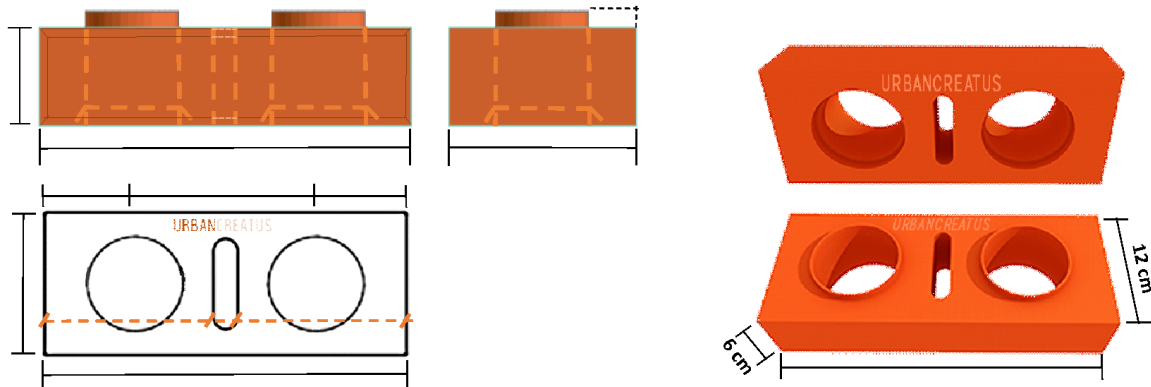


Figura 2. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural \_ Modular a base de arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo)

Fuente: (Autores, 2021)

Se especifican las medidas correspondientes a ladrillos por medios (15 cm x 12 cm x 6 cm), se contempla esta alternativa para reducir el desperdicio de material que se generan en los proyectos de construcción, de igual manera, minimizar los tiempos de ejecución y los costos de desperdicio. La cantidad requerida por 1.00 (m<sup>2</sup>) metros cuadrados es de 56 Ladrillos Ecológicos Modulares.

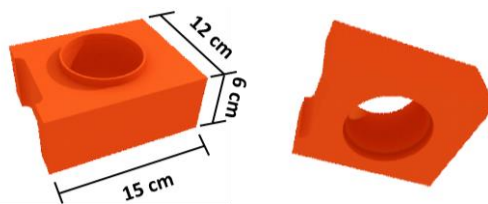


Figura 3. Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular a base de Arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo)

Fuente: (Autores, 2021)

La cocción o secado del mampuesto, será secado al sol. El encaje y/o instalación de los Ecoladrillos, es milimétrico y se asemeja a un juego de lego, requiere entonces poca

cantidad de material adhesivo “pega” entre sí, para ello existen pegamentos cerámicos ya listos para utilizar, pero se pueden fabricar in situ de la siguiente manera:

- 80% de arcilla pura
- 10% de cola vinílica extrafuerte
- 10% de cemento.



Figura 4. Instalación y proceso de pega

Fuente: (Autores, 2021)

El beneficio a la hora de su implementación es generar aislamiento termo acústico gracias a su elaboración a base de aglutinante de arcilla y acetato de celulosa y facilitar el proceso de instalación debido a su sistema modular. Con su facilidad de anclaje entre mampuestos genera una reducción significativa de pega sin afectar su propiedad sismorresistente. Este producto, pretende disminuir los tiempos de ejecución, minimizar el desperdicio de material en los procesos de ejecución y generar confort termo acústico al cliente final.

Por su secado al sol hace que se genere un producto 7 veces más ecológico y respetuoso con el medioambiente a comparación de los ladrillos tradicionales cocidos, y, además, la

incorporación de residuos en el proceso de fabricación como los utilizados en este trabajo, aumentan de manera exponencial su sostenibilidad y contribuyen enormemente a la lucha contra el calentamiento global de la tierra.



## **Capítulo 2**

### **La Empresa**

Empresa ladrillera, la base de su negocio es la producción de ladrillos ecológicos. Con Código CIIU 2392 - Fabricación de materiales de arcilla para la construcción. “La fabricación industrial o artesanal de materiales de cerámica no refractaria para la construcción tales como: ladrillos, bloques para pisos, tejas, tubos de chimeneas, etc.” (Cámara de Comercio de Bogotá - CIIU, 2020)

#### **2.1 Nombre de la Empresa**

UrbanCreatus S.A.S.

#### **2.2 Actividad de la Empresa**

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

Empresa pequeña, ubicada en el sector de la construcción, la base de su negocio es la producción de ladrillos ecológicos, perteneciente al sector secundario, con un nivel de ventas alto, su canal de distribución será directamente a las constructoras, con número de empleados aproximado de 50 personas, las ventas en promedio serán el 25% de las generadas a nivel departamental, la ladrillera estará ubicada en el municipio de Cogua, vereda Susagua en el Departamento de Cundinamarca.

##### **2.2.2 Clientes a quienes se dirige.**

Su canal de distribución será directamente a las constructoras. Se puede deducir que, al tener una visión única del cliente, permite dar el siguiente paso hacia la construcción de relaciones con los clientes potenciales y ejecutar mejores procesos de marketing. De esta forma, la empresa se encamina a obtener índices de alto desempeño.

Posteriormente, las herramientas y procesos analíticos se utilizan para estudiar de manera profunda los datos de los clientes potenciales a fin de segmentarlos, conocer su situación, su comportamiento y comprender su valor para crear estrategias que ordenan y determinan las decisiones más importantes de una empresa.

En conclusión, la cantidad de clientes potenciales en Cundinamarca es de 1966 Constructoras que es mercado al que está enfocado esta investigación, del cual abarcaremos el 30%.

## **2.3 Visión y Misión.**

### **2.3.1 Misión**

UrbanCreatus S.A.S, es una compañía perteneciente a la industria ladrillera, que fabrica y provee un ladrillo estructural ecológico elaborado en arcilla y colillas de cigarrillo, identificada por sus estándares de calidad, procesos productivos y responsabilidad ambiental.

### **2.3.2 Visión**

Se busca que al 2025, UrbanCreatus S.A.S abarque el 30% del mercado ladrillero en el departamento de Cundinamarca, logrando ser reconocida y preferida por clientes con grandes superficies, ferreterías y depósitos a nivel nacional.

## 2.4 Objetivos de la empresa

- Realizar estudios y evaluaciones a la totalidad de los procesos financieros logrando el control en los tiempos, cronogramas y presupuesto.
- Realizar estudios de mercado que permitan conocer las exigencias y necesidades en el sector de la construcción.
- Identificar las necesidades de los clientes potenciales, que permitan establecer estrategias de captación.
- Analizar los procesos de producción semanalmente, incentivando innovación constante, oportuna y eficiente.
- Realizar evaluaciones mensuales financieras en cuanto a la viabilidad y rentabilidad del proyecto.
- Detectar dificultades, aplicando medidas correctivas y adecuadas para solventar el 100% de estas.
- Inspeccionar y Controlar con criterio profesional los procesos productivos, ensayos de laboratorio y pruebas de calidad, en búsqueda de eficiencia y eficacia constante.
- Lograr alcanzar mínimo del 30% de consumo energético.
- Capacitar al personal colaborador en los aspectos de buenas prácticas de manufactura, responsabilidad ambiental, trabajo en equipo, seguridad y salud en el trabajo.
- Realizar encuestas y estudios permanentes a nuestros clientes y usuarios finales, corroborando el nivel de satisfacción.

## 2.5 Razón social y logo

Razón Social: UrbanCreatus S.A.S

Lema: Modulares de tierra

Producto: EcoUrban No. 6



Figura 5. Logo Urban Creatus

Fuente: (Autores, 2021)



Figura 6. Producto EcoUrban No.6

Fuente: (Autores, 2021)

## 2.6 Referencia de los promotores

### 2.6.1 Gerente General - Juliana González Álvarez

Responsable, ético para el manejo de las finanzas de la organización, ser capaz de ejercer un liderazgo en toma de decisiones que generen aspectos positivos a la organización. Relaciones interpersonales. Administrar el presupuesto y toma decisiones

que generen beneficio a la organización. Planificar las estrategias productivas para la organización. Desarrollar, organizar, revisar, coordinar, evaluar los procedimientos y políticas de la organización. Participar en reuniones con los Directivos, socios, agremiaciones y demás espacios requeridos.

### **2.6.2 Gerente Administrativo y Financiero – Cesar Augusto Castillo Fierro**

Gestionar y supervisar los recursos económicos y financieros de la empresa con responsabilidad. Generar las estrategias y tomas de decisiones. Tener habilidades interpersonales. Responsables de los estados financieros, auditora, balances. Optimiza los recursos económicos y financieros necesarios para alcanzar objetivos planeados. Responsabilidad en la gestión financiera de la organización. Elaboración del presupuesto anual.

### **2.6.3 Gerente de Producción – Diana Kateryn de los Ángeles Gómez**

Planificar, gestionar, controlar los procesos de producción. Realizar ejecución y control de los procesos en el área productiva. Gestionar la planeación y control de los procesos de recursos y materiales. Verificar que la ejecución y fabricación sea de manera confiable y eficiente. Realizar seguimiento, orden de fabricación, despacho y cumplimiento de los objetivos trazados por la empresa.

## **2.7 Localización de la empresa.**

La empresa está ubicada en el municipio de Cogua, Departamento de Cundinamarca en el casco rural, sobre la vía Cogua Zipaquirá Km 5, vereda Susagua.

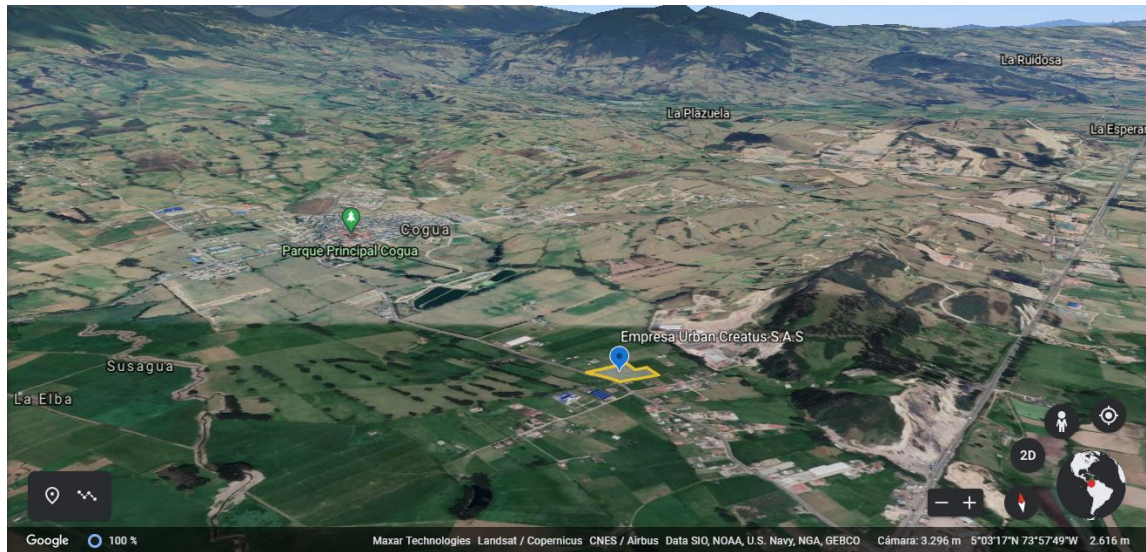


Figura 7. Vista 3D

Fuente: (Ubicación Empresa UrbanCreatus S.A.S, 2021)

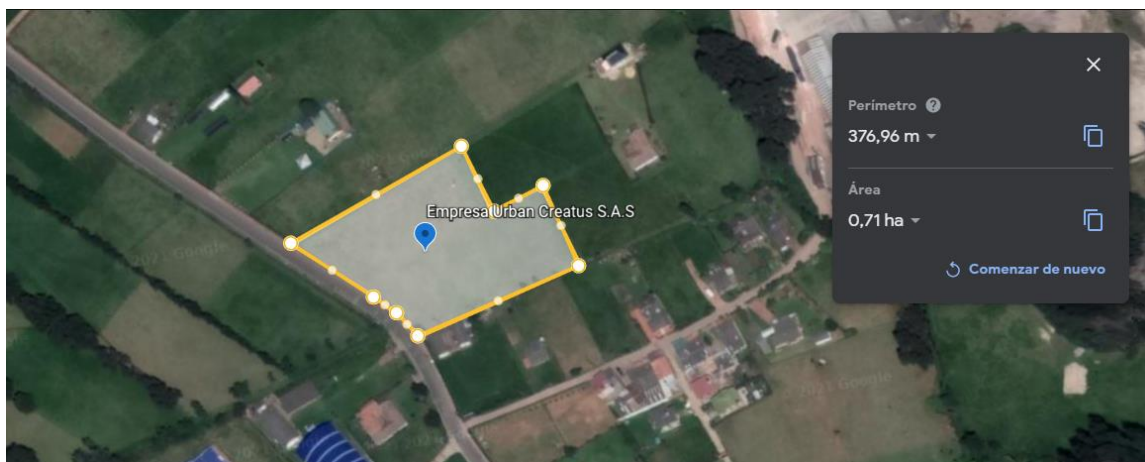


Figura 8. Área del Lote, vista en planta lote de la empresa

Fuente: (Ubicación Empresa UrbanCreatus S.A.S, 2021)



Figura 9. Vista terrestre del lote

Fuente: (Ubicación Empresa UrbanCreatus S.A.S, 2021)

## Capítulo 3

### Identificación de Producto o Servicio

#### 3.1 Presentación

Los formatos de ladrillos que se manejarán en la empresa serán dos: Gran Formato y por medios.

Gran Formato: Las medidas del ladrillo modular serán de 30 cm x 12 cm x 6 cm.

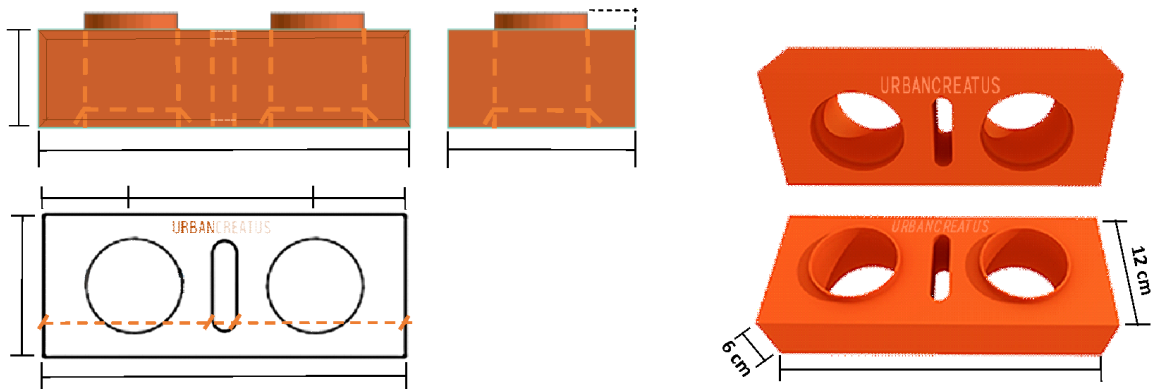


Figura 10. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural \_ Modular a base de arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo)

Fuente: (Autores, 2021)

Medios: Se especifican las medidas correspondientes a ladrillos por medios (15 cm x 12 cm x 6 cm), se contempla esta alternativa para reducir el desperdicio de material que se generan en los proyectos de construcción, de igual manera, minimizar los tiempos de ejecución y los costos de desperdicio. La cantidad requerida por 1.00 (m<sup>2</sup>) metros cuadrados es de 56 Ladrillos Ecológicos Modulares.



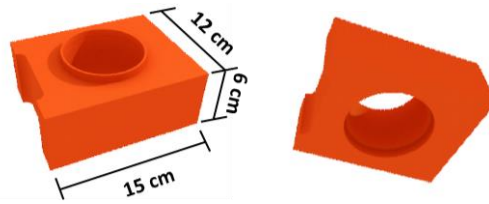

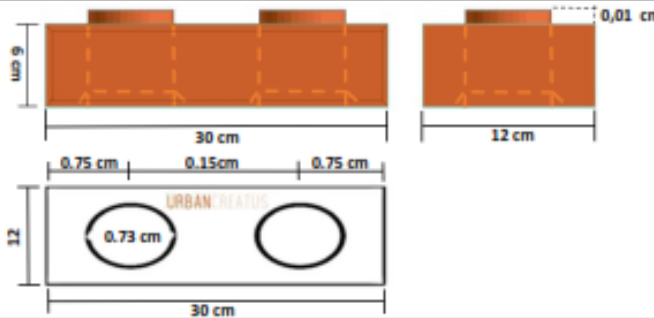
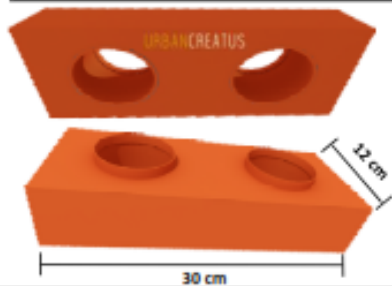


Figura 11. Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular a base de Arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo)

Fuente: (Autores, 2021)

### 3.2 Ficha Técnica

URBANCREATUS MODULARES DE TIERRA		ECOUBAN No. 6		Datos de contacto	
		Correo: urbancreatus@gmail.com - Cra. 94 A No 59 B - 35 sur Bogotá, Colombia		Pedidos de Material	315 859 9000
				Atención al cliente	314 444 7825
				Producción	323 530 7948
<b>Ficha Técnica - Ladrillo (completo) EcoUrban No 6.</b>					
<p>Ladrillo ecológico modular, elaborado a base de arcilla y acetato de celulosa la cual es extraída de las colillas de cigarrillo (material seleccionado y reutilizado a partir de desechos), se le otorga su textura, calidad y forma, por proceso de prensado, compactación y fraguado artesanal.</p>					
					
<b>Tipo de Unidad</b>	Estructural N° 12 para uso interior y exterior en muros.				
<b>Dimensiones</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Anclaje Modular</b>	
	30.0 cm	12.0 cm	6.0 cm	0,01 cm	
<b>Tolerancia Dimensional</b>	0.2 cm	0.1 cm	0.1 cm	0.0 cm	
<b>Color</b>	<b>Terracota</b>	El color varia dentro de una gama similar a la imagen.			
<b>Textura</b>	Lisa por sus cuatro (4) caras				
<b>Peso / Unidad</b>	<b>2,7 kg/Und</b>				
<b>Rendimiento por m2</b>	56 Unidades por m2				
<b>Peso / m2</b>	<b>151,0 Kg/m2</b>				
<b>Aplicación</b>	Mampostería Estructural - Muros de mampostería reforzada - parcialmente reforzada - Muros divisorios - Muros a la vista.				
<b>Clasificación</b>	<b>Tipo PV</b>	Unidad de Mampostería con perforación vertical.			
<b>Resistencia a la Compresión (mínima)</b>	Por definir		Por definir		
<b>Aislamiento Acústico</b>	Por definir		Por definir		
<b>Aislamiento Térmico</b>	Por definir		Por definir		
<b>Adsorción de Agua (Mínima)</b>	Por definir		Por definir		
<b>Normas Aplicadas</b>	<b>AIS</b>	NSR 10 Título D			
	<b>ICONTEC</b>	NTC 4205-1, NTC 4205-3, NTC 296, NTC 6033, NTC 4017			
	<b>ASTM</b>	C56, C212, C216, E90			



 		Datos de contacto:	
		Pedidos de Material	315 859 9000
		Atención al cliente	314 444 7825
		Producción	323 536 7948
<small>Correo: urbancreatus@gmail.com - Cra. 94 A. No 59 B - 35 sur Bogotá, Colombia</small>			
<b>Ventajas Comparativas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de hasta un 30% en los procesos de instalación, con relación a la albañilería convencional, gracias a su fácil anclaje por su sistema modular.</li> <li>- Economía en los costos finales de acabados, debido que su textura lisa y sus propiedades termo acústicas, no requieren ningún tipo de revestimiento para generar confort.</li> <li>- Economía de un 70% en la cantidad de mezcla requerida para el asentamiento de los ladrillos.</li> <li>- Aliviana el peso sobre la fundación debido a sus materiales.</li> <li>- Se puede aplicar cualquier tipo de revestimiento que existe en el mercado para generar otro tipo de acabado o textura.</li> <li>- Disminuye hasta un 90% de los desperdicios en obra en comparación con la albañilería tradicional (obras más limpias y sin desechos).</li> <li>- Aislamiento térmico, acústico y a la humedad, gracias a las perforaciones verticales y al acetato de celulosa.</li> <li>- Las instalaciones hidráulicas y eléctricas son embebidas en las perforaciones verticales evitando romper las paredes para el procedimiento.</li> <li>- Posee hasta tres veces más durabilidad y resistencia a los ladrillos convencionales.</li> </ul>		
<b>Recomendaciones de Almacenamiento</b>	Se recomienda que los mampuestos se almacenen en obra en un lugar seco, plano, protegido de la intemperie, debe estar separado de otros tipos de materiales como arena, mezclas de mortero, escombros y aceros.		
<b>Recomendaciones de Diseño e Instalación</b>	<p>Para una correcta y eficiente aplicación se deben seguir las instrucciones brindadas por URBANCREATUS S.A.S. Sin olvidar las buenas prácticas que se deben tener en la construcción de muros elaborados con piezas de arcilla, tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la construcción de los muros divisorios se deben cumplir los requisitos de la NSR10 capítulo A.9, Elementos No Estructurales, sobre su diseño y anclaje a la estructura.</li> <li>- Seguir recomendaciones del Manual de Diseño - Muros divisorios y de fachada en mampostería según normas colombianas.</li> <li>- En los muros de mampostería estructural o muros portantes, se deben cumplir los requisitos establecidos por la NSR 10 TITULO D - mampostería estructural.</li> <li>- El ladrillo modular debe regirse a lo estipulado en la NTC 296 dimensiones modulares de ladrillos de arcilla.</li> <li>- El ladrillo ecológico tendrá variaciones ligeramente entre los diferentes lotes de producción.</li> </ul>		
<b>Recomendaciones de Lavado</b>	No usar ácido Muriático, ni ácidos fuertes, se recomienda emplear ácido Nítrico, con una dosificación de 1:10 (una parte de ácido por 10 partes de agua), aplicar en el muro y dejando actuar no más de 8 minutos, retirar con abundante agua. Este proceso se recomienda solamente si el ladrillo no desmancha fácilmente, de lo contrario limpia muy fácil con agua y jabón.		

Figura 12. Ficha Técnica EcoUrban No. 6

Fuente: (Autores, 2021)

### 3.3 Línea de Investigación

Investigación de tipo exploratoria descriptiva de carácter cualitativo y cuantitativo bajo un método deductivo con muestra aleatoria simple utilizando fuentes de información secundaria como: publicaciones de páginas web, informes físicos y virtuales, así como fuentes de información primaria de carácter cualitativo como; entrevistas, observaciones de campo.

Para esta investigación se acude a la encuesta como fuente cuantitativa primaria con muestra aleatoria simple. Calculando el tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población así:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde:

N = tamaño de la población

Z = 2 nivel de confianza.

P = 50 probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = 50 probabilidad de fracaso D (E) = precisión

El margen de error será del \_\_\_\_%

\*Aquí aplicar y despejar la fórmula, también se explica cuántas encuestas se deben hacer.

## Capítulo 4 Estudio de Mercado

Determinar el comportamiento actual de la construcción en Colombia con base en el Producto Interno Bruto (PIB), generación de empleo e impacto del covid-19. Se analizará las tendencias, necesidades e innovaciones en el medio, así como gremios y asociaciones del sector de la construcción.

### 4.1 Análisis del Sector

#### 4.1.1 Condiciones del entorno global de la empresa.

*4.1.1.1 Condiciones socio demográficas. Aportes del Sector de la Construcción al PBI del País - Porcentajes Departamentales*

#	Departamento	Mil Millones de Pesos Anuales	Participación %	Licencias de construcción (Unid de Vivienda) últimos 4 años	Segmento VIS	Segmento No VIS
1	Antioquia	\$ 10.401	7,3	118.829	20.793	98.036
2	Atlántico	\$ 3.054	7,1	0	0	0
3	Bogotá	\$ 10.836	4,3	130.393	64.181	66.212
4	Cundinamarca			106.704	42.843	63.861
5	Bolívar	\$ 3.442	9,8	30.536	17.900	12.636
6	Boyacá y Casanare	\$ 2.664	10,1	30.026	7.186	22.840
7	Caldas	\$ 1.133	7,2	0	0	0
8	Cesar	0	0	6.459	2.872	3.587
9	Córdoba	\$ 1.353	8,2	0	0	0
10	Sucre	\$ 853	10,4	0	0	0
11	Cúcuta y Nororiente (N. de Santander)	\$ 1.660	11,1	21.964	11.536	10.428
12	Huila	\$ 1.360	8,7	18.333	6.700	11.633
13	Meta	\$ 1.963	5,5	18.741	7.005	11.736
14	Nariño	\$ 1.353	9,2	21.567	6.701	14.866
15	Seccional Popayan	\$ 1.573	9	0	0	0
16	Quidío	\$ 691	8,8	16.398	5.843	10.555
17	Risaralda	\$ 1.255	7,9	0	0	0
18	Santander	\$ 5.453	8,6	36.727	7.950	28.777
19	Tolima	\$ 1.907	9,1	29.239	11.801	17.438
	<b>Total</b>	<b>\$ 50.951</b>	<b>7,0</b>	<b>563.974</b>	<b>170.511</b>	<b>372.605</b>

Figura 13. Informa de Gestión Cámara Colombiana de la Construcción a nivel Nacional

Fuente: (Cámara Colombiana de la Construcción - Informe de Gestión 2018 - 2019, 2020)

Según los datos establecidos en la anterior tabla, se puede sintetizar que de los departamentos analizados se elabora un promedio nacional, los 19 departamentos estudiados aportan al sector un valor de \$50.951 mil millones al año, con una participación del 7,0% y licencias de construcción (por unidad fde3 viviendas) 563.974 unidades.

#### 4.1.1.2 Condiciones culturales. Generación de empleo

De acuerdo a la (Cámara Colombiana de la Construcción - Informe de Gestión 2018 - 2019, 2020), el porcentaje de empleos que generó el sector de la construcción, antes de declararse en el país la emergencia sanitaria a causa del “COVID-19. El informe mencionado anteriormente, describe los porcentajes establecidos para cada departamento:

#	Departamento	Empleos Pertencientes al Sector Construcción %
1	Antioquia	8,5
2	Atlántico	7,7
3	Bogotá	7,3
4	Cundinamarca	7,3
5	Bolívar	7,7
6	Boyacá y Casanare	8,3
7	Caldas	8,3
8	Cúcuta y Nororiental (N. de Santd)	6,5
9	Huila	8,0
10	Meta	10,0
11	Nariño	6,6
12	Seccional Popayan	3,4
13	Quidío	9,4
14	Risaralda	8,6
15	Santander (Bucaramanga)	6,8
16	Santa Marta	9,9
17	Tolima	8,3
<b>Total</b>		<b>7,8</b>

Figura 14. Generación de Empleo en el Sector de la Construcción - Estadísticas Departamentales

Fuente: (Cámara Colombiana de la Construcción - Informe de Gestión 2018 - 2019, 2020)

De acuerdo con (Vicepresidencia de la República, 2020) la generación de empleos, la prioridad para el gobierno durante la reactivación económica, Se espera que el sector de la infraestructura genere más de 500 mil empleos en la construcción de vías 4G y 5G.

Bogotá D.C. 7 de agosto de 2020, en el programa ‘Prevención y Acción’ de este jueves, la vicepresidenta Marta Lucía Ramírez profundizó en las líneas estratégicas del plan de reactivación económica, presentado por el presidente de la República, Iván Duque.

En su intervención explicó que esta estrategia se centra en fortalecer los sectores con alto potencial de generación de empleo. “El crecimiento en la economía significa empleo y la recuperación de los empleos, evita el empobrecimiento de las familias. Esa es la principal preocupación que hay en muchos de los hogares”, indicó.

Destacó, de manera particular, el sector de la Infraestructura, que promete más de 500 mil empleos en construcción de vías 4G y 5G. Asimismo, sostuvo que, en el sector de vivienda, se otorgarán 200 mil subsidios a las familias colombianas.

Según el (Vicepresidente de Planeación, Riesgos y Entorno de la ANI, Diego Morales., 2020) el reinicio de los proyectos de infraestructura en el país sigue marchando a buen ritmo con la implementación de protocolos de bioseguridad, lo que ha permitido que a la fecha 43.505 trabajadores hayan retomado labores, según nuestro más reciente reporte.

El balance indica que 46 proyectos recibieron aprobación de sus planes de reactivación, de los cuales 44 ya reiniciaron obras. Se estima generar 58.297 empleos, una vez se reinicie el 100 por ciento de las obras, Importante destacar que, de la totalidad, más

de 18 mil empleos se reactivaron en corredores viales del departamento de Antioquia y el Eje Cafetero.

Es así como el Proyecto Mar 2 ya cuenta con 4.344 trabajadores que han retomado labores desde finales de abril. También está Vías del Nus, donde 2.995 empleados han regresado a los puntos de obra y Pacífico 1, que registra el retorno de 2.681. Además, Mar 1 reporta 2.009 operarios trabajando en obra y labores de mantenimiento, mientras que Pacífico 3, cuenta con 1.930 y Pacífico 2, con 1.573 colaboradores activos. Otros proyectos que se han sumado a la reactivación laboral en esta región del país son: Conexión Norte, con 974 empleos; Armenia-Pereira-Manizales, con 769; Magdalena 2, con 878; y Devimed, con 216.

#### *4.1.1.3 Condiciones económicas.*

Según el (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - (IEAC), 2020) Boletín Técnico Indicadores económicos alrededor de la construcción en enero - mayo 2020 con corte a junio 05 de 2020 se establecen los Indicadores Macroeconómicos: El resultado del valor agregado por grandes ramas de actividad, se observa un decrecimiento de 9,2% del valor agregado del sector construcción. Este resultado se explica principalmente por la variación anual negativa en el valor agregado de las edificaciones 16,5% y en el valor agregado de actividades especializadas 8,7%. Por su parte el valor de las obras civiles presentó un incremento de 9,1%.



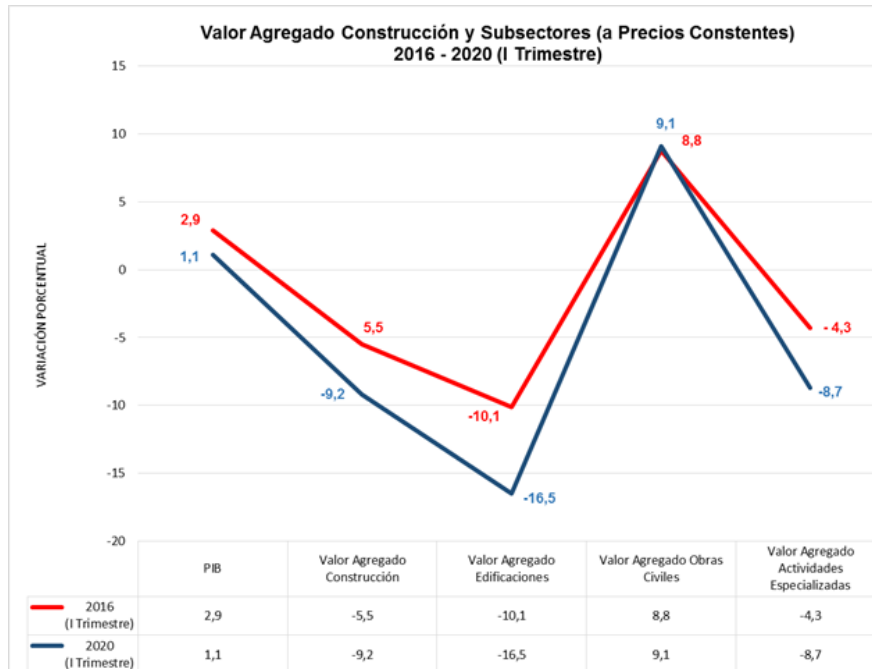


Figura 15. Valor agregado de Construcción y Subsectores

Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - (IEAC), 2020)

La gráfica que se describe anteriormente, permite establecer el valor agregado entre los periodos 2016 y 2020, esta información conlleva determinar el porcentaje mínimo y máximo de la variación entre dichos periodos.

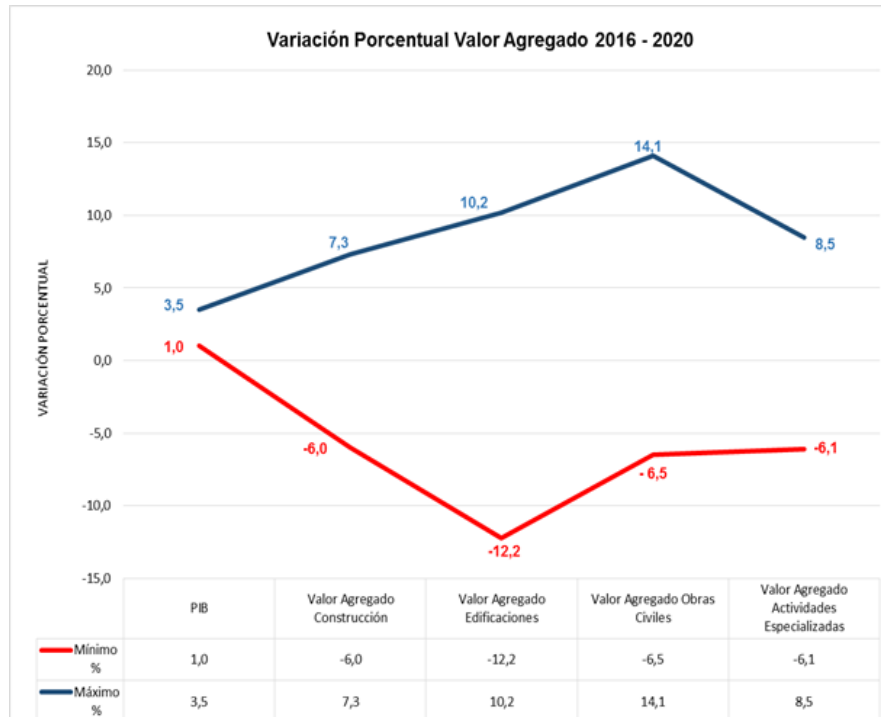


Figura 16. Variación Porcentual, El valor agregado de edificaciones incluye construcción de edificaciones residenciales y no residenciales

Fuente: (Cámara Colombiana de la Construcción - Informe de Gestión 2018 - 2019, 2020)

#### 4.1.1.4 Condiciones políticas. PIB (*Producto Interno Bruto*)

Según el Boletín Técnico Indicador de Inversión en Obras Civiles (IIOC) Primer trimestre de 2020, emitido por (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - Boletín Técnico, 2020), en el período del II trimestre de 2019 - I trimestre de 2020, los pagos efectuados en obras civiles por parte de las entidades públicas y empresas privadas, registraron un crecimiento de 10,2% respecto a los desembolsos realizados en el acumulado doce meses hasta el I trimestre de 2019, con base en los resultados emitidos por dicha entidad, se elabora la siguiente gráfica para identificar su variación.

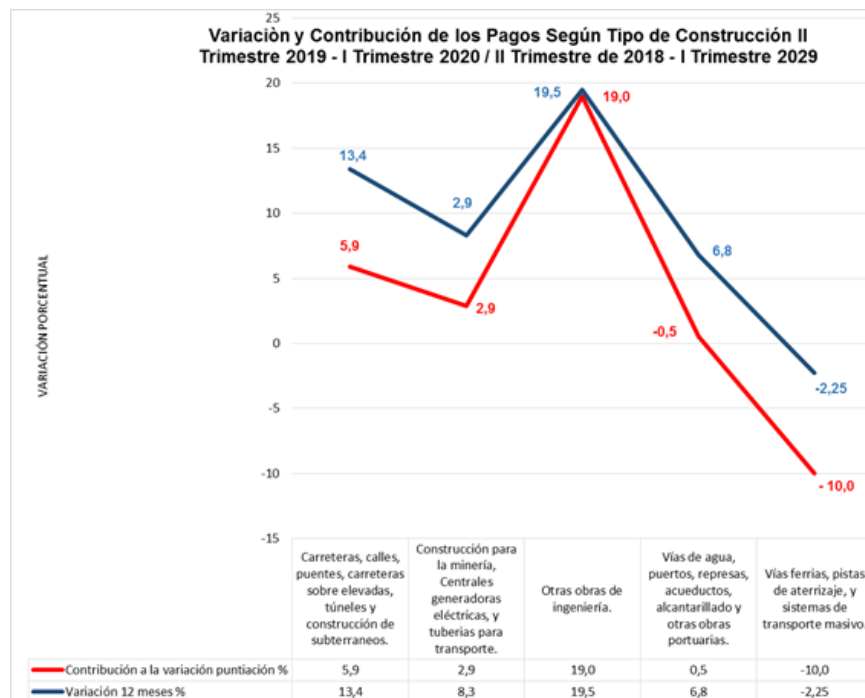


Figura 17. Variación y Contribución de los pagos según tipo de Construcción

Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - Boletín Técnico, 2020)

#### 4.1.1.5 Condiciones legales. Impacto del Covid en el sector

De acuerdo a la Resolución número (000682 del 24 de abril de 2020) emitida por (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020), en ejercicio de sus facultades legales describe y establece que lo siguiente:

- El 11 de marzo de 2020, la OMS (Organización Mundial de la Salud), declaro que el brote de Coronavirus COVID – 19 es una pandemia, esencialmente por la velocidad de la propagación e instó a los Estados a tomar acciones urgentes y decididas para la edificación, conformación, aislamiento, monitoreo de los posibles casos y el tratamiento de los casos confirmados, así como divulgación de las medidas preventivas.

- Con base en la declaratoria de la pandemia, mediante la Resolución 385 de 2020 el Ministerio de Salud y Protección Social decretó la emergencia sanitaria en todo el territorio nacional, con el fin de prevenir y controlar la propagación del Covid – 19.

El objetivo principal de la Resolución es, orientar las medidas generales de bioseguridad en el marco de la pandemia por el COVID-19, para adaptar en el sector de la construcción de edificaciones, con el fin de disminuir riesgo de transmisión del virus de humano a humano durante el desarrollo de todas sus actividades, las medidas generales están establecidas en la Resolución 666 de 2020.

Las empresas deben adaptar en el Plan de Contingencia e integrarse al Sistema de Gestión y Seguridad y Salud en el Trabajo y deben ser socializadas, implementadas y evaluadas por las áreas de recursos humanos.

Según la (Cámara Colombiana de Construcción - La generación de empleo, 2020), Los últimos datos revelados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) sobre el empleo, evidencian el fuerte impacto de la actual coyuntura en la economía del país, un contexto que no es alentador para el sector de construcción de edificaciones, y en general para las actividades productivas.

Para el mes de abril de 2020 en el sector de la construcción la reducción en la ocupación fue de 657 puestos de trabajo, pasando de 1´521.000 en abril de 2019 a 864 mil trabajadores directos en la actividad.

La presidenta de CAMACOL, Sandra Forero Ramírez, afirma sobre este balance que "los resultados observados en materia laboral son críticos, y nos deben llevar a priorizar

todas las acciones de política pública para preservar y retomar los puestos de trabajo, recuperar la dinámica productiva y reactivar la economía”.

“Esto implica seguir creando todas las condiciones necesarias para que el tejido empresarial sostenga sus nóminas, fortalecer los programas del Gobierno Nacional que dan apoyo directo al empleo y que la reapertura gradual y ordenada de las actividades económicas prevista a partir del 1 de junio, se de manera oportuna y efectiva”, agregó la Dirigente Gremial, quien además, asegura que el empleo debe seguir siendo una estrategia de política económica a nivel nacional y local, y una prioridad para todos los actores.

El sector de la construcción es el pilar de empleo en el país (Cámara Colombiana de la Construcción - Pilar del empleo en el país, 2020) los resultados a junio 30 de julio de 2020 sobre el mercado laboral evidencian la importancia del sector de la construcción para la recuperación de la ocupación y la economía del país.

La Cámara Colombiana de la Construcción, reiteró la importancia del sector para la creación de empleo, en el destacó los datos sobre la generación de empleo reportados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), que dan cuenta de la importancia del sector en la creación de nuevos puestos de trabajo en Colombia en medio de la coyuntura actual. A junio de 2020, el sector ocupó 1,3 millones de personas, lo cual representa un aumento del 32% con respecto al mes anterior, sin embargo, persiste una reducción anual de 274 mil puestos de trabajo.

La (Cámara de Comercio Colombo Americana, 2020) establece y realiza un cuestionamiento:

¿Qué medidas han tomado las entidades estatales contratantes para el desarrollo de actividades de construcción? En el marco del aislamiento preventivo obligatorio, algunas entidades han tomado medidas puntuales para el desarrollo de las obras y actividades de construcción a su cargo, por ejemplo:

- Agencia Nacional de Infraestructura – ANI: mediante las Resoluciones 471 y 4985 de 2020, la ANI tomó diversas medidas relativas a los contratos de concesión de infraestructura de transporte, obra pública férrea y contratos de interventoría, incluyendo la suspensión de términos y obligaciones contractuales.
- Instituto Nacional de Vías – INVÍAS: A través de la Circular Externa 1 de 2020, se suspendieron (salvo algunas excepciones) los contratos de obra, interventoría, consultoría, concesión, operación, prestación de servicios logísticos y administrativos y convenios, hasta la fecha en que se levante la medida de confinamiento obligatorio. A través de la Circular Externa 2 de 2020, el INVÍAS ordenó la reactivación progresiva de las actividades contractuales.

#### *4.1.1.6 Condiciones tecnológicas. Tendencias, Necesidades e Innovación en el sector de la construcción.*

Tendencias: De acuerdo a la publicación de la (Cámara Colombiana de la Construcción - Tendencias, 2020), otra tendencia de mercado es la Vivienda de interés social VIS ya que, entre septiembre de 2018 y octubre de 2019, los lanzamientos en el total del mercado alcanzaron las 170.402 unidades, registrando un crecimiento anual de 7,0%, lo que significa 11.142 unidades adicionales frente al mismo periodo del año anterior.



Figura 18. Tendencias de ventas

Fuente: (Cámara Colombiana de la Construcción - Tendencias, 2020)

El segmento de vivienda menor a 135 SMMLV tiene un comportamiento positivo en los niveles de comercialización. En los últimos doce meses con corte al mes de octubre de 2019, los lanzamientos de vivienda de interés social en el mercado nacional incrementaron en 11,3% anual, hasta ubicarse en 108.237 unidades, las unidades vendidas fueron 111.716 viviendas, lo que significó un incremento de 5,3% respecto al periodo del año anterior.

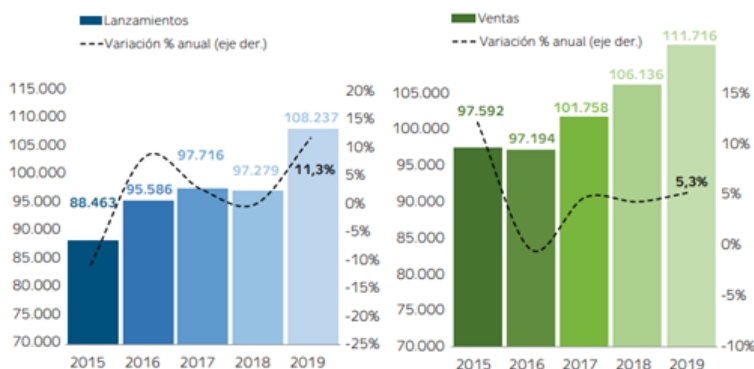


Figura 19. Tendencias

Fuente: (Cámara Colombiana de la Construcción - Tendencias, 2020)

Vivienda de Interés Prioritario (VIP) acumulado doce meses a octubre, alcanzaron las 13.232 unidades teniendo un incremento de 88,2%. Las ventas registraron un alza de 74,3% con 6.175 unidades más frente a 2018.

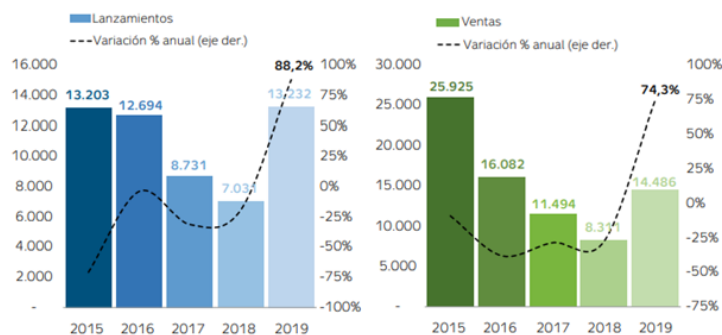


Figura 20. Tendencias

Fuente: (Cámara Colombiana de la Construcción - Tendencias, 2020)

De acuerdo a la publicación de (Argos Colombia, 2020), El comienzo de una nueva década y los más recientes desarrollos de la tecnología, traen consigo oportunidades para el sector de construcción. Continúa la apuesta por la sostenibilidad

- Integración tecnológica
- Prefabricados y construcción modular
- Bioconcreto o concreto autoreparador
- Interiores integrados

Las Tecnologías limpias en la Construcción: Tendencia Mundial, artículo de (Alix Ruiz Ariza, 2017), el sector de la construcción demanda recursos naturales y energéticos en su fase operacional, por lo que se constituye en un sector económico que está bajo la lupa mundial por su escasa contribución a la preservación del medio ambiente.



Sector de la Construcción en Colombia, Evolución y Tendencias en Tecnologías Verdes: La producción más limpia, es una tendencia que se originó hace varios años, pero que ha cobrado fuerza gracias al cambio de enfoque que se ha dado en las empresas al buscar estrategias eficaces para mejorar la productividad sin atentar contra los recursos naturales.

Necesidades: De acuerdo a la publicación de la (Secretaría Distrital de Planeación, 2020), determinó que Bogotá requerirá entre 770 mil y 926 mil nuevas viviendas a 2031. La SDP ha desarrollado varios cálculos y escenarios para estimar la población entre 2019 y 2031, utilizando las estadísticas vitales y las cifras de migración del DANE. Así mismo, ha calculado la recomposición de los hogares, que le permite al Distrito identificar la necesidad de vivienda para los próximos 12 años.

Para determinar cuántas viviendas nuevas requiere la ciudad, la SDP tuvo en cuenta el crecimiento de la población durante la vigencia del POT, el cambio en la composición de los hogares y el déficit existente y la evolución de los desarrollos informales.

En la actualidad, según (Delgado-Hernández David Joaquín, 2016) el sector de la construcción enfrenta grandes retos, ya que la contracción económica reciente ha impactado directamente a esta industria, y sólo las empresas que puedan ofrecer productos y servicios de calidad sobrevivirán en los mercados tan competidos de hoy. En particular, el sector vivienda tiene que encontrar la forma de satisfacer las necesidades de sus clientes debido al número de empresas compitiendo en ese giro.

El (Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible - Certificación Leed, 2020) señalan una clara necesidad para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de

construcciones sostenibles. Al utilizar menos energía, los espacios certificados LEED ahorran dinero a las familias y empresarios, reducen las emisiones de carbono y contribuyen con ambientes saludables para el uso de residentes, trabajadores y la comunidad en general.

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

De acuerdo a la publicación del (Ministerio de Ciencias, 2020), el 27 de julio de 2017 se realizó un Conversatorio en las instalaciones de Colciencias que tuvo como marco los Objetivos de Desarrollo Sostenible y estuvo enfocado en el rol que juega la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la consolidación de ciudades y regiones sostenibles.

El tema de la eco construcción se presentó como una alternativa tecnológica que favorece tanto la inclusión social como la reducción de gases efecto invernadero y donde se requiere resolver preguntas de investigación cuyos resultados se incorporen en los proyectos que se adelanten en las ciudades.

Según el (Ing. Rodrigo N. Quimbay Herrera), para innovar es necesario un análisis de los procesos internos de la empresa, de los potenciales en el sector, del análisis de la competencia, cada caso específico por proyectos, de cada proyecto de construcción específico y del entorno nacional y desarrollo mundial. Identificar, desarrollar y transferir una solución innovadora requiere una labor de difusión, la implementación de la vigilancia tecnológica y la gestión del conocimiento en la empresa y de la aplicación en la organización.

Tipos de innovación:

- Innovación tecnología debido a un requerimiento técnico.
- Innovación tecnología generada por la demanda competitiva del mercado.
- Innovación tecnología para la reducción de costos y/o tiempos de construcción.
- Clima de innovación dentro de la empresa.
- Compromiso con el mejoramiento continuo y el Kaizen
- Asignación de recursos
- Promover autonomía
- Tolerar o evitar posibles errores

Conforme investigación de la (Revista Integra - CCCS, 2018) se ha venido buscando opciones para crear nuevas oportunidades de crecimiento en la industria de la construcción en línea con los grandes retos planteados en el documento del (DNP) CONPES 3919 “Política Nacional de Edificaciones Sostenibles”, el reto de qué hacer con las edificaciones ya existentes y su mejoramiento, por sus características de insostenibilidad ambiental ya que son unas de las principales fuentes de gases invernadero.

El CCCS lanzó al mercado la plataforma digital “Arc, Una plataforma con herramientas para medir y calificar el desempeño operativo de cualquier espacio o edificio” (Arc Skoru, s.f.). Esta aplicación evalúa los aspectos de Energía, Agua, Residuos, Experiencia humana y Transporte

#### **4.1.3 Relación con agremiaciones existentes.**

Todos los gremios, asociaciones y/o sociedades de la construcción, en sus objetivos tienen muchas cosas en común, pero resalta que todos velan porque el ejercicio profesional de todas las especialidades lleve su deber y cumplimiento dentro de las más estrictas normas técnicas, éticas y legales.

Concluimos con esto que a técnico se refiere a las normas que nos rigen a la hora de construir, como lo son las Normas Icontec, NTC, NSR-10, Retie, POT, Retilap, NFPA, entre otras. Éticas, al código de ética para el ejercicio de la ingeniería en general y sus profesionales afines y auxiliares que tanto el Copnia como el congreso de la República dictaminan en la ley 842 de 2003 y finalmente legales ya que, si no se respeta lo contenido en lo técnico y/o en lo ético, entra la parte legal a realizar acciones penales, civiles y disciplinarias.

## **4.2 Análisis del mercado**

### **4.2.1 Análisis del mercado objetivo y su comportamiento histórico.**

El segmento al que se dirige la investigación según la matriz de perfiles de segmentación son las constructoras definiéndolo como cliente potencial, en el Departamento de Cundinamarca. Esta zona elegida tiene un alto porcentaje de estas empresas, con altos niveles de construcción de vivienda de interés social “26% a nivel nacional”, y licencias de construcción tramitadas.

El mercado colombiano carece del modelo modular incorporado en un ecoladrillo, con el fin de satisfacer la necesidad de la población para construir edificaciones amigables con el medio ambiente, sustentables y confort termo acústico se crea un ladrillo ecológico, el cual reduce significativamente los costos de producción y ventas, esto debido, al

aprovechamiento de residuos sólidos (colillas de cigarrillo) y mínimos consumos de energía, lo cual permite ser asequible para todo tipo de clientes.

#### **4.2.2 Estimación del mercado potencial.**

Según (Baena, Comercialización del producto, situación, segmento y competencia en el sector de la construcción., 2020), Gerente comercial de la Ladrillera Helios y Ladrillera Yomasa en entrevista con los integrantes del grupo, a la pregunta ¿Cuántos clientes potenciales tienen las ladrilleras? Contesto:

*“La mayoría de nuestros clientes son constructores, pero tenemos un segmento de los depósitos de materiales que también nos compra una muy buena cantidad de producto, tenemos en este momento aproximadamente facturación en el mes unos 250 a 300 clientes (...)”*

Al preguntarle si podrían decirnos cuales serían esos clientes potenciales más importantes nos contestó:

*“Tenemos a AR Construcciones, que es una constructora grandísima, tenemos también a Proksol S.A.S, también tenemos a Ménsula que también es una constructora inmensa, también le vendemos a constructores medianos, como son Mitos Urbanos, Arquitectos Asociados (...) tenemos constructores asociados como consorcio, tenemos consorcio Villa Nova, Consorcio MG, que son interventores en proyectos viales (...)”*

Definiendo nuestro mercado en dirección al segmento institucional en el sector de la construcción, teniendo como base la producción de ladrillo, los clientes potenciales serían aquellos pertenecientes al sector económico secundario. Tenemos entonces el sector de la

construcción como perfil de los clientes potenciales para la comercialización de nuestro producto.

Esto fue ratificado por (Vargas Rojas, 2020) Asesor Comercial de la Ladrillera Ovindoli en entrevista con los integrantes del grupo, a la pregunta ¿Cuántos clientes potenciales tienen las ladrilleras? Contesto:

*“Unos 150 creería yo”*

¿Podría decirnos cuáles?

“Todas las constructoras de Bogotá, La Sabana, algunas del Meta, de Ibagué, del Tolima y algunas de Boyacá (...)”

Se identificaron entonces según varias entrevistas e investigación entre (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial) que:

Los empresarios ladrilleros, cuentan con diferentes clientes como:

- Constructoras
- Depósitos
- Ferreterías
- Ladrilleras entre ellas “Ladrillera Santafé”

Los empresarios de la zona se ven beneficiados con la venta de su propia producción. Adicionalmente, a los pequeños empresarios no se les exige ningún tipo de documentos o permisos ya que los requisitos solicitados por los clientes, son presentados por el mismo distribuidor.

Se identificaron dos procesos de venta:

- Donde el empresario busca a sus clientes y ofrece el producto

- Donde el cliente busca al empresario para realizar el pedido; este proceso es muy común en los ladrilleros ya que ellos opinan que existen algunos distribuidores que adquieren el producto y lo “Revenden”.

Se extrajeron los siguientes datos del mercado potencial:

MERCADO POTENCIAL		
Empresa	Nombre	Cargo
1. Constructora Prabyc	Diego Prada	Gerente General
2. Constructora Bolívar	Diego Ospina	Director de investigación y desarrollo
3. Constructora Colpatría	Adriana Quintanilla	Directora de compras para vivienda
4. Constructora OIKOS	Olga Lucia García	Directora de Compras
5. Constructora Punto Urbano	Omar Suárez	Director de proyectos e investigación
6. Valdenegro Ingenieros	Francisco Valdenegro	Gerente General
7. Edificadora Pedro Gómez	Oswaldo Sánchez	Director de compras

Figura 21. Mercado potencial

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial)

Se realizaron 240 entrevistas, distribuidas de la siguiente forma:

Ciudades	Total	Ferreterías	Depósitos	Constructoras	Ladrilleras	Cons.indep endientes
Bogotá	68	16	21	7	11	13
Tunja	23	4	2	3	7	7
Chía	22	5	9	3	--	5
Zipaquirá	22	--	3	5	9	5
Chiquinquirá	31	6	9	1	3	12
Sogamoso	9	1	--	2	3	3
Bucaramanga	65	15	20	7	10	13
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>47</b>	<b>64</b>	<b>28</b>	<b>43</b>	<b>58</b>

Figura 22. Distribución de la muestra

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial)

Se identificaron los siguientes segmentos y sus correspondientes tamaños:

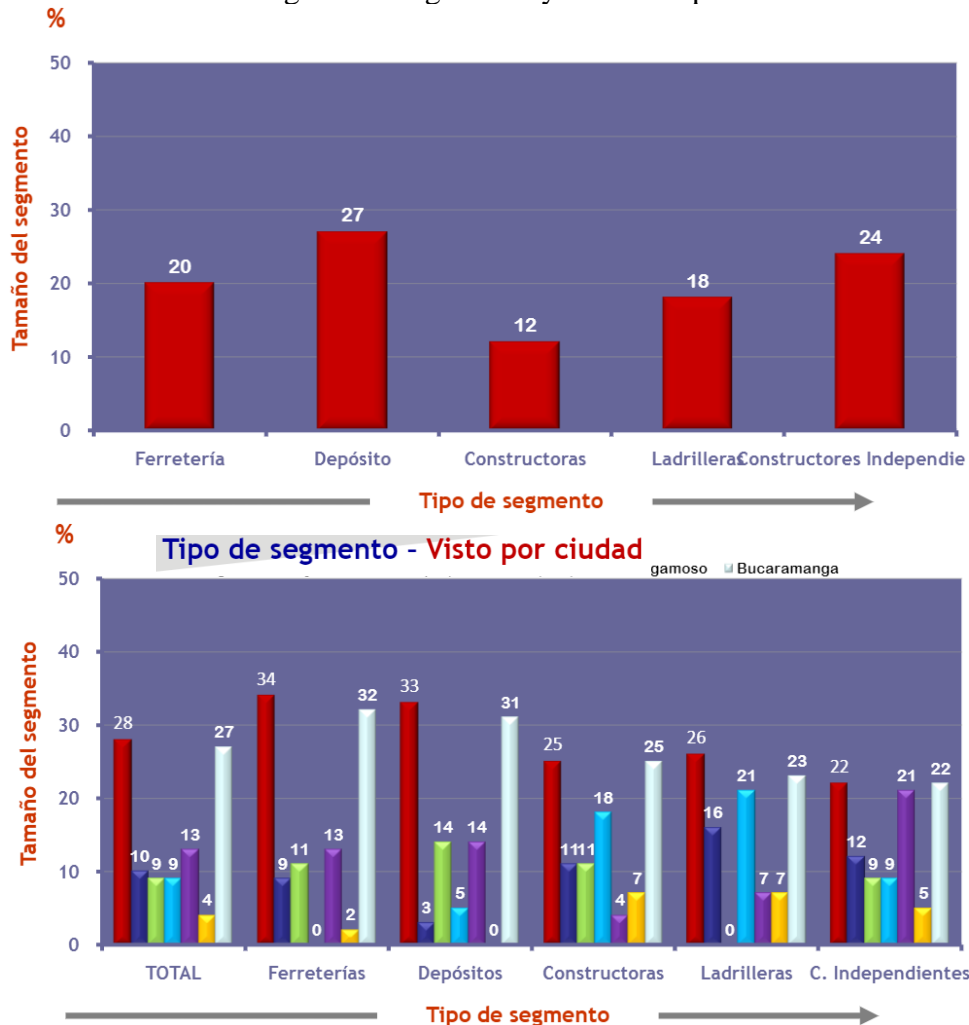


Figura 23. Tipo de Segmento

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial)

El Potencial de la actividad edificadora del país se cuantifica por los metros aprobados para la construcción, por destino, según tipo de licencias (urbana, suburbana y rural), tipo de solicitud (nueva y/o modificación), clase de construcción (nueva y/o ampliación) y estrato socioeconómico, con periodicidad mensual, esto según el (DANE - Estadísticas de licencias de construcción (ELIC) Históricas, 2020)



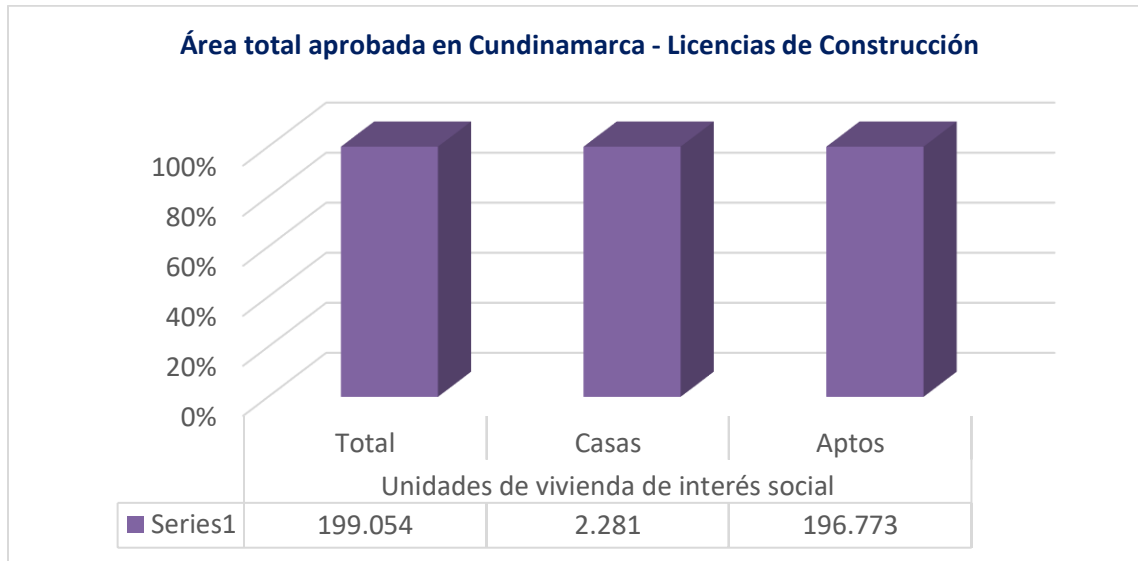


Figura 24. Área total aprobada para vivienda en 88 municipios del Departamento de Cundinamarca, para unidades VIS.

Fuente: (DANE - Estadísticas de licencias de construcción (ELIC) Históricas, 2020)

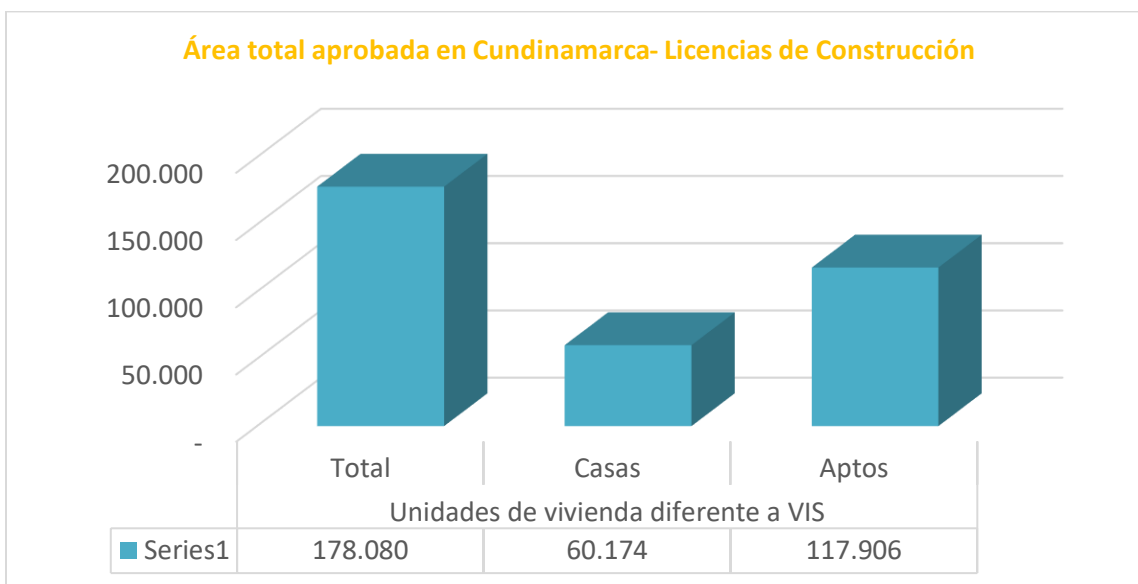


Figura 25. Área total aprobada para vivienda en 88 municipios del Departamento de Cundinamarca, para unidades no VIS

Fuente: (DANE - Estadísticas de licencias de construcción (ELIC) Históricas, 2020)

### 4.2.3 Estimación del segmento o nicho del mercado.

Para las constructoras y aprovechando el porcentaje de empresas ubicadas en Cundinamarca, las cuales tienen un gran porcentaje de construcción de vivienda de interés social según el (DANE - Estadísticas de licencias de construcción (ELIC) Históricas, 2020) el censo de licencias de aprobación para VIS y no VIS (A18 Área total aprobada para vivienda en 88 municipios) del total de constructores a nivel Cundinamarca, escogeremos el 30% del mercado para distribución de nuestro producto, eso nos daría 1472 constructoras según (DANE - Geoportal, 2020) de edificios residenciales y constructoras de edificios no residenciales 494, para un total de 1966 constructoras el 30% de este valor serían 589,8 constructoras.

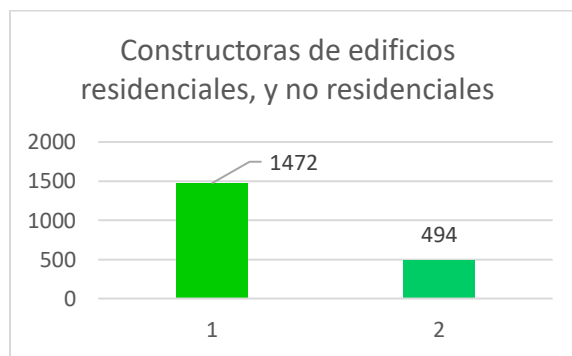


Figura 26. Constructora de edificios residenciales y no residenciales

Fuente: (DANE - Geoportal, 2020)

Para la distribución por medio de Ferredepósitos registrados en la Cámara de Comercio (Código CIU 4663) y según (DANE - Geoportal, 2020) el sería aproximadamente 738 locales para la comercialización de nuestro producto.

De acuerdo (Mercados, 2012), La comercialización del ladrillo está dada de dos formas:

- Algunos empresarios llevan el producto hasta donde el cliente lo solicite, con un descuento el 10% si el pago es de contado, y créditos a 15 y 30 días, pero éstos últimos sin ningún tipo de descuento.
- En otras oportunidades, el ladrillo es vendido directamente desde las instalaciones del ladrillero, de contado en la mayoría de los casos. En algunas oportunidades, hacen un pago inicial y el restante a 8 días. La promoción del ladrillo se hace a través de visitas directas a constructores y canales como depósitos y ferreterías. Algunos fabricantes marcan el ladrillo con el nombre de la empresa y el número telefónico (marcación), generando así recordación de la marca.
- A pesar de tener ventas a través de intermediarios, se están realizando en mayor medida a través de canales directos como constructoras, depósitos, a ladrilleros de la región. Igualmente se distribuye directamente a zonas como Barbosa, Ubaté, Villavicencio, etc

### **4.3 Análisis del cliente o consumidor**

#### **4.3.1 Esbozo del perfil del consumidor.**

Según (Universidad Autónoma Metropolitana de México y la Corporación Ambiental y Empresarial - CAEM, 2020) del subsector ladrillero no se puede estimar un dato exacto puesto que las cifras del DANE no precisan valores para los subsectores que pertenecen a éste tipo industria, pero se puede estimar a partir de la rama de la actividad económica que

pertenece a la “Fabricación de minerales no metálicos“, la cual tiene un PIB de: \$4,73 billones de pesos COP, unos 2.626 millones de UDS, con TRM= 1.801 al año 2011, dentro de ésta actividad se encuentra la fabricación de “Productos refractarios y productos de arcilla no refractarios estructurales” la cual tiene un PIB de: \$1,72 billones de pesos, unos 955 millones de UDS, con TRM= 1.801 año 2011. Este último valor contiene el PIB del sector ladrillero.

Según el (DANE - Geoportal, 2020), por ubicación de empresas de construcción de edificios residenciales en Cundinamarca las de mayor capacidad constructiva se encuentran en:

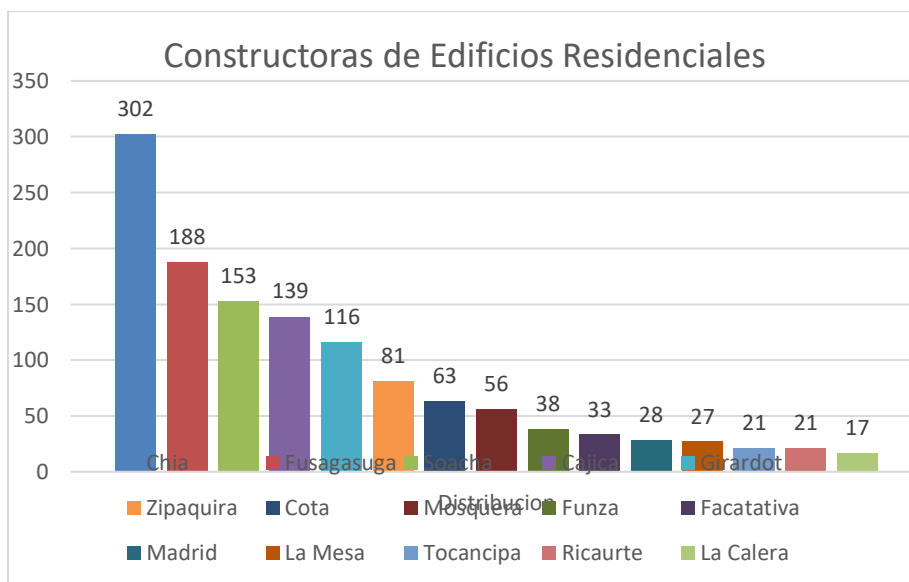


Figura 27. Constructoras de Edificios Residenciales

Fuente: (DANE - Geoportal, 2020)

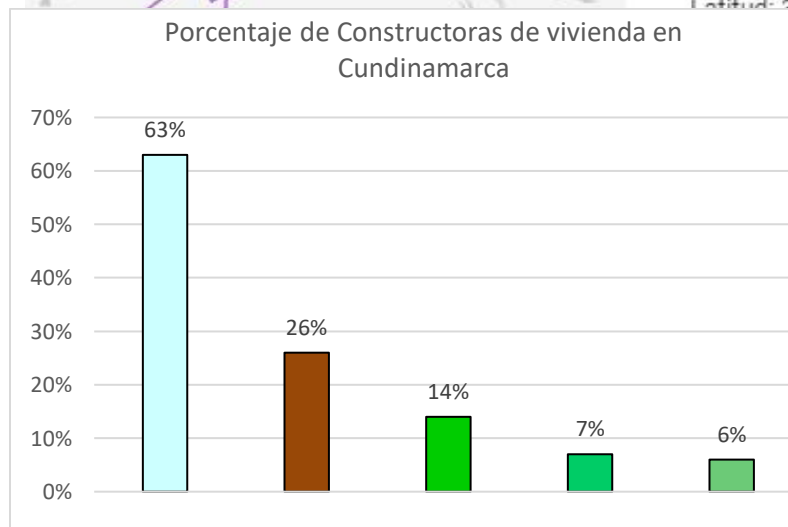
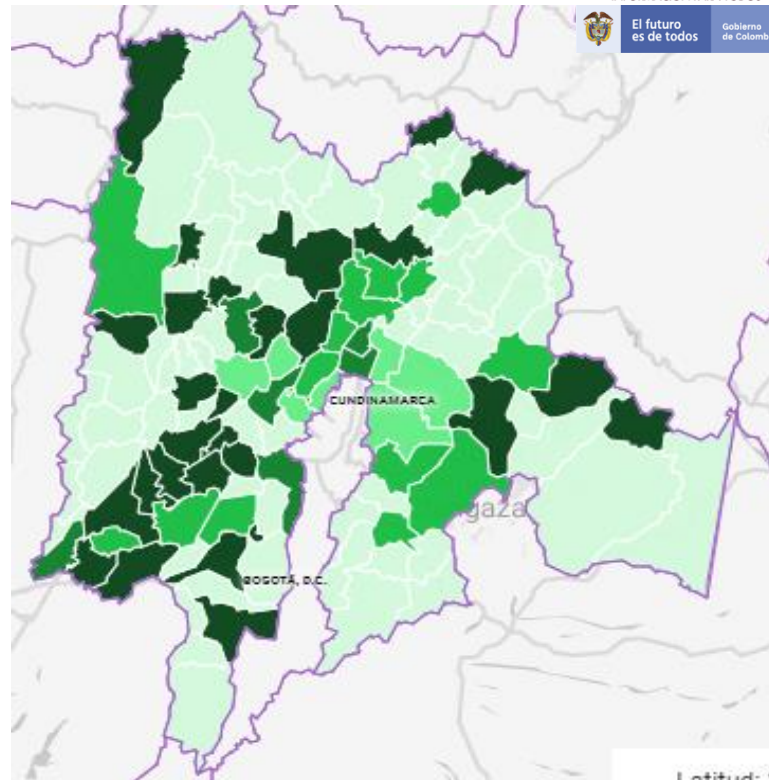


Figura 28. Frecuencia Residencial

Fuente: (DANE - Geoportal, 2020)

En la figura anterior, se muestra el porcentaje de empresas constructoras de vivienda en Cundinamarca, el mapa de Cundinamarca va señalando la ubicación por

colores de dichas empresas, donde en toda Cundinamarca el total de construcciones de vivienda sería de un 63%, verde oscuro registra que en esa zona la construcción de vivienda es de un 26% y así sucesivamente con el resto de los datos.

Ahora, continuando por ubicación de empresas de construcción de edificios no residenciales en Cundinamarca las de mayor capacidad constructiva se encuentran en:

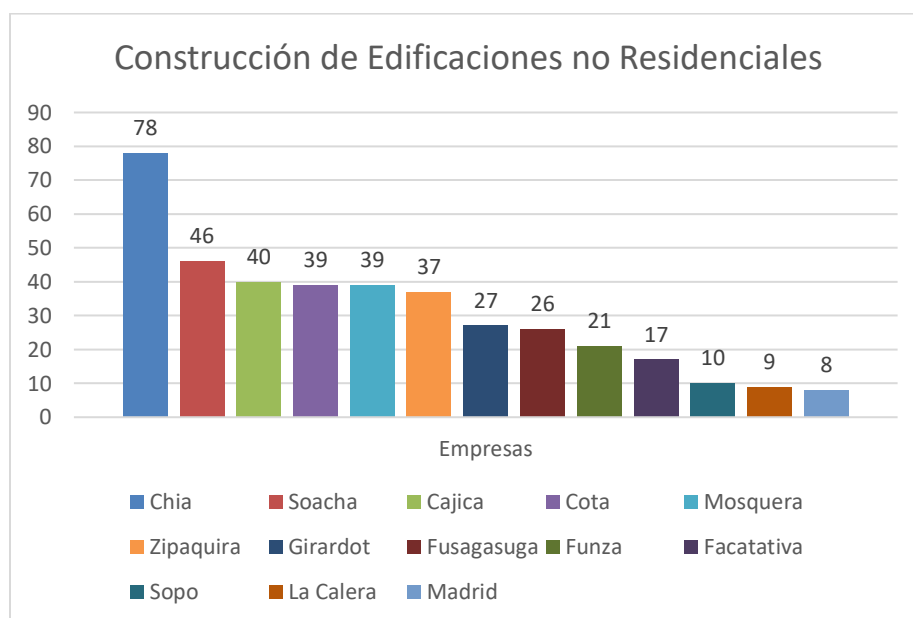


Figura 29. Ubicación empresas constructoras Edificios No Residenciales en Cundinamarca

Fuente: (DANE - Geoportal, 2020)

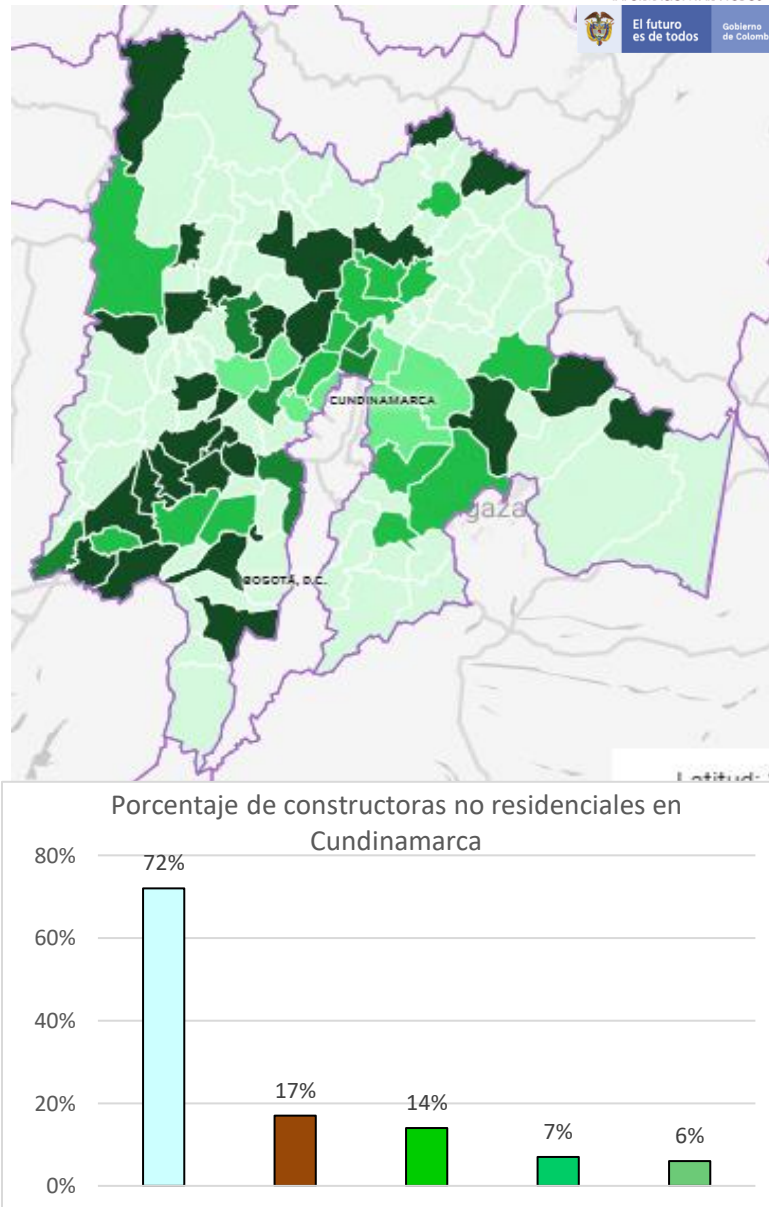


Figura 30. Frecuencia No Residencial

Fuente: (DANE - Geoportal, 2020)

La figura anterior muestra el porcentaje de construcciones no residenciales en Cundinamarca, el mapa de Cundinamarca va señalando la ubicación por colores de dichas empresas, donde en toda Cundinamarca el total de construcciones no residenciales sería de

un 72%, verde oscuro registra que en esa zona la construcción no residencial es de un 17% y así sucesivamente con el resto de los datos.

Según (Baena, Comercialización del producto, situación, segmento y competencia en el sector de la construcción., 2020), Gerente comercial de la Ladrillera Helios y Ladrillera Yomasa en entrevista con los integrantes del grupo, a la pregunta ¿Cuál es la frecuencia de compra de los clientes potenciales? Contesto:

*“Mensualmente están comprando, compran mucho ladrillo de fachada y mucho adoquín (...)”*

También en entrevista con (Vargas Rojas, 2020) asesor comercial de Ladrillera Ovindoli, a la pregunta ¿Cuál es la frecuencia de compra de los clientes potenciales? Contesto:

*“Hay clientes de consumo permanente y hay clientes que son esporádicos, dependiendo del número de proyectos que ellos vayan desarrollando. Los que no son muy grandes pues terminan un proyecto y se quedan un tiempo parados hasta que vuelven y arrancan con otra (...)”*

#### **4.3.2 Elementos que influyen en la compra y aceptación del producto o servicio.**

Se realizó una solicitud de cotización a cuatro (4) ladrilleras reconocidas en el sector de la construcción, estas fueron:

(Arcillas santa Teresa S.A.S, 2020)

(Ladrillera Yomasa S.A, 2020)

(Ladrillera Ovindoli S.A, 2020)

(Ladrillera Santafé S.A., 2020)







Análisis Precio Base - Precio Techo Ladrillo Colonial											
Ladrillera	Nombre	Color	Medidas (cm)	Peso (kilos)	Rendimiento M2/Und	(% en Planta	(\$)/Unit Transp Bgtá	(\$ en obra Bgtá	Nota	Precio	
										Base	Techo
 Arcilla Santa Teresa S.A.S. Acabados Arquitectónicos	Ladrillo Portante	Canela Oscuro matizado	29x12x6		40	\$ 1.100	\$ 50	\$ 1.150	Viajes por 4000 Unid no pagan transporte		
 Ladrillera Yomasa S.A. LADRILLERAS YOMASA	Ladrillo Liviano G	Mezclado	29x14,5x9	5	33	\$ 880	\$ 80	\$ 960		X	
 Ladrillera Ovindoli S.A. LADRILLERA OVINDOLI S.A.	Portante Prensado 6	Arena	24x12x5,6	2	24	\$ 1.150	\$ 50	\$ 1.200			
 Ladrillera SantaFé S.A. LADRILLERA Santafé	Ladrillo Portante 306	Terracota	29x14,5x6	3,7	47,62	\$ 1.450	\$ -	\$ 1.450	Valor de Transporte incluido en precio		X
<b>Valor Promedio</b>								<b>\$ 1.190</b>			

Figura 31. Análisis Precio base, Precio Techo

Fuente: (Autores, 2021)

### 4.3.3 Tendencias de consumo.

La producción mensual de ladrillo en Colombia está alrededor de las 350.000 toneladas, esto quiere decir que al año se están produciendo aproximadamente 4'200.000 toneladas de ladrillos, según (Rincón S. Carlos Daniel, 2016).

La (Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Materiales de Construcción - ANAFALCO, 2020) quien representa al sector ladrillero y está compuesto por empresas que conforman el Parque Minero Industrial El Mochuelo en la localidad de Ciudad Bolívar y en la zona industrial de Soacha, promueve la comercialización, investigación y mejora de productos resultantes de la arcilla, sus producciones anuales son las siguientes:

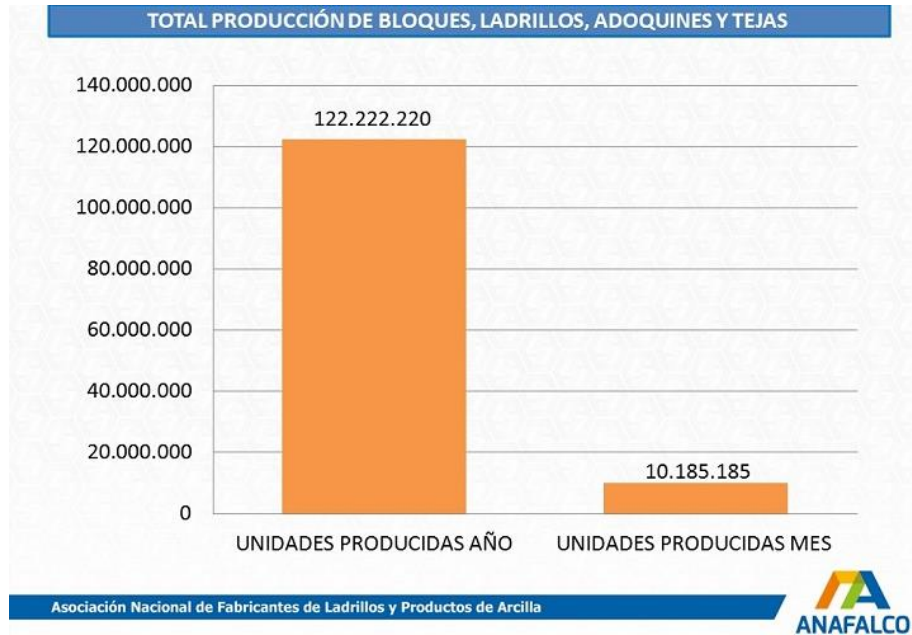


Figura 32. Total, producción de Bloques, ladrillos, adoquines y tejas

Fuente: (Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Materiales de Construcción - ANAFALCO, 2020)

El nivel de compra de productos para la construcción según materiales en arcilla tras entrevistas de (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial) son los siguientes:

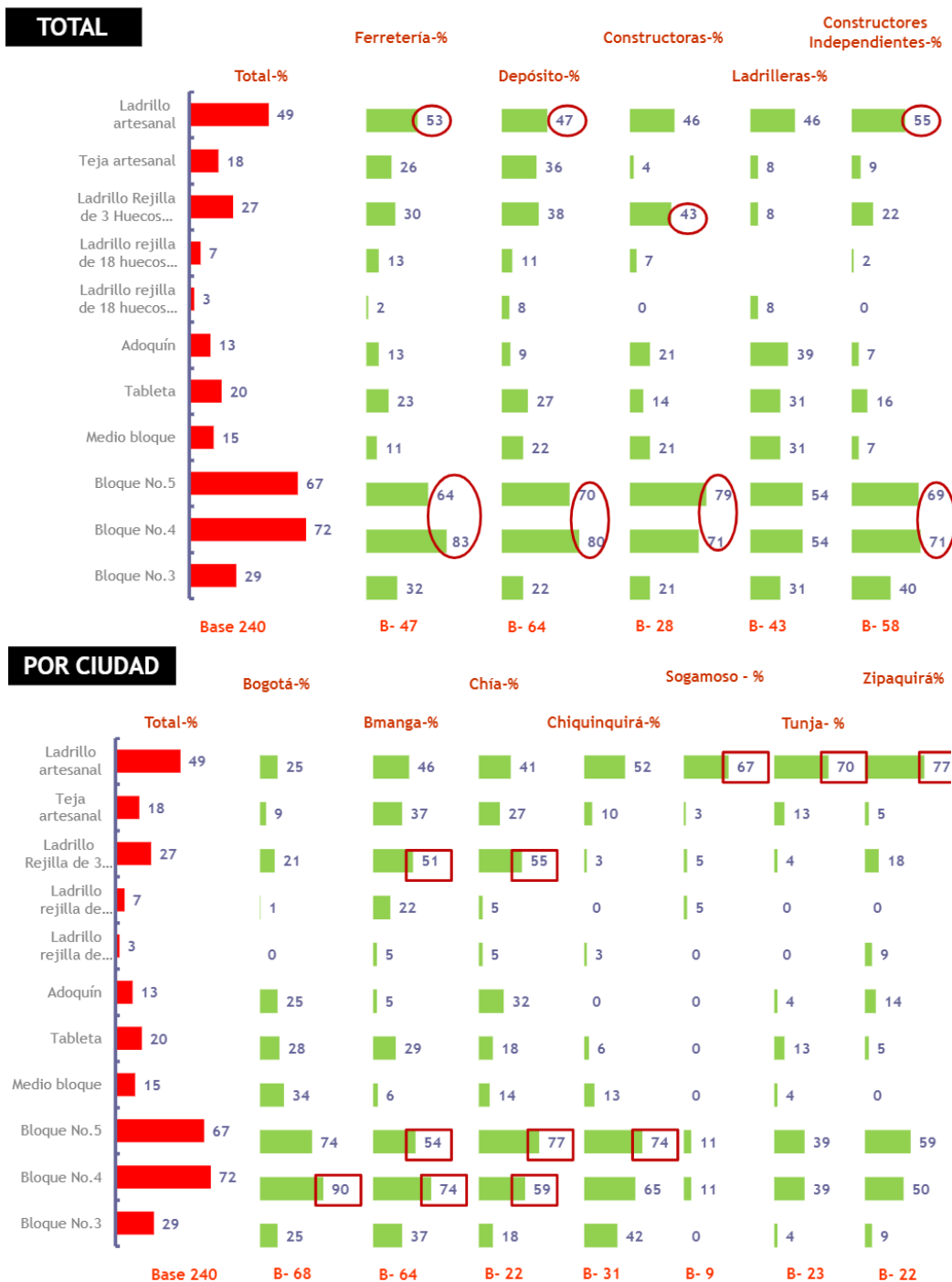


Figura 33. Material de arcilla que se compra o vende a nivel general y por ciudades en Cundinamarca

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial)

Para el ladrillo artesanal se tienen las siguientes cifras:

### Ladrillo Artesanal

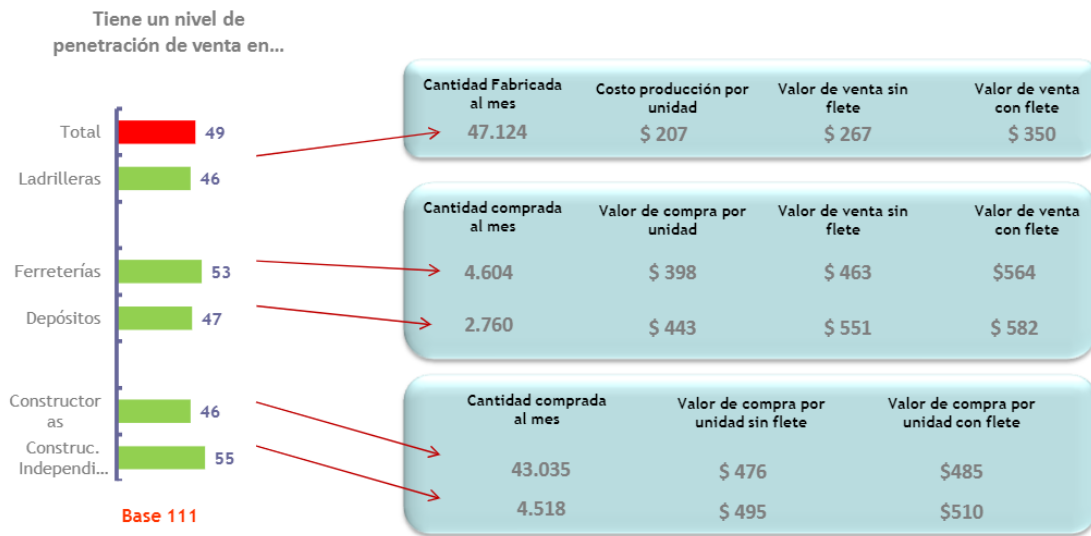


Figura 34. Ventas ladrillo artesanal

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial)

Las siguientes tablas muestran: Los establecimientos que compran ladrillo artesanal y sus cantidades correspondientes:

MARCA	No DE ESTABLECIMIENTOS QUE COMPRAN AL MES				PROMEDIO QUE COMPRA CADA ESTABLECIMIENTO
	Ferreterías	Depósitos	Constructoras	Constructores independientes	
LADRILLO ARTESANAL	11726	10399	10178	12169	10596
TEJA ARTESANAL	2096	2903	323	726	2112
LADRILLO REJILLA DE 3 HUECOS CARA VISTA	3656	4631	5241	2681	7986
LADRILLO REJILLA DE 18 HUECOS CARA VISTA	390	330	210	60	1500
LADRILLO REJILLA DE 18 HUECOS RUGOSO	26	105	0	0	1200
ADOQUIN	756	523	1221	407	15109
TABLETA	1509	1772	919	1050	7177
MEDIO BLOQUE	722	1444	1378	459	5916
BLOQUE No.5	19320	21131	23848	20829	7643
BLOQUE No.4	26923	25950	23031	23031	9796
BLOQUE No. 3	4200	2888	2756	5250	2580

Figura 35 Establecimientos que compran el ladrillo artesanal

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial)

La estimación del mercado y su participación según el tamaño del mercado:

MARCA	ESTIMATIVO DEL MERCADO					PARTICIPACION EN EL TAMAÑO DEL MERCADO				
	Ladrilleras	Ferreterías	Depósitos	Construc-toras	Constructores independientes	La-drilleras	Ferre-terías	Depósitos	Construc-toras	Construc-tores independientes
LADRILLO ARTESANAL	107.839.336	124.249.670	110.183.669	107.839.336	128.938.337	23%	20%	18%	18%	23%
TEJA ARTESANAL	1.362.025	4.426.581	6.129.113	681.013	1.532.278	0%	1%	1%	0%	0%
LADRILLO REJILLA DE 3 HUECOS CARA VISTA	7.786.188	29.198.203	36.984.391	41.850.758	21.412.016	2%	5%	6%	7%	4%
LADRILLO REJILLA DE 18 HUECOS CARA VISTA	360.000	585.000	495.000	315.000	90.000	0%	0%	0%	0%	0%
LADRILLO REJILLA DE 18 HUECOS RUGOSO	0	31.500	126.000	0	0	0%	0%	0%	0%	0%
ADOQUIN	7.025.499	11.416.436	7.903.686	18.441.935	6.147.312	2%	2%	1%	3%	1%
TABLETA	18.369.146	10.833.086	12.717.101	6.594.053	7.536.060	4%	2%	2%	1%	1%
MEDIO BLOQUE	12.035.363	4.270.613	8.541.225	8.152.988	2.717.663	3%	1%	1%	1%	0%
BLOQUE No. 5	124.582.303	147.653.100	161.495.578	182.259.295	159.188.498	27%	24%	27%	30%	28%
BLOQUE No. 4	171.586.266	263.734.445	254.201.875	225.604.164	225.604.164	37%	43%	42%	38%	40%
BLOQUE No. 3	10.498.731	10.837.400	7.450.713	7.112.044	13.546.750	2%	2%	1%	1%	2%

Figura 36 Estimación y participación en el tamaño del mercado

Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial)

Según (Baena, Comercialización del producto, situación, segmento y competencia en el sector de la construcción., 2020), Gerente comercial de la Ladrillera Helios y Ladrillera Yomasa en entrevista con los integrantes del grupo, a la pregunta ¿Cantidad de producto que regularmente compra el cliente potencial? Contesto:

*“Nosotros vendemos aproximadamente en fachada, vendemos aproximadamente un millón de piezas mensuales (...)”*

También en entrevista con (Vargas Rojas, 2020) asesor comercial de Ladrillera Ovindoli, a la pregunta ¿Cantidad de producto que regularmente compra el cliente potencial? Contesto:

*“Nosotros somos mampostería estructural, por ahí 7 mil toneladas al mes”*

Para expandir fronteras se debe tener muy presente que “el cemento fue el producto más lucrativo en 2009, seguido por el ladrillo, la arena, gravilla y agregados. Se espera un

crecimiento del sector en los próximos cuatro años hasta de US\$ 5,6 mil millones” (ProColombia, 2020)

#### **4.4 Análisis de la competencia**

##### **4.4.1 Identificación de los principales competidores actuales o potenciales.**

Para dar inicio a la determinación de los competidores, se realizaron entrevistas a empresas ladrilleras para conocer su posición frente a la competencia.

Según (Baena, Competencia, debilidades y Fortalezas , 2020), Gerente comercial de la Ladrillera Helios y Ladrillera Yomasa en entrevista con los integrantes del grupo, a la pregunta ¿Cuántos y cuáles son sus competidores? Contesto:

*“Ladrillera Santa Fe, Mercadeo de Cúcuta, Ladrillera Gredos, Tablegres, Ladrillos de Mochuelo, es una zona minera que queda en Mochuelo, en esa zona hay como unas seis ladrilleras, con diferentes nombres como las Tapias, Gredos, Ladrillera Superior, esos son competidores fuertes de nosotros, todo lo que le nombre es Cundinamarca. (...)”*

Para la Ladrillera Ovindoli, según su Asesor Comercial (Vargas Rojas, 2020) en entrevista con los integrantes del grupo, a la pregunta ¿Cuántos y cuáles son sus competidores? Contesto:

*“Básicamente las otras ladrilleras, en la Sabana de Bogotá debe haber unas 35 tal vez o 40. Nuestro fuerte es la mampostería estructural, digamos que somos fuertes en eso (...)”*

En la consulta realizada al (DANE - Geoportal, 2020) haciendo un filtro de la información de la siguiente manera:

- Por Departamento de Cundinamarca y Bogotá D.C
- Por Código CIIU 2392 *“Fabricación de materiales de arcilla para la construcción”*
  - o El cual entre sus inclusiones esta: La fabricación industrial o artesanal de materiales de cerámica no refractaria para la construcción tales como: ladrillos, bloques para pisos, tejas, tubos de chimeneas, etc. (Cámara de Comercio de Bogotá - CIIU, 2020)

Se encontraron 151 empresas ladrilleras, de las cuales se extrajeron las 12 ladrilleras que por su segmento, tamaño y nivel de satisfacción serán consideradas para la selección de los competidores que a continuación se presenta.

Calificación de Competidores									Porcentaje por empresa
Item	Competidores Potenciales	Punt	Mismo Segmento	Punt	Tamaño Empresa	Punt	Satisfacción de necesidad		
							Si	No	
1	Ladrillera Prisma S.A.S	2	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	2	Mediana	5	Presentación	Modulación, reducción de costos y/o aprovechamiento de residuos sólidos	9
2	Ladrillera Santafé S.A	2	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	1	Grande	6	Presentación, aprovechamiento de residuos sólido	Modulación, reducción de costos	9
3	Ladrillera Ovindoli S.A	9	Principalmente Constructoras	9	Mediana	9	Presentación, aprovechamiento de residuos sólido	Modulación, reducción de costos	27
4	Ladrillos Ochoa Limitada	6	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	4	Pequeña	6	Presentación	Modulación, reducción de costos y/o aprovechamiento de residuos sólido	16
5	Arcillas San Mateo S.A.S	6	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	5	Microempresa	5	Presentación	Modulación, reducción de costos y/o aprovechamiento de residuos sólido	16
6	Ladrilleras Yomasa S.A	9	Principalmente Constructoras	7	Mediana	8	Presentación, aprovechamiento de residuos sólido	Modulación, reducción de costos	24
7	Ladrillera Helios S.A	8	Principalmente Constructoras	9	Grande	7	Presentación, aprovechamiento de residuos sólido	Modulación, reducción de costos	24
8	Ladrillera los Mochuelos Ltda	1	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	2	Pequeña	5	Presentación	Modulación, reducción de costos y/o aprovechamiento de residuos sólido	8
9	Cerámica San Antonio S.A.S	1	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	4	Microempresa	5	Presentación	Modulación, reducción de costos y/o aprovechamiento de residuos sólido	10
10	Ladrillera Santo Domingo S.A.S	2	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	3	Pequeña	7	Presentación	Modulación, reducción de costos y/o aprovechamiento de residuos sólido	12
11	Ladrillera Gredos S.A.S	6	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	3	Mediana	5	Presentación	Modulación, reducción de costos y/o aprovechamiento de residuos sólido	14
12	Arcillas de Colombia S.A	6	Constructoras, Ferreterías, Ferredepósitos	5	Mediana	7	Presentación, aprovechamiento de residuos sólido	Modulación, reducción de costos	18

Figura 37. Selección de Competidores

Fuente: (DANE - Geoportal, 2020)

Según figura anterior, selección de Competidores se identificó según el porcentaje mayor de calificación, las empresas que serían los competidores más fuertes.

- (Ladrillera Ovindoli S.A, 2020) con una puntuación de 27/30



- (Ladrillera Yomasa S.A , 2020)con una puntuación de 24/30
- (Ladrillera Helios S.A , 2020) con una puntuación de 24/30

#### **4.4.2 Análisis de empresas competidoras.**

Para definir y analizar las fortalezas y debilidades de la competencia, se crea una matriz por cada competidor, que evalúe:

- **Producto/Servicio**

(Ladrillera Ovindoli - Empaque, 2020)

(Ladrillera Ovindoli - Presentación, 2020)

- **Distribución**

(Ladrillera Ovindoli - Manual de Procedimientos, 2020)

- **Precio**

(Ladrillera Ovindoli S.A, 2020)

- **Promoción**

(Ladrillera Ovindoli, 2020)

- **Producto/Servicio**

(Ladrilleras Yomasa S.A - Empaque, 2020)

- **Distribución**

(Ladrilleras Yomasa - Portafolio, 2020)

(Ladrilleras Yomasa - Recomendación durante proceso constructivo, 2020)

- **Precio**

(Ladrillera Yomasa S.A, 2020)

- **Promoción**

(Ladrilleras Yomasa, 2020)

- **Producto/Servicio**

(ladrillera Helios S.A - Empaque, 2020)

- **Distribución**

(Ladrillera Helios - Portafolio, 2020)

(Ladrillera Helios - Recomendación durante proceso constructivo, 2020)

- **Precio**

(Ladrillera Helios S.A., 2020)

- **Promoción**

(Ladrillera Helios, 2020)

Descripción	Ladrillera Ovindoli S.A		Ladrillera Yomasa S.A		Ladrillera Helios S.A		Total
	Punt	Justificación	Punt	Justificación	Punt	Justificación	
<b>Producto/Servicio</b>							
Empaque	8	* Estibas debidamente plastificadas, sistema descargue y personal especializado desde la planta para su descargue. * También vende producto a granel. * Almacenamiento: Una zona plana libre de humedad, apilar a un altura maximos de 2 estibas. * Para productos a granel colocar estibas en el piso, apilar los bloques a un altura indicada, proteger el producto de la intemperie con un plástico. FI(10)	8	* Adecuar la zona de almacenamiento destinada para el descargue del ladrillo de tal forma que el piso quede lo mas horizontal posible y libre de excesos de humedad. * Evitar contacto directo de los ladrillos con el suelo o con humedad. * Disponer los ladrillos sobre estibas, plástico u otros bloques que lo aíslen del piso. * Cubrir de ser posible con plásticos las estibas almacenadas para evitar humedecimiento por lluvia. FI (15)	6	La zona de bodega y empaquetado para las piezas de menor tamaño agrupadas de acuerdo a la tabla observada en la pared al lado derecho superior, estas cajas deben ser marcadas según sus especificaciones, también es posible observar canecas destinadas al reciclaje de cartón y papel. FI(20)	22
Presentación	8	Fachada. Divisórios. Adoquines. Portantes. Presados. Bloques Estructurales. FI(11)	7	Mampostería Tradicional. Mampostería Liviana. Piezas Especiales. Pisos. FI (16)	8	Mampostería Vertical. Mampostería Tradicional. Mampostería Liviana. Piezas Especiales. Pisos. Productos Industriales. FI (21)	23
Garantía	6	(NTC 4205-1, Cap14 Pág17) los parámetros de tolerancia dimensional y distorsión de caras o aristas (Alabeo) se consideran satisfechos si al menos el 95% del despacho o del lote cumple enteramente con los requisitos. El aislamiento del embate del agua es la garantía de su durabilidad. FI(12)	6	No especifican temas de garantía pero si hacen la aclaración en cuanto a los tonos de las fotografías ya que estos son aproximados, ya que los tonos de los productos se caracterizan por tener matices. Antes de realizar la compra es necesario observar el material, para obras considerables deben solicitar muestras. FI(17)	6	No especifican temas de garantía pero si hacen la aclaración en cuanto a los tonos de las fotografías ya que estos son aproximados, ya que los tonos de los productos se caracterizan por tener matices. Antes de realizar la compra es necesario observar el material, para obras considerables deben solicitar muestras. FI(22)	18
<b>Subtotal</b>	<b>22</b>		<b>21</b>		<b>20</b>		<b>63</b>
<b>Precio</b>							
Precio	4	\$ 1.200	9	\$ 923	10	\$ 873	23
Forma de pago	9	Anticipado - Pago contra entrega. FI(13)	9	Anticipado - Pago contra entrega. FI(18)	9	Anticipado - Pago contra entrega. FI(23)	27
<b>Subtotal</b>	<b>13</b>		<b>18</b>		<b>19</b>		<b>50</b>
<b>Distribución</b>							
Logística	10	Entrega en obra, estibado y con personal especializado desde la planta para el descargue. FI(13)	10	Material puesto en obra. Embalaje por medio de estibas. FI(18)	10	Material puesto en obra. Embalaje por medio de estibas. FI(23)	30
Canal	8	Venta Directa. FI(13)	9	Venta Directa. Distribuidores Nacionales e Internacionales FI(18)	9	Venta Directa. Distribuidores Nacionales e Internacionales. FI(23)	26
Oportunidad	9	Entrega inmediata según Orden de Compra. FI(13)	9	Entrega inmediata según Orden de Compra. FI(18)	9	Entrega inmediata según Orden de Compra. FI(23)	27
Experiencia	10	Según recomendaciones y/o indicaciones previas para la correcta instalación. FI(12)	7	Según recomendaciones para el correcto manejo de ladrillo, durante el proceso constructivo de la obra, con el fin de reducir la aparición de manchas. FI(17)	7	Según recomendaciones para el correcto manejo de ladrillo, durante el proceso constructivo de la obra, con el fin de reducir la aparición de manchas. FI(22)	24
<b>Subtotal</b>	<b>37</b>		<b>35</b>		<b>35</b>		<b>107</b>
<b>Promoción</b>							
Medios	8	<b>Página web:</b> www.ladrilleraovindoli.com <b>Youtube:</b> https://www.youtube.com/watch?v=_OLn08wNqHs&feature=youtu.be <b>Correos electrónicos:</b> ventas@ladrilleraovindoli.com serviciocliente@ladrilleraovindoli.com gerenciacomercial@ladrilleraovindoli.com . FI(14)	7	<b>Página web:</b> www.ladrillerasyomasa.com.co <b>Correos electrónicos:</b> comercial@ladrillerasyomasa.com.co info@ladrillerasyomasa.com.co. FI(19)	7	<b>Página web:</b> www.ladrillerahelios.com.co <b>Correos electrónicos:</b> comercial@ladrillerahelios.com.co. FI(24)	22
Publicidad	10	<b>Logo:</b>  <b>Expertos En Mampostería Estructural.</b> <b>Eslogan:</b> Expertos en Mampostería estructural <b>Identidad Cromática:</b> Rojo vinotinto y Naranja. FI(14)	8	<b>Logo:</b>  <b>Eslogan:</b> No tiene <b>Identidad Cromática:</b> Negro y Naranja. FI(19)	8	<b>Logo:</b>  <b>Eslogan:</b> No tiene <b>Identidad Cromática:</b> Gris oscuro y Naranja. FI(24)	26
<b>Subtotal</b>	<b>18</b>		<b>15</b>		<b>15</b>		<b>48</b>
<b>Total</b>	<b>90</b>		<b>89</b>		<b>89</b>		<b>268</b>

### Figura 38. Fortalezas y debilidades de la Competencia

Fuente: (Fortalezas y debilidades de la Competencia, 2020)

Con los datos obtenidos de la matriz de debilidades y fortalezas “tabla 3” se realiza un análisis por cada aspecto de:

#### **Aspectos de Mayor Fortaleza:**

##### - Producto/Servicio

En este segmento se tiene que la Presentación es de mayor fortaleza ya que las tres ladrilleras tienen en su catálogo diversas presentaciones del producto a base de arcilla, para diferentes usos y ubicaciones dentro y fuera de la edificación.

Como segundo aspecto de fortaleza arrojó que el empaque hace parte importante de este segmento, ya que el producto es delicado. Se debe hacer un correcto embalaje, descargue y manejo al interior de la obra, para ellos se manejan las estibas cubiertas con vinipel y descargue por medio de torre grúa.

##### - Precio

La forma de pago es una fortaleza ya que las ladrilleras manejan créditos con las constructoras.

##### - Distribución

La logística resulta ser una fortaleza por su importancia, ya que el material como se mencionaba anteriormente es muy delicado. Los recursos que se disponen para hacer llegar al cliente el material son tecnológicos y humanos.

Como segundo aspecto de fortaleza esta la oportunidad, ya que poseen en su inventario el material para ser entregado inmediatamente, así que no habría ningún tipo de demora en la recepción de este.

Para tener en cuenta como fortaleza, el canal de venta es directo con la constructora, no existe ningún intermediario para esta venta. También poseen distribuidores para vender sus productos.

- Promoción

La publicidad, aunque en Ladrilleras Yomasa y Ladrillera Helios carece de Eslogan, es una fortaleza, puesto que sus logos tienen una buena identificación y sus colores son acordes a su actividad.

**Aspectos de Mayor Debilidad:**

- Producto/Servicio

La garantía en este segmento resulto ser la debilidad, ya que los parámetros de tolerancia tanto dimensional como la distorsión de las caras o aristas, se consideran satisfechas en el 95% del lote, esto según la NTC 4205-1, Cap 14 Pág 17, resulta entonces ser una debilidad ya que las ladrilleras no lo especifican y a lo que ellas hacen aclaración es a la variación de los tonos, cabe anotar que si la obra es de grande dimensión, las ladrilleras hacen llegar a la obra 1 m<sup>2</sup> para revisión de pega y matiz.

- Precio

El precio como tal resulto ser la debilidad por la variación de los valores, en las tres opciones los valores incluyen el embalaje y el envío del material.

- **Distribución**

La experiencia es la debilidad en este segmento de distribución, ya que al final de la venta y llegada del material el cuidado es meramente del cliente, por eso se entregan manuales de manejo e instalación del material.

- **Promoción**

Resultan ser los medios, una debilidad ya que carecen de información completa para una correcta visualización de la marca y/o contacto con la ladrillera.

En ese sentido, la empresa ladrillera que se perfila como la más fuerte es Ladrillera Ovindoli S.A con una puntuación de 90 sobre Ladrilleras Yomasa con 89 puntos y finalmente Ladrillera Helios con una puntuación de 89.

La fortaleza de la Ladrillera Ovindoli S.A se evidencia como primera medida en la promoción, luego se considera fuerte también en la distribución y el producto como tal.

#### **4.4.3 Análisis de productos sustitutos**

Se presenta a continuación en la *figura 38*, un análisis de los productos sustitutos o similares con los cuales se puede construir de no existir el ladrillo EcoUrban No. 6.

Cabe resaltar que tipo lego y ecológico en el mercado colombiano no existe.

Nombre Competencia	Producto Similar Ofertado	Proyectos destacados	Segmento - Usuario Potencial								
<p><b>Ladrillera Ovindoli S.A</b></p>  <p><b>LADRILLERA OVINDOLI S.A.</b> Expertos En Mampostería Estructural.</p> <p><b>Experiencia en el Mercado</b> Fundada en septiembre de 1982, está ubicada en el municipio de Cogua</p>	<p>Tiene 10 tipos de presentación: Portante prensado 24x6x12cm, Portante No. 6 24x6x12cm, Portante No. 7, 24x7x12cm, Portante No. 12, 29x9x12cm, Portante No. 14, 29x9x14cm, Portante liviano 29x9x12cm, Portante liviano No. 14 29x9x14cm, medio horizontal No. 5 33x11x11,5, medio horizontal No. 12 39x9x12cm, medio horizontal No. 14 39x9x14cm.</p> <table border="1" data-bbox="605 541 1141 688"> <tr> <td><b>Nombre</b></td> <td>Portante #12</td> </tr> <tr> <td><b>Medida 1 - cm</b></td> <td>29x12x6</td> </tr> <tr> <td><b>Rend Und/m2</b></td> <td>33</td> </tr> <tr> <td><b>Peso - Kg</b></td> <td>2,9</td> </tr> </table> 	<b>Nombre</b>	Portante #12	<b>Medida 1 - cm</b>	29x12x6	<b>Rend Und/m2</b>	33	<b>Peso - Kg</b>	2,9	<p>Forte puerta del sol - Cra. 6 #11, Cajicá</p>	<p>Constructoras Vivienda</p>
<b>Nombre</b>	Portante #12										
<b>Medida 1 - cm</b>	29x12x6										
<b>Rend Und/m2</b>	33										
<b>Peso - Kg</b>	2,9										
<p><b>Ladrillera Yomasa S.A</b></p>  <p><b>LADRILLERAS YOMASA</b></p> <p><b>Experiencia en el Mercado</b> Constituida el 26 de Noviembre de 1957</p>	<p>Ladrillo liviano super x6, 32x12x6cm toscano oscuro, canela, toscano claro, oscuro, ladrillo liviano x6 24x12x6cm canela, oscuro, toscano oscuro, toscano claro, ladrillo liviano x7 24x12x7 canela, oscuro.</p> <table border="1" data-bbox="605 972 1141 1119"> <tr> <td><b>Nombre</b></td> <td>Liviano Super x6 toscano Oscuro</td> </tr> <tr> <td><b>Medida 1 - cm</b></td> <td>32x12x6</td> </tr> <tr> <td><b>Rend Und/m2</b></td> <td>43</td> </tr> <tr> <td><b>Peso - Kg</b></td> <td>3,1</td> </tr> </table> 	<b>Nombre</b>	Liviano Super x6 toscano Oscuro	<b>Medida 1 - cm</b>	32x12x6	<b>Rend Und/m2</b>	43	<b>Peso - Kg</b>	3,1	<p>* Conjunto Residencial Campobello CII 12 #2 E -21 Barrio Diamante Oriental (Mosquera) * Condominio Horizonte - Altos de Yerbabuena</p>	<p>Constructoras Vivienda</p>
<b>Nombre</b>	Liviano Super x6 toscano Oscuro										
<b>Medida 1 - cm</b>	32x12x6										
<b>Rend Und/m2</b>	43										
<b>Peso - Kg</b>	3,1										
<p><b>Ladrillera Helios S.A</b></p>  <p><b>LADRILLERA HELIOS</b></p> <p><b>Experiencia en el Mercado</b> Constituida en 1953</p>	<p>Ladrillo vertical doble pared 33x11,5x11,5cm, matizado Ladrillo liviano super X5, 33x12x5cm, 16,5x12x5cm, matizado arena, Ladrillo liviano X6, 24x12x6cm, 12x12x6 arena, cocoa helios, canela, cocoa claro.</p> <table border="1" data-bbox="605 1402 1141 1549"> <tr> <td><b>Nombre</b></td> <td>Liviano Super x5 matizado</td> </tr> <tr> <td><b>Medida 1 - cm</b></td> <td>33x12x5</td> </tr> <tr> <td><b>Rend Und/m2</b></td> <td>49</td> </tr> <tr> <td><b>Peso - Kg</b></td> <td>2,4</td> </tr> </table> 	<b>Nombre</b>	Liviano Super x5 matizado	<b>Medida 1 - cm</b>	33x12x5	<b>Rend Und/m2</b>	49	<b>Peso - Kg</b>	2,4	<p>*Ventto Reservado - Vereda Fonqueta camino la cantera Chía. * Condominio Campestre Tekoa - Cajicá costado occidental, Camino santo domingo vereda Canelón</p>	<p>Constructoras Vivienda</p>
<b>Nombre</b>	Liviano Super x5 matizado										
<b>Medida 1 - cm</b>	33x12x5										
<b>Rend Und/m2</b>	49										
<b>Peso - Kg</b>	2,4										

Figura 39. Descripción de la competencia

Fuente: (Descripción Competencia , 2020) (DANE - Geoportal, 2020)

#### 4.4.4 Análisis de los precios de venta de la competencia.

Análisis de fortalezas y debilidades con base en las investigaciones realizadas a las empresas seleccionadas y especificadas en la tabla # 3, sobre los procesos de distribución, precio, promoción, producto y/o servicio, se evidencian los factores que se deben tener en cuenta para generar estrategias y mantener la competitividad en el mercado, e igualmente determina las debilidades, las cuales permiten realizar un estudio exhaustivo logrando evidenciar oportunidades y fortalecer nuestra empresa.

Descripción	Ladrillera Ovindoli S.A	Ladrillera Yomasa S.A	Ladrillera Helios S.A
	Justificación	Justificación	Justificación
Producto/Servicio			
Precio			
Precio	\$ 1.200	\$ 923	\$ 873
Forma de pago	Anticipado - Pago contra entrega.	Anticipado - Pago contra entrega.	Anticipado - Pago contra entrega.

Figura 40. Análisis de Precios de la competencia

Fuente: (Autores, 2021)

#### 4.4.5 Estudio de la imagen de la competencia ante los clientes.

Como se comentó anteriormente, en cuanto a promoción, la publicidad, es una fortaleza, para las Ladrilleras Yomasa y Ladrillera Helios carece de Eslogan, es una fortaleza, puesto que sus logos tienen una buena identificación y sus colores son acordes a su actividad. Pero en general, resulta ser una debilidad en general los medios, ya que, carecen de información completa para una correcta visualización de la marca y/o contacto con la ladrillera.



Descripción	Ladrillera Ovindoli S.A	Ladrillera Yomasa S.A	Ladrillera Helios S.A
	Justificación	Justificación	Justificación
<b>Producto/Servicio</b>			
<b>Distribución</b>			
Logística	Entrega en obra, estibado y con personal especializado desde la planta para el descargue. (13)	Material puesto en obra. Embalaje por medio de estibas. (18)	Material puesto en obra. Embalaje por medio de estibas. (23)
Canal	Venta Directa. (13)	Venta Directa. Distribuidores Nacionales e Internacionales (18)	Venta Directa. Distribuidores Nacionales e Internacionales. (23)
Oportunidad	Entrega inmediata según Orden de Compra. (13)	Entrega inmediata según Orden de Compra. (18)	Entrega inmediata según Orden de Compra. (23)
Experiencia	Según recomendaciones y/o indicaciones previas para la correcta instalación. (12)	Según recomendaciones para el correcto manejo de ladrillo, durante el proceso constructivo de la obra, con el n de reducir la aparición de manchas. (17)	Según recomendaciones para el correcto manejo de ladrillo, durante el proceso constructivo de la obra, con el n de reducir la aparición de manchas. (22)
<b>Promoción</b>			
Medios	Pagina web: www.ladrilleraovindoli.com Youtube: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=_OLn08wNqHs&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=_OLn08wNqHs&amp;feature=youtu.be</a> Correos electrónicos: ventas@ladrilleraovindoli.com servicioalcliente@ladrilleraovindoli.com gerenciacomercial@ladrilleraovindoli.com . (14)	Pagina web: www.ladrillerasyomasa.com.co Correos electrónicos: comercial@ladrillerasyomasa.com.co info@ladrillerasyomasa.com.co. (19)	Pagina web: www.ladrillerahelios.com.co Correos electrónicos: comercial@ladrillerahelios.com.co. (24)
Publicidad	Logo:  <b>LADRILLERA OVINDOLI S.A.</b> <b>Expertos En Mampostería Estructural.</b> Eslogan: Expertos en Mampostería estructural Identidad Cromática: Rojo vinotinto y Naranja. (14)	Logo:  <b>LADRILLERAS YOMASA</b> Eslogan: No tiene Identidad Cromática: Negro y Naranja. (19)	Logo:  <b>LADRILLERA HELIOS</b> Eslogan: No tiene Identidad Cromática: Gris oscuro y Naranja. (24)

Figura 41. Estudio de la imagen de la competencia ante los clientes

Fuente: (Autores, 2021)

## **Capítulo 5**

### **Descripción del Producto**

El proyecto de investigación está encaminado al diseño y fabricación de un ladrillo ecológico (mampuesto), regido bajo los principios establecidos en la Norma Técnica Colombiana, ( Icontec Internacional NTC 6033, 2013), para obtener el Sello Ambiental Colombiano, estipulado como un instrumento para fortalecer la competitividad en el sector ladrillero.

La materia prima para la fabricación del mampuesto será la arcilla y un material reciclado optimizando su desempeño termo-acústico y estructural.

En el desarrollo del prototipo se buscará mejorar las propiedades de la arcilla, con la implementación de acetato de celulosa (AC), extraída de las colillas de los cigarrillos, mejorando dichas propiedades.

Los adobes fabricados con residuos de tierra de excavación cumplen con la NTC 4205-4017, para ser empleados de forma estructural y no estructural. En la NSR-10 se tendrá que estudiar el Título D - Mampostería Estructural, Capítulo 4 - Requisitos Constructivos para Mampostería Estructural.

La elaboración del ladrillo fue escogida porque su uso en la construcción es muy integral, se usa desde la construcción de alcantarillados, hasta elementos estructurales con finísimos acabados para dejar a la vista tanto en exteriores como en interiores.

#### **5.1 Problema**

En la actualidad las problemáticas ambientales han traído consigo cambios climáticos a nivel mundial, desastres naturales, extinción de flora y fauna, cambios que no solo afectan

y deterioran el medio ambiente y su entorno, sino que, trae también consecuencias que perjudican el hábitat donde se desarrolla una especie natural y la especie humana, la cual se ha encargado de generar los impactos que presenta el planeta tierra en la actualidad (Gómez, Rodríguez, Mesa, & Méndez, 2020).

Se evidencia una pérdida de las prácticas ancestrales para la obtención de recursos y fabricación de productos para el consumo humano, el inicio de la industrialización, la sobrepoblación y sobreproducción de una manera lineal, no permiten, retribuir al medio ambiente para alivianar las afectaciones que se causan a los ecosistemas, los que abastecen a la humanidad y que somos tan dependientes para poder subsistir. Estos factores son los principales causantes del agotamiento de los recursos, contaminación y destrucción (Afrocaucasas, 2018).

Las problemáticas que el grupo de trabajo abarcó para el proyecto de investigación, se dividen en dos. En primer lugar, se realiza un estudio y análisis de los impactos ambientales producidos por la fabricación de ladrillo, contemplando los diferentes procesos, entre ellos se encuentra la extracción industrializada de la arcilla, la cual es implementada como aglutinante de este producto y que son utilizados en la construcción de edificaciones, calles, cajas de inspección, parques. Según un artículo emitido por la Universidad Nacional de Colombia, se afirma que, “las arcillas constituyen la principal materia prima para la fabricación de cerámicos de construcción” (Santos, Malagón, & Córdoba, 2009, págs. 50 - 58).

Y debido al incremento del sector constructor con respecto a la construcción de nuevas viviendas, se incrementa la demanda de productos que abarquen las necesidades que

establecen los proyectos. Lo cual conlleva a requerir incremento en la extracción de recursos naturales, de acuerdo a la (Corporación Autónoma Regional - CAR, 2017, pág. 17), en un seminario realizados por la entidad, de estableció una aproximación integral para el estudio de los impactos del cambio global que existen sobre los lagos de los páramos de Colombia, el cambio global incluye todo el conjunto de cambios ambientales que ocurren en el planeta, y que están asociados a las actividades humanas.

Entre de estos cambios se encuentra un incremento en las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), y un aumento significativo en la temperatura del planeta, cambios morfológicos debido al uso excesivo del suelo, modificación de los ciclos biogeoquímicos y la contaminación de los ecosistemas, (Corporación Autónoma Regional - CAR, 2017).

Todos estos factores mencionados anteriormente se presentan a la hora de fabricar un ladrillo de arcilla. En la *figura 1*, se puede apreciar el proceso de excavación para la extracción de la arcilla con maquinaria pesada y de igual manera se observan los efectos que ocasiona a las fuentes hídricas y el entorno natural esto como resultado de un foro realizado por los cabildos indígenas del Norte del Cauca.



Figura 42. Foro Público de Conflicto Socio Ambiental - Caso de la Minería de Arcilla a Escala Industrial en el Norte del Cauca

Fuente Asociación de Cabildos Indígenas \_ Norte del Cauca (Afrocaucanas, 2018)

De acuerdo con el artículo científico sobre la Responsabilidad Ambiental de la Mina de Arcilla “Betel” en San Juan del Cesar - La Guajira, se establece que “Al realizar los procesos de extracción minera se puede observar notoriamente la pérdida de la cobertura vegetal en un 70%, considerada esta la causa directa de la pérdida de biodiversidad afectando principalmente a las especies nativas”. (López, Carrillo, Cedeño, & Quiroz, s.f, pág. 6).

En la *figura 42*, con base en la información estipulada por la empresa ladrillera OIKOS, se observa que el ecosistema natural y su entorno, es irrumpido, afectado, deteriorado y explotado, por la producción ladrillera esto por pérdida de interés y la importancia de cuidar y trabajar de la mano con el medio ambiente, ocasionando efectos negativos.



Figura 43. OIKOS Empresa de Ladrillos – Hornos Procesos de los Ladrillos

Fuente: Sanabria Génesis, (Ocampo, 2013, pág. 14)

El desarrollo acelerado e inadecuado de la minería, genera efectos negativos al medio ambiente, contaminando directamente las fuentes hídricas, aire, suelo, flora y fauna, esto conlleva a problemas de salud a las poblaciones que habitan en las zonas aledañas a las ladrilleras y chircales. “Los problemas de salud pública relacionados con las actividades mineras incluyen: contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con metales, elementos, microorganismos provenientes de desagües y desechos en las residencias de los trabajadores, contaminación del aire por la exposición a altas concentraciones de dióxido de azufre, material particulado, metales pesados y contaminación de los suelos por la precipitación de elementos tóxicos suspendidos en las emisiones atmosféricas” (Contraloría, 2018, pág. 256).

En la *figura 43*, se evidencia las emisiones provocadas por los hornos donde se realiza la cocción de los ladrillos en arcilla.



Figura 44. Emisiones provocadas por hornos para cocción de arcilla

Fuente: Estrategia Sustentable México - Colombia (Rivera, 2019)

En segundo lugar, se estudiaron y analizaron los impactos ambientales producidos por los residuos de colillas de cigarrillos. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, “los residuos de tabaco contienen más de 7000 sustancias químicas y tóxicas que envenenan el medio ambiente, algunas de ellas cancerígenas para el ser humano, entre ellos, se destacan algunos de los componentes con mayor cantidad de toxinas”, (OMS, 2017). Según un estudio realizado por el Centro Landívar para el Control del Tabaco se establece componentes del cigarrillo entre ellos, se destacan algunos de los componentes con mayor cantidad de toxinas.

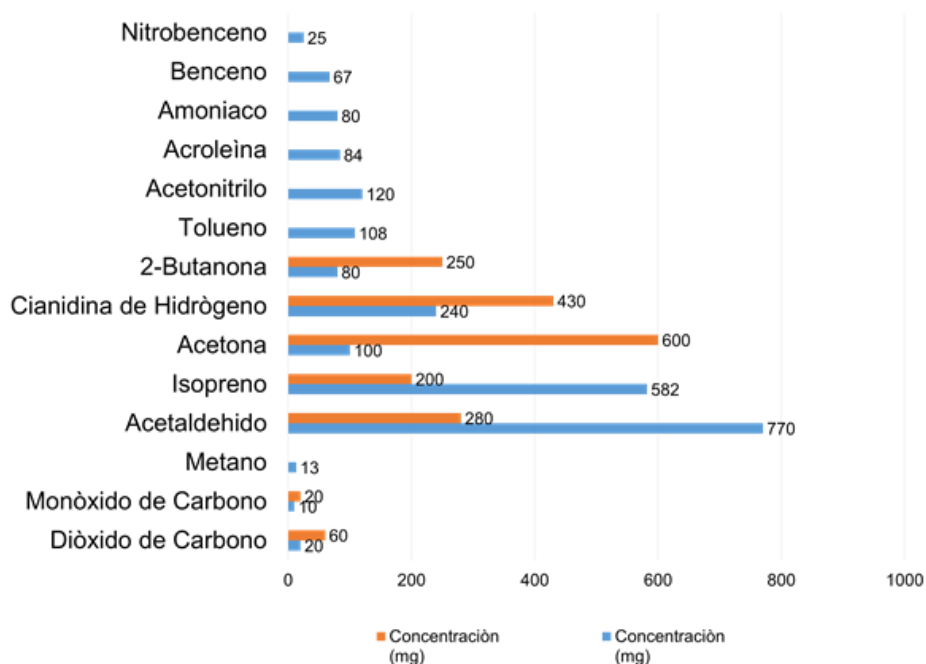


Figura 45. Algunos Componentes de la Fase gaseosa del Humo del Cigarrillo

Fuente: (Autores, 2021), Centro Landívar (Landivar, 1979).

Los componentes tóxicos señalados en la gráfica anterior son las toxinas que se mantienen concentradas en los residuos de cigarrillos, los cuales al entrar en contacto con el medio ambiente ocasiona daños perjudiciales para las especies y el entorno natural.

La Secretaria Distrital de Ambiente, “establece que, en la ciudad de Bogotá, al día se generen un poco más de 5.000.000 millones de residuos, produciendo alrededor de 324 toneladas al año, del cual, se promedia que un 60% de ellos terminan en las calles, aceras, ríos, humedales, quebradas y sistemas de alcantarillado, los filtros de cigarrillo “colillas” provocan, daños significativos e irreversibles para el medio ambiente”, (SDA, 2019).





Figura 46. Residuos de Cigarrillos en Fuentes Hídricas y Alcantarillado

Fuente: (Ecopuertos, 2018), (CÓRDOBA, 2019)

### 5.1.1 Árbol del Problema



#### Inadecuados Procesos en la Fabricación de Productos a Base de Arcilla y la Disposición Inapropiada de Residuos Sólidos (Colillas de cigarrillo).

Revista De La Facultad De Ciencias Básicas.2017 Plan De Manejo Ambiental Para La Industria Ladrillera  
Caso Asociación De Ladrilleros De Pitalito Huila, NTC 6033  
Contraloría de Cundinamarca, CAR, Defensoría del Pueblo.



Figura 47. Problemática en la Elaboración de Ladrillo en Arcilla

Fuente: (Autores, 2021)

## 5.2 Descripción

### 5.2.1 Concepto general del producto

El Ladrillo ecológico modular estructural, es un producto nuevo e innovador, para satisfacer las necesidades y exigencias estructurales de los insumos (mampuestos), que se requieren en los proyectos de construcción, su finalidad es, generar aislamiento termo

acústico gracias a su elaboración a base de aglutinante de arcilla y acetato de celulosa (AC), extraída de las colillas de cigarrillo, facilitando el proceso de instalación debido a su sistema modular, con su facilidad de anclaje entre mampuestos genera una reducción significativa de pega sin afectar su propiedad sismo resistente. Este producto, pretende disminuir los tiempos de ejecución, minimizar el desperdicio de material en los procesos de ejecución y generar confort termo acústico al cliente final.

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

***Tecnológico:*** Maquinaria de prensado automática con niveles mínimos de consumo de energético, reducir los recursos naturales y reemplazarlos por residuos sólidos reutilizados reduciendo tiempos y costos de fabricación.

Implementar software que permitan tener un control preciso de las cantidades exactas requeridas para cada unidad de ladrillo, revisar y controlar los procesos de producción, calidad y presupuestos. Incorporar tecnología GPS para monitoria el correcto y puntual despacho de los pedidos a nivel Cundinamarca.

***Socioeconómico:*** Comprobar científicamente que la producción artesanal del ladrillo cocido en arcilla se puede fabricar de una forma sostenible y con propiedades similares o superiores a los ladrillos convencionales, evitando impactos que generen afectaciones para la comunidad aledaña a los puntos de fabricación y la sociedad en general. De esta manera se pretende recobrar la fiabilidad de la construcción artesanal y de calidad, la cual se ve amenazada por la fabricación industrializada e ilegal que en su mayoría no cumplen con los parámetros básicos exigidos por la ley y la normativa vigente.

**Ambiental:** Disminución de las afectaciones al hábitat, su entorno y la atmosfera, generadas por la fabricación de ladrillos.

Se busca desarrollar un Plan de manejo Ambiental que contemple:

- Gestión integral de residuos.
- Manejo y uso integral de los recursos naturales.
- Control de las alteraciones y condiciones Atmosféricas.
- Uso eficiente de la energía.
- Disminución de Ruido y Desperdicios.
- Control y Manejo del Paisaje y su entorno.
- Capacitación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

### **5.2.3 Potencial innovador.**

El potencial innovador del ladrillo ecológico modular estructural, elaborado por la empresa UrbanCreatus S.A.S, es que, su diseño y fabricación cumpla rigurosamente con los parámetros establecidos en la en la Norma Técnica Colombiana (NTC6033, 2013), obteniendo el Sello Ambiental Colombiano (etiqueta ambiental Tipo 1), logrando ser competitivos en la industria ladrillera en procesos de fabricación, a nivel social, ambiental y económico. Los problemas ambientales generados por este sector empiezan por los escasos controles realizados a las ladrilleras, en especial las que se encuentran ilegales, son las que más impactos generan al planeta por no cumplir las normativas vigentes y los parámetros ambientales.

El producto demostrara que para su fabricación se contempló: el uso responsable de los recursos, alcanzar una disminución significativa del consumo energético, controlar las emisiones al aire, evitar los vertimientos en fuentes hídricas, minimizar y controlar las afectaciones a la flora y fauna, garantizar que en la elaboración del producto no causa afectaciones a la salud humana. A continuación, se describirá cada proceso:

***Haciendo uso responsable de los recursos:*** En la obtención de la arcilla, se lleva a cabo un proceso riguroso para garantizar que, en el proceso de extracción a cargo de empresas mineras, se compruebe la recuperación en un porcentaje significativo de cobertura vegetal afectado por remoción de la vegetación, el proyecto está encaminado e descubrir nuevas metodologías y procesos que minimicen estos efectos.

De igual manera se contempla los residuos de cigarrillo en este parámetro, debido a que la investigación abarca la reutilización de residuos sólidos, los cuales fueron creados obtenidos de recursos naturales, y son adquiridos por la sociedad durante un determinado tiempo, siendo desechados. UrbanCreatus S.A.S, implementa metodologías para la recolección de estos residuos e incorporarlos como recursos (materia prima), para la fabricación de un nuevo producto.

***Alcanzar una disminución significativa del consumo energético:*** En la actualidad la cocción del ladrillo es importante debido a que es la que brinda propiedades mecánicas, “el secado tiene la finalidad de eliminar el agua agregada en la fase de moldeado para poder pasar a la fase de cocción”. (AGTecno-3), por esta razón se elevan los consumos energéticos y causa un deterioro potencial para el hábitat y su entorno. Por lo general esta energía se obtiene de recursos naturales entre ellos se encuentran el agua, la madera, y

recursos obtenidos de residuos, como cascara de café, aserrín entre otros, también se emplea hornos a gas el cual genera menos emisiones, pero genera consumo de energía. El ladrillo ecológico modular adquiere su cocción con luz natural (sol), sin perder sus propiedades físicas y mecánicas, debido a la implementación de nuevas tecnologías que otorgan esas propiedades, en este caso se implementa una máquina de prensado.

***Controlar las emisiones atmosféricas:*** El producto no requiere de hornos industriales ni artesanales para su fabricación, debido a que los ladrillos ecológicos se elaboran por medio de máquinas de prensado y su cocción es natural, solo se requiere de espacios adaptados para su disposición y proceso de secado, aumentando su proceso de cocción, pero menores impactos negativos al medio ambiente y con las mismas capacidades de los ladrillos estructurales convencionales.

***Evitar los vertimientos en fuentes hídricas:*** En principio se establecen medidas pertinentes para hacer uso eficiente del agua, e implementar sistemas que eviten vertimientos en zonas no establecidas para el proceso de producción.

Al hidratar los materiales arcillosos, “genera impactos ambientales negativos como turbidez de estos cuerpos de agua y en ocasiones estos mismos son generadores de insectos portadores de enfermedades por los estancamientos que se pueden formar” (López, Carrillo, Cedeño, & Quiroz, s.f, pág. 8).

## **5.3 Justificación**

### **5.3.1 Conveniencia**

El sector de la construcción en los últimos años, presenta un continuo crecimiento a nivel nacional, los retos que se asumen a diario en el mercado y las exigencias ambientales, son cada vez más grandes y conllevan a presentar dificultades, tales como:

- Impactos negativos que se generan al medio ambiente en los procesos de extracción, fabricación, comercialización y puesta en marcha del ladrillo de arcilla.
- La alta demanda de materiales y exigencias de los clientes en cuanto a calidad, durabilidad y confort.
- Los costos en los materiales.
- La competencia entre empresas.

Para afrontar de manera concreta estas dificultades, es necesario buscar nuevas estrategias y/o alternativas de innovación, que permitan disminuir el impacto generado en la fabricación y puesta en marcha de los materiales de construcción. UrbanCreatus S.A.S, se enfoca específicamente en generar un aporte a la industria ladrillera, una fuente altamente contaminante en sus procesos de fabricación. Los materiales del siglo XXI, necesitan de alternativas e innovación, que permitan estar a la vanguardia de los requerimientos exigidos por la norma vigente y satisfagan las necesidades del cliente.

Por consiguiente, surge la necesidad de diseñar y fabricar un material ecológico, que aparte de brindar soluciones ambientales a la industria y al medio ambiente, retoma técnicas artesanales (ancestrales), que permitan implementar la energía solar, evitando el

uso de energía combustible en sus procesos de fabricación y así poder reducir significativamente los costos de producción y de ventas. El aprovechamiento de residuos sólidos (colillas de cigarrillo), que en su mayoría son diariamente desechados inapropiadamente en el entorno y sin ningún tipo de control por los seres humanos, mezclado con aglutinante de arcilla, permite que futuros investigadores puedan hacer este tipo de pruebas con diversidad de materiales.

### **5.3.2 Relevancia Social**

Con respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, “un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. La Agenda 2030 plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado y abarcan los temas económico, social y ambiental”, (ONU O. d., La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, 2015).

Con base a las investigaciones realizadas se establece que el presente proyecto de investigación, abarca 4 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible:

**9 Industria, Innovación e Infraestructuras:** A raíz de la emergencia Sanitaria a causa del COVID - 19, “se ha visto afectado aún más el crecimiento del sector manufacturero a nivel mundial, sin embargo este fenómeno se venía presentando antes de la pandemia”, (ONU O. d., 2015).

Este suceso que marca la historia del siglo XXI, permite que el grupo de trabajo determine metodologías que conlleven a diseñar estrategias de calidad, que permitan



desarrollar manufactura de mampuestos con industrialización inclusiva y sostenible (Disminución en la extracción de materias primas y reutilización de residuos sólidos), implementando tecnologías que permitan reducir las emisiones, las afectaciones al medio ambiente y su entorno, de igual manera generar un producto que incentive el desarrollo de la industria sostenible en Colombia, adoptando nuevas tecnologías y basado en la Norma Técnica Colombiana cumpliendo con el propósito de promover la oferta y demanda causando un menor impacto ambiental, (ICONTEC, 2013).

***11 Ciudades y Comunidades Sostenibles:*** por el incremento del calentamiento global debido a las emisiones atmosféricas y factores contaminantes la ONO (2015) afirma:

La rápida urbanización está dando como resultado un número creciente de habitantes en barrios pobres, infraestructuras y servicios inadecuados y sobrecargados (como la recogida de residuos y los sistemas de agua y saneamiento, carreteras y transporte), lo cual está empeorando la contaminación del aire y el crecimiento urbano incontrolado. (pág. 1)

En base a lo descrito en el anterior objetivo, la implementación del ladrillo ecológico en ciudad y zonas rurales, para la construcción de edificaciones, bodegas, centros comerciales, sin duda reduciría los impactos generados por la sobreproducción que se requiere para expandir las ciudades y reconstruir las existentes, por el ciclo de vida sustentable que obtiene en la fabricación del ladrillo ecológico estructural.

***12 Producción y Consumo Responsable:*** “En caso de que la población mundial alcance los 9600 millones de personas en 2050, se podría necesitar el equivalente a casi tres planetas para proporcionar los recursos naturales necesarios para mantener los estilos

de vida actuales”. (ONU O. d., 2015). El proyecto de investigación va encaminado en la búsqueda de alternativas que permitan minimizar el consumo desproporcionado de los recursos naturales, de igual manera garantizar la productividad, eficiencia, calidad y competitividad en la fabricación del ladrillo ecológico estructural. La emergencia sanitaria conlleva a pensar en cambios encaminados a una economía sostenible y rentable para el medio natural y la humanidad. Se Fomentará la producción y el consumo sostenible de igual manera se implementarán prácticas con mayor eficiencia productiva y responsable.

***13 Acción por el clima:*** La Organización de la Naciones Unidas ONU (2015) afirma:

El 2019 fue el segundo año más caluroso de todos los tiempos y marcó el final de la década más calurosa (2010-2019) que se haya registrado jamás. Los niveles de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y de otros gases de efecto invernadero en la atmósfera aumentaron hasta niveles récord en 2019. (pág. 1).

Las fabricaciones artesanales e industrializadas de ladrillos en arcilla son emisores potenciales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y gases de efecto invernadero, por ende, el prototipo a diseñar busca disminuir estos impactos anteriormente mencionados, aportando al sector de la construcción un material de calidad y con bajos índices de contaminación en su producción.

### **5.3.3 Implicaciones prácticas**

El “Ladrillo Ecológico modular” Se puede implementar para muros exteriores e interiores en casas, edificios, bodegas y centros comerciales, es un material, que por su acabado estético se puede dejar a la vista o aplicar directamente con cualquier tipo de

revestimiento ya sea cemento, yeso, pintura u otro material decorativo. Su forma modular se genera por medio de una prensa, para compactar el aglutinante, en la figura 6, se especifican las medidas correspondientes al mampuesto modular.

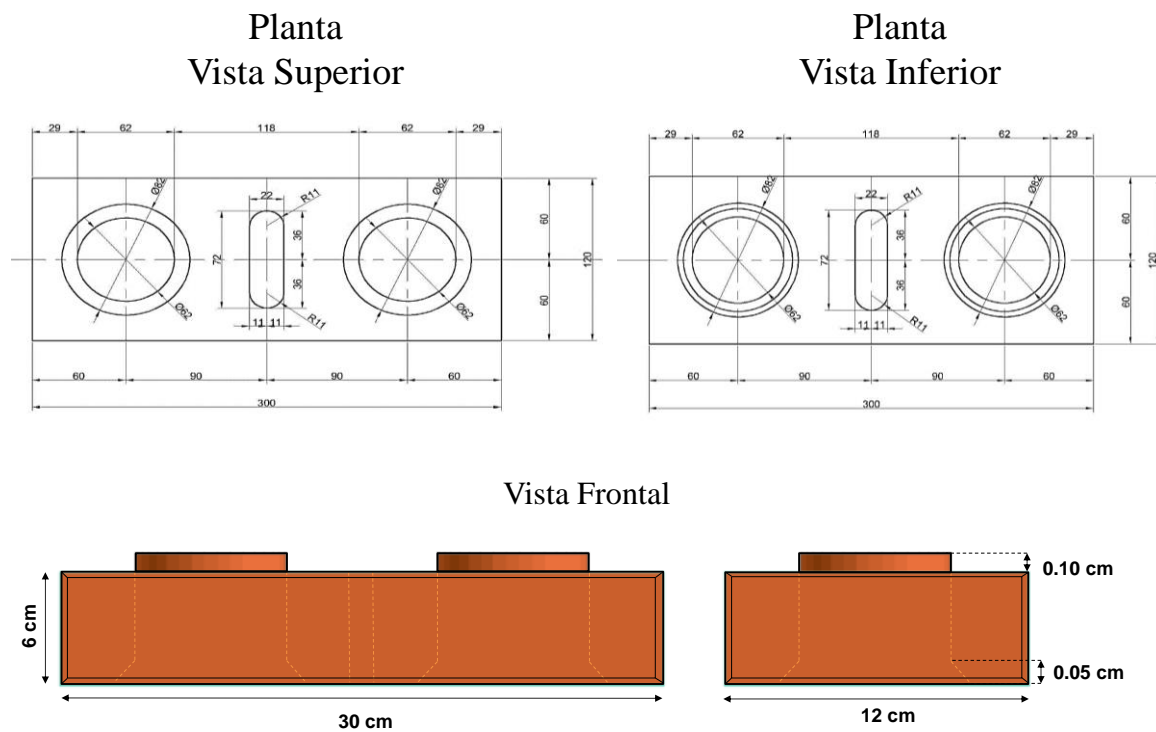


Figura 48. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural \_ Modular (Tipo lego), a base de arcilla y Acetato de Celulosa extraído de Colillas de Cigarrillo

Fuente: (Autores, 2021)

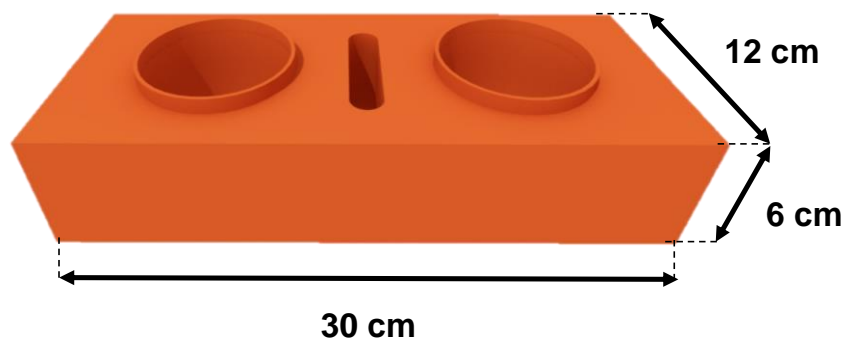


Figura 49. Render Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural \_ Modular (Tipo lego), a base de arcilla y Acetato de Celulosa extraído de Colillas de Cigarrillo

Fuente: (Autores, 2021)

En la *figura 49*, se especifican las medidas correspondientes a ladrillos por medios (15 cm x 12 cm), se contempla esta alternativa para reducir el desperdicio de material que se generan en los proyectos de construcción, de igual manera, minimizar los tiempos de ejecución y los costos de desperdicio. La cantidad requerida por 1.00 (m<sup>2</sup>) metros cuadrados es de 56 Ladrillos Ecológicos Modulares, la cantidad específica requerida de cada prototipo quedara sujeta a las necesidades del cliente.

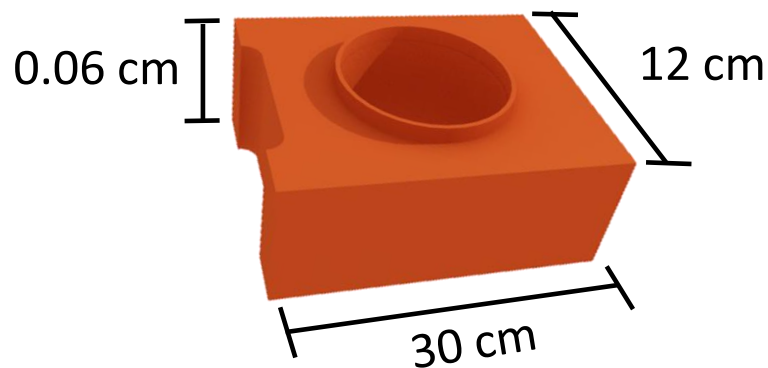


Figura 50. Render Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular (Tipo Lego), a base de Arcilla y Acetato de Celulosa Extraída de Colillas de Cigarrillo

Fuente: (Autores, 2021)

Antes de ser distribuidos, son sometidos a pruebas de calidad en base a los requerimientos establecidos por la Norma Técnica Colombiana 4017 (ICONTEC), la cual establece que “las muestras de ladrillos deben ser escogidas aleatoriamente de cada lote de producción que estará constituido de hasta 100.000 unidades o remanentes superiores a 50.000 unidades, o por la totalidad del despacho o producción cuando ésta sea inferior a 50.000 unidades. De cada lote se deben extraer diez (10) muestras para la evaluación de medidas, color y defectos superficiales, las mismas que luego deben usarse en dos grupos de cinco (5) unidades para los ensayos de absorción y resistencia a la compresión” (Concrelad, 2020). El embalaje y transporte se adecuará según la cantidad de unidades requeridas por el cliente, siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos por la norma y por las políticas de la empresa.

El terreno debe estar en óptimas condiciones, como se muestra en el render obtenido de un video en la Imagen 5, debe contar con los requerimientos estructurales necesarios para el proyecto en específico, las vigas de cimentación deben contar con un sistema de anclaje vertical varilla número #4, para la instalación de los mampuestos.

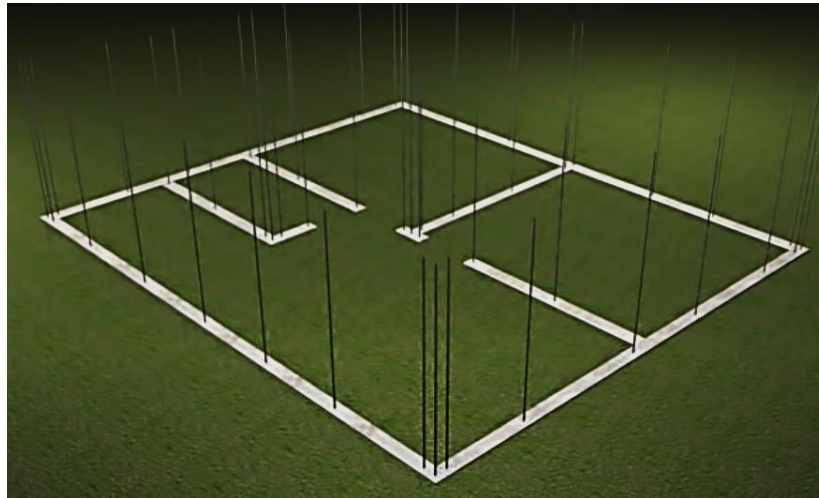


Figura 51. Terreno en óptimas condiciones

Fuente: Tijolo ecológico - Eco Produção (Trivisan, 2011)

En la imagen 6, se detalla el proceso de instalación y el tipo de pega implementado para fijación del mampuesto este proceso es implementado por los ladrillos ecológicos modulares que existen en el mercado, es un adhesivo cerámico y que por su sistema modular requiere menor cantidad de pega comparado con el que se utiliza en los ladrillos cerámicos tradicionales, la cantidad requerida será establecida de acuerdo a la complejidad del proyecto.



Figura 52. Instalación y proceso de pega de Ladrillo Modular Ecológico

Fuente: (PVS, 2019)

En la *figura 51*, se observa la manera de implementación de los mampuestos, con este material y el debido proceso de instalación se garantiza reducción en los tiempos de ejecución ya que no se requiere realizar cortes del material en obra, al mismo tiempo minimiza la generación de residuos de construcción.

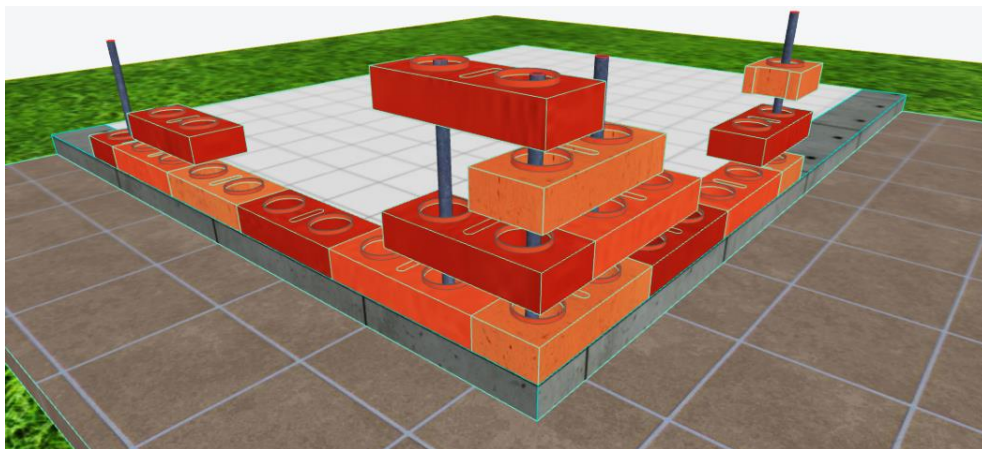


Figura 53. Instalación del Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural - Modular (Tipo Lego)

Fuente: (Autores, 2021)

Después de terminar el muro, la superficie permite múltiples opciones de acabados, de este modo se lleva a cabo el proceso de instalación que requieren para la instalación de mampostería reforzada.

### 5.3.4 Valor teórico

Abarcando las problemáticas ambientales y paulatinamente analizando los impactos y causas generadas en la fabricación de ladrillos y en la generación y disposición

inadecuada de los residuos sólidos (colillas de cigarrillo), se establecieron alternativas para brindar una solución a estos dos aspectos analizados.

Se busca priorizar en la innovación y mejora continua de productos ya existentes en el mercado, implementando como materia prima residuos que son desechados diariamente en el mundo entero.

Se busca realizar un ladrillo ecológico estructural modular dirigido a la industria de la construcción, generando un impacto positivo a los proyectos donde sea implementado, para el medio ambiente y su entorno, por ello la investigación enfoca sus resultados de ensayos, a partir de las nuevas normativas que se vienen implementando a nivel mundial para reducir el cambio climático.

UrbanCreatus S.A.S, le apunta a construir un material a base de aglutinante de arcilla y residuos sólidos (colillas de cigarrillo), que cumpla con las exigencias determinadas para que una vivienda, edificación, bodega o centros comerciales que implemente el ladrillo ecológico estructural modular se pueda certificar como construcción sostenible en el contexto de los criterios de materiales, logrando que el producto desarrollado genere mayor confort y bienestar a los usuarios y clientes finales. Algunas de las certificaciones para construcciones sostenibles, que, como requisito para su obtención, se deben incluir materiales ecológicos, sostenibles y generadores de confort, entre ellas se encuentran:

- a) **EDGE** (Excellence In Design For Greater Efficiencies), certificación de construcción sostenible, con el respaldo de CAMACOL y Corporación Financiera Internacional. (EDGE).



- b) **LEED** (Leadership in Energy & Environmental Design), certificación más implementada en el mundo, (LEED, 2016).
- c) **BREEAM** (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), método de evaluación de sostenibilidad líder en el mundo en proyectos de planificación maestra, infraestructura y edificios. (BREEAM, 2020).

Estas proyecciones que se establecen paulatinamente, es en base a la referencia de investigación diseñada y construida por el profesor asociado Abbas Mohajerani denominado ladrillo de biosólidos, en el cual se examinan “las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida”. (Kaszubska, 2019, pág. 1), pasaron las pruebas de resistencia a la compresión; se incorporaron alrededor del 10 % al 15% de biosólidos. Los resultados respecto al ciclo de vida y un estudio de emisiones en la fabricación del ladrillo realizado como parte de la investigación, confirmaron que los ladrillos de biosólidos ofrecen un enfoque alternativo, sostenible y amigable con el medio ambiente, para reducir los impactos ambientales de la gestión de biosólidos y la fabricación de ladrillos.

El estudio genera resultados favorables para el planeta y su entorno, y una base de este resultado científico para proporcionar más resultados a la investigación, como el que desea desarrollar la empresa URBANCREATU SAS:

### **5.3.5 Utilidad Metodológica**

Además de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y reutilizar residuos que alteran el medio ambiente y su entorno, se busca que los fundamentos que se llevaron a cabo para esta

investigación, se expandan y abarquen otro tipo de investigaciones, que se pueda implementar o incorporar en diferentes tipos de recubrimientos y acabados, con la finalidad de minimizar los efectos negativos que causan los desechos sólidos al medio ambiente y que sirvan como alternativas innovadoras para generar confort termo acústico en las construcciones donde sea implementado.

## 5.4 Objetivos

### 5.4.1 Árbol de Objetivos



Figura 54. Árbol de Objetivos

Fuente: (Autores, 2021)

### 5.4.2 Objetivo General y específico

Diseñar y fabricar un ladrillo ecológico modular (tipo lego) a base de aglutinante de arcilla y acetato de celulosa (presente en los filtros de cigarrillos), con propiedades

mecánicas y termo acústicas dirigido a la Industria de la Construcción en el departamento de Cundinamarca.

### **Objetivos específicos:**

- Proponer una alternativa que brinde una solución a las problemáticas ambientales que se presentan en la fabricación de ladrillos y la inadecuada disposición de residuos sólidos (colillas de cigarrillo).
- Determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las materias primas y prototipo mediante ensayos, verificando su comportamiento, calidad y funcionabilidad.
- Analizar los resultados obtenidos, determinando la funcionabilidad y la factibilidad del producto.

## **5.5 Metodología**

### **5.5.1 Alcance**

En el proyecto de investigación, se desarrolla un ladrillo ecológico estructural a base de aglutinante de arcilla y acetato de celulosa proveniente de las colillas de cigarrillo, dirigido a la industria de la construcción, empleando técnicas capaces de reducir el impacto ambiental en el proceso de fabricación.

La arcilla como material aglutinante, se someterá a ensayos de laboratorio exigidos por la normativa vigente, para obtener la calidad y comportamiento requerido. Las técnicas serán lo suficientemente eficientes para comprobar que, dicho material adquiere propiedades estructurales por el método de prensado (Máquina prensadora),

siendo sometido a diferentes presiones, hasta lograr los límites requeridos por la normativa vigente, evitando el proceso de cocción y así, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> causados por la fabricación de ladrillos.

La prensa, se encarga de otorgar la forma modular al ladrillo (estilo tipo lego), comprobando que este sistema reduce los tiempos de instalación, la cantidad de pega requerida para su instalación y el desperdicio en obra. Para la obtención de la materia prima (arcilla), se consigue por medio de empresas del sector minero encargadas de la extracción y distribución de esta materia prima.

Las colillas de cigarrillo serán recolectadas por el grupo de trabajo, ideando estrategias para su captación. Los conceptos que se abarcaran puntualmente:

- Recolección y descontaminación de colillas de cigarrillo.
- Ensayos normativos para determinar la calidad de la arcilla.
- Fabricar un ladrillo ecológico modular (prensado).
- Comprobar y determinar su comportamiento estructural y termo acústico.
- Corroborar mínimos tiempos de producción y desperdicio en obra.

### **5.5.2 Tipo y clase de investigación**

El tipo de investigación que se procede a desarrollar es la Experimental, ya que se pretende manipular una o más variables para así describir el modo, la causa y/o el efecto de la conducta que se produce en base a la situación explorada.

Para ello se aplicará una clase de investigación mixta, “cuantitativa y cualitativa” puesto que se necesitará no solo la información documental impajaritable para el desarrollo

del estudio sino una investigación de campo. Se tiene previsto, realizar una serie de entrevistas a personal implicado con el trabajo ladrillero, mampostero y constructor.

### 5.5.3 Herramientas de investigación

Ítem	Actividad	Técnica	Instrumento
1	Definición tema de investigación	Análisis documental. Deducción Síntesis	Documentos producto de cada trabajo investigativo desarrollado por los tres investigadores del grupo
2	Trabajo de Campo	Indagación de fuentes Análisis Documental Entrevistas con personal capacitado	Documentos producto de cada trabajo investigativo. Tecnología para la comunicación. Resumen de entrevistas.
3	Matriz Ponderación de Proyecto	Análisis documental. Deducción Síntesis Elaboración de matriz	Documentos producto de cada trabajo investigativo desarrollado por los tres investigadores del grupo
4	Identificación de idea de proyecto	Análisis preguntas de la encuesta. Organización de la información. Desarrollo de la encuesta.	Documentos producto de cada trabajo investigativo desarrollado por los tres investigadores del grupo
5	Presentación Ideas de Proyecto - Árbol de problemas y Objetivos	Indagación Documental Toma de datos Elaboración de cuadros	Bibliografía nacional Documentos investigativos.
6	Detección antecedentes y estado del arte	Indagación de fuentes Análisis Organización de la información Síntesis Conclusión	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos. Resultados de estudios
7	Formación del Marco Histórico en relación a la creación de ladrillos	Indagación de fuentes Análisis Organización de la información Síntesis	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos. Resultados de estudios
8	Formación del Marco Teórico en relación a la	Indagación de fuentes Análisis	Bibliografía nacional e internacional

	construcción de un ecoladrillo.	Desglose de la información Síntesis	Documentos investigativos. Resultados de estudios
9	Formación del Marco Legal en relación al ecoladrillo.	Indagación de fuentes Análisis Desglose de la información Síntesis	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos. Resultados de estudios
10	Formación del Marco Productivo en relación al sector ladrillero.	Indagación de fuentes Análisis Desglose de la información Síntesis	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos. Resultados de estudios
11	Formación del Marco Sociocultural en relación a la población inmersa en la creación del ecoladrillo.	Indagación de fuentes Análisis Desglose de la información Síntesis	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos. Resultados de estudios
12	Creación de la ficha técnica del producto	Indagación de fuentes Análisis Desglose de la información Síntesis	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos.
13	Creación de la EDT	Análisis documental. Indagación de fuentes Deducción Síntesis	Documentos producto de las entregas del semestre pasado. Documentos investigativos.
14	Creación del Diccionario de la EDT	Análisis documental. Indagación de fuentes Deducción Síntesis	Documentos producto de las entregas del semestre pasado. Documentos investigativos.
15	Creación de la EDO	Análisis documental. Indagación de fuentes Deducción Síntesis	Documentos producto de las entregas del semestre pasado. Documentos investigativos.
16	Creación del paquete de trabajo	Indagación de fuentes Análisis Desglose de la información Síntesis	Documentos investigativos. Resultados de estudios Autocad
17	Flujograma sectorial	Indagación de fuentes Análisis Desglose de la información	Documentos investigativos. Resultados de estudios Autocad

		Síntesis	
18	Layout	Análisis Desglose de la información Síntesis	Documentos investigativos. Resultados de estudios Autocad
19	Cartillas: 4903 herramienta Publicidad. 4908 herramienta administración. 4907 herramienta Producción. 4905 diagrama de flujo	Indagación de fuentes Análisis Desglose de la información Síntesis	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos. Resultados de estudios
20	Simulación de puesta en marcha	Indagación de fuentes Análisis Desglose de la información Síntesis	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos. Resultados de estudios
21	Pruebas de Laboratorio	Análisis Desglose de la información Síntesis Indagación Documental Toma de datos Elaboración de cuadros Entrevistas con personal capacitado	Bibliografía nacional e internacional Documentos investigativos. Resultados de estudios

Figura 55. Herramientas de Investigación.

Fuente: (Autores, 2021)

#### 5.5.4 Cronograma resumen





Fuente: (Autores, 2021)

		Cronograma semestral - 2021 - 1																			
Item	Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Creación de la EDT					2															
2	Creación del Diccionario de la EDT					2															
	Trabajo de Campo - descontaminación colillas de cigarrillo						15														
3	Creación de la EDO						10	24													
4	Creación del paquete de trabajo						10														
5	Flujograma sectorial							17													
6	Layout							22													
7	Cartillas: 4903 herramienta Publicidad. 4908 herramienta administración. 4907 herramienta Producción. 4905 diagrama de flujo							27	2												
8	Simulación de puesta en marcha								3												
9	Realización de Prototipos 3-4-5 Molde de acero medidas reales										13										
10	Trabajo de Campo - descontaminación colillas de cigarrillo											15									
11	Elevator Pitch 2										15	17									
12	Realización de Prototipo 6 Molde de acero medidas reales												27								
13	Realización de Prototipo 7-8 maquina prensadora de ladrillo mecánica.												29								
14	Pruebas de laboratorio de resistencia a la compresión, tracción, aislamiento térmico, acústico, y los niveles de adsorción														14						
15	Cartillas: 4901 herramienta Precio. 4902 herramienta distribución. 4904 herramienta Proyección ventas. 4910 Herramienta margen contribución														14						
16	Flujograma Gráfico														14						
17	Trabajo Proyecto de Investigación															19					
18	Exposición															21					

Figura 57. Cronograma de actividades 2021-1

Fuente: (Autores, 2021)

## 5.6 Marco Referencial

### 5.6.1 Estado del Arte

El desarrollo de ladrillos con base aglutinante de arcilla a nivel mundial abarca infinidad de temas. Desde su creación, se ha venido implementando innumerables adiciones que permitan mejorar sus propiedades tanto físicas, químicas y mecánicas, que a la vez estas sean amigables con el medio ambiente y su entorno.

Entre los primeros antecedentes se encuentra a Henry Liu presidente de la empresa Freight Pipeline, quien en 1999 inventa el ladrillo Fly-Ash Brick, ladrillos de ceniza de carbón, “Una estupenda manera de reciclar las cenizas generadas en las centrales térmicas de carbón, al tiempo que se aprovechan sus altas temperaturas para su fabricación”. (Isan, 2018). Su metodología es compactar con agua las cenizas volantes residuales mediante presión. Sus propiedades son la ligereza y menor consumo de energía “cocción a 60°”.



Figura 58. Henry Liu y su Fly-Ash Brick

Fuente: (Ecofactory, 2010)

Por la misma época, un auto constructor llamado Charles Rasetti, rehabilitando su casa Maison De Turquie, buscando una alternativa más ligera y aislante e hizo un relleno de mortero de cal con cáñamo entre la estructura antigua de entramado de madera. A partir de ese momento, la empresa (Cannabric, 2009), ha creado bloques de tierra comprimida con cáñamo con propiedades aislante y estructurales.



Figura 59. Bloques de tierra comprimida con cáñamo

Fuente: (Cannabric, 2009)

En América del sur ya se cuenta con la implantación de dichas colillas con cemento y arena de alta calidad para la realización de mampuestos, ubicados en Argentina encontramos a Alexis Lemos, creador del ladrillo Cigabrick.



Figura 60. Ladrillo Cigabrick

Fuente: (Ladrillo Cigabrick, 2020)

La transformación ecológica de las colillas de cigarrillo sucede mediante un proceso biotecnológico por medio de la biorremediación, transformando las colillas de cigarrillos en biopolímero que sirve como material aislante.



Figura 61. Acetato de celulosa

Fuente: (Ladrillo Cigabrick, 2020)

“La fórmula original es la composición de la mezcla del sustrato de cultivo utilizado, el cual está formado por distintos elementos naturales a los que sumamos las colillas o residuos del cigarrillo y al que finalmente se le inyecta un grupo de distintos microorganismos que se alimentan de la toxicidad, algunas de las genéticas utilizadas en el procedimiento tienen más de 30 años de entrenamiento en el desarrollo de su resistencia, crecimiento y capacidad de alimentarse de la alta toxicidad. En el proceso liberan enzimas que mineralizan el material” (Cigabrick, cigabrick, s.f., pág. 1).



Figura 62. Cigapol

Fuente: (Ladrillo Cigabrick, 2020).

El biopolímero cuando pasa por su proceso de descontaminación es llamado Cigapol, el cual es implementado como materia prima en la fabricación de ladrillos. Los mampuestos tienen las siguientes especificaciones:

- Ladrillos son de gran formato y de mayor resistencia a los ladrillos ecológicos convencionales.
- Los mampuestos no emiten ningún tipo de olor.
- Cuenta con propiedades sísmo resistentes.
- Se implementa un proceso de prensado con una fuerza aproximada a 6 toneladas.
- Propiedad termo acústica.
- Cuenta con un diseño tipo lego (modular).
- Ahorro de hasta un 50% en acero y 60% en cemento.

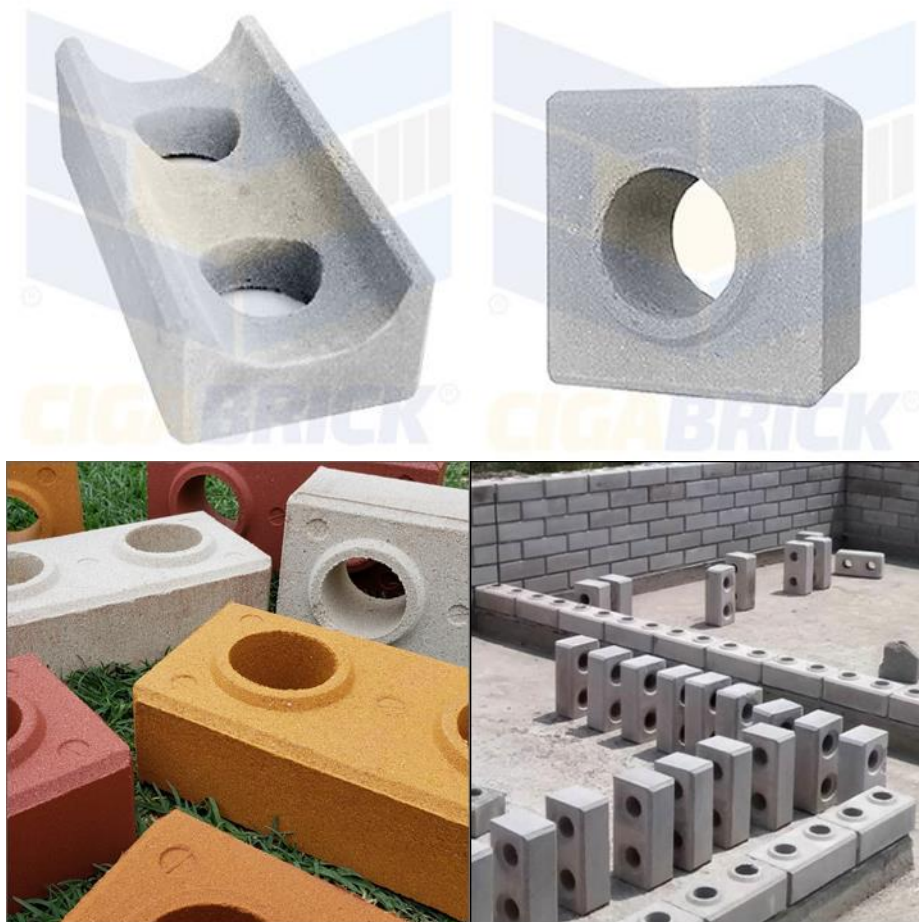


Figura 63. Diseños de ladrillos

Fuente: (Ladrillo Cigabrick, 2020).

La elaboración de ladrillos de arcilla está en constante investigación, es por esta razón que el contenido de este trabajo se enfatiza en lo ambiental sin dejar de lado lo constructivo. Diseñando un ladrillo Ecológico Modular elaborado con arcilla y acetato de celulosa proveniente de las colillas de cigarrillo.

Contextualizando más afondo sobre el tema de la investigación que son los ladrillos de arcilla con acetato de celulosa “Colillas de Cigarrillo” tenemos al mayor exponente sobre esta teoría, el Dr. Abbas Mohajerani, investigador de la Universidad RMIT de

Australia, (Melbourne Institute of Technology) que tuvo la idea de convertir las colillas de cigarrillos en materia prima para producir ladrillos ecológicos macizos en arcilla. Según su investigación Abbas Mohajerani (2020) establece que:

“El reciclaje de colillas de cigarrillos en ladrillos de arcilla cocida: una nueva investigación de laboratorio con solo utilizar el 1% de colillas de cigarrillo en la fabricación de este, se puede disminuir el impacto ambiental de dos problemas ambientales: las emisiones tóxicas de las ladrilleras (se ahorra el 58% de la energía) y la contaminación del suelo por las colillas de cigarrillo y su toxicidad” (pág. 2).



Figura 64. Colillas de cigarrillo

Fuente: (Abbas Mohajerani, 2020).





Figura 65. Tratamiento de CB

Fuente: (Abbas Mohajerani, 2020)

La apariencia obtenida es exactamente la misma que los ladrillos tradicionales y los investigadores aseguran que no ofrece ningún riesgo para la salud, ya que, durante la combustión, los contaminantes quedan pegados en forma de residuo a las chimeneas, pudiendo ser tratadas posteriormente de forma adecuada.

(Abbas Mohajerani, 2020, pág. 2).



Figura 66. Muestras de ensayos con diferentes porcentajes de CB

Fuente: (Abbas Mohajerani, 2020)

Este nuevo material tiene unas propiedades mecánicas similares a los ladrillos de arcilla convencionales, son más ligeros, tienen un mayor poder aislante, y son más baratos de producir (al necesitar menores temperaturas de cocción). Si, además, su proceso de fabricación sirve para atrapar en ellos las sustancias contaminantes de las colillas de cigarrillos, no cabe duda de que estamos ante un innovador ladrillo ecológico. (Abbas Mohajerani, 2020, pág. 7)

En la actualidad las ladrilleras pensando en el impacto que generan al emplear hornos cerámicos que consumen una gran cantidad de combustibles fósiles generando gases efecto invernadero, han implementado hornos operados 100% con biomasa. (Corporación Ambiental Empresarial y la Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Indudablemente existen infinidad de materiales reciclables que pueden ser agregados a la mezcla bien sea de arcilla o de cemento para mejorar las propiedades de los

ladrillos. Como se ha observado en los estudios, la adición de las colillas de cigarrillo mejora considerablemente las propiedades del material aglutinante, en el caso del estudio para esta investigación, el acetato de celulosa proporciona a la arcilla resistencia a la compresión y conductividad térmica.

Concluimos que el aporte que genera la fabricación del ladrillo modular ecológico, abarca las problemáticas mencionadas anteriormente y genera un impacto innovador en el mercado colombiano, debido a que en el país no existe un producto con las mismas características que el propuesto en el presente trabajo. De igual manera se determina que la correcta manera de generar un producto ecológico será, con la utilización de arcilla, Acetato de Celulosa (Colillas de Cigarrillo), con facilidad de instalación por su sistema modular y secado al sol lo cual permite minimizar las emisiones atmosféricas. Así, el producto es un material íntegro en la utilización como materia prima ecológica y reutilizable.

## **5.6.2 Marco Conceptual**

### ***5.6.2.1 Marco Histórico***

El ladrillo, es un producto cerámico implementado para la construcción de edificaciones desde tiempos arcaicos, en la actualidad todavía es muy implementado y valorado por su fácil disponibilidad en cuanto a la obtención de recursos, resistencia a cargas y su calidad estética y resistencia mecánica, es un producto que se obtiene debido a precios bajos estableciendo una relación costo beneficio para los proyectos de construcción, convirtiéndolo en el material más popular en países tercermundistas.

Cabe resaltar que el ladrillo es uno de los materiales de construcción catalogados con mayor durabilidad y ha sido usado en construcción durante toda la historia de la humanidad. “La arcilla seca fue usada por primera vez alrededor del año 8000 a.C, y los ladrillos de barro cocido fueron producidos alrededor del año 4500 a.C. El ladrillo ha sido usado ampliamente como un importante material en la construcción debido a su resistencia a la intemperie, seguridad, flexibilidad y resistencia” (Rincon S, Gil F, Lesmes F, & Caro c, 2016).

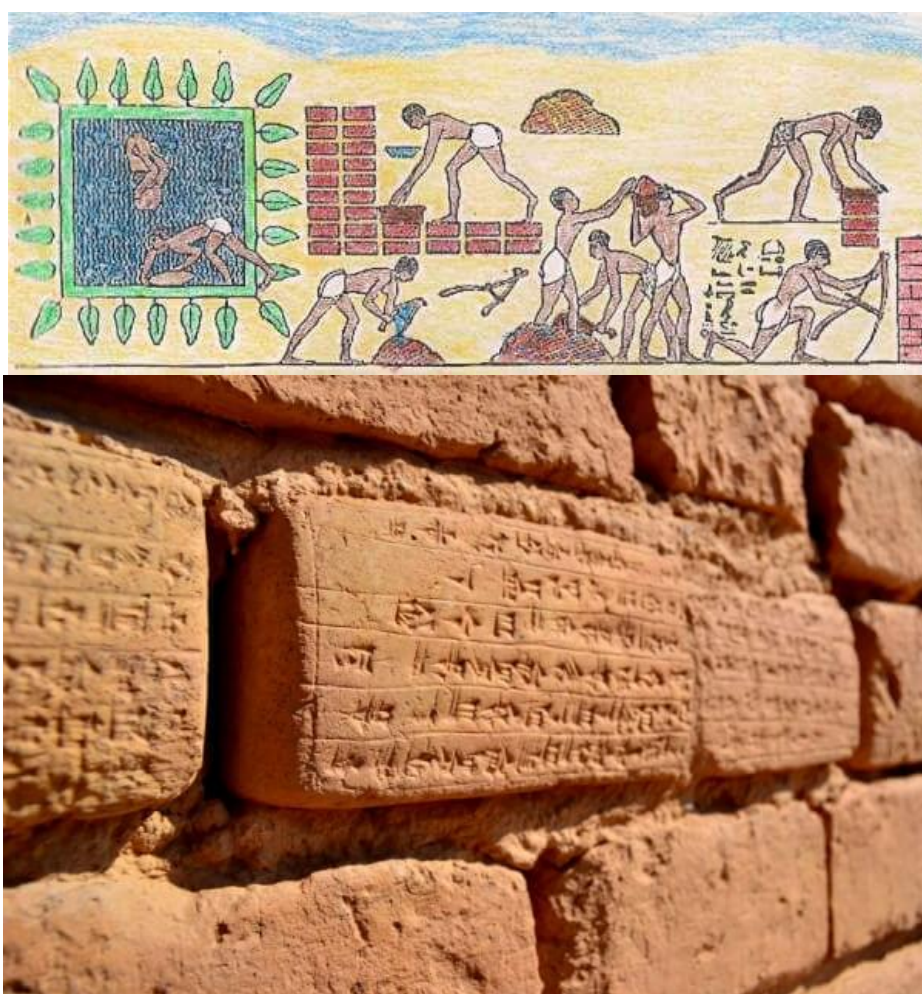


Figura 67. Elaboración de ladrillos primitivos

Fuente: (Historia, 2020).

### *A nivel internacional*

Desde el antiguo Egipto, ya se conocía el empleo de mampuestos elaborados con arcilla sin cocer o conocidos comúnmente como adobes de tierra adheridos con morteros de arcilla. Posteriormente se tuvo una difusión por todo el mundo antiguo, ya que permitía construir edificaciones de grandes y complejas magnitudes, monumentos que representaron a las distintas civilizaciones y que siguen en pie desafiando fenómenos naturales y el tiempo.

“Actualmente en el mundo existe una gran industria productora de cerámicas rojas, la cual ha desarrollado diversos materiales para cubrir muchos de los requerimientos del área de construcción, gracias los permanentes avances tecnológicos. Los ladrillos cerámicos tienen cualidades que pueden ser usados simultáneamente como un elemento estructural, aislante, refractario, arquitectónico y ornamental”, (Curadelli, Lòpez, Piastrellini, Arena , & Civit, 2019, pág. 8).

### *A nivel Nacional*



Figura 68. Catedral Primada de Bogotá, de izquierda y derecha. Detalles de la fachada norte (en mampostería mixta a la vista). Detalle de la fachada lateral, obsérvese el marcado uso de tablonos coloniales cerámicos

Fuente: (Molina Prieto & Hinojosa de Parra, 2011).

En la evolución histórica de los chircales (ladrilleras extractoras) de Bogotá y haciendo énfasis en su aporte al desarrollo que ha generado a nivel arquitectónico y urbano de la ciudad durante el período 1810-1920. Se incluye un panorama de la arquitectura con un proceso de transformación evidente, que dan certeza y abarcan los diferentes estilos en cuanto a los diseños arquitectónicos y los materiales de construcción Prieto & Parra (2011) donde realizan:

Un análisis de la calidad de los materiales producidos en los chircales en el período de estudio, y la evolución de las técnicas para producirlos. Se identifican las primeras obras que usan el ladrillo a la vista como único material de fachada en la arquitectura industrial, residencial, civil, educativa y religiosa de la ciudad. Como conclusión se resalta la importancia del período de transición en la consolidación del uso del ladrillo a la vista como material que, durante la segunda mitad del siglo XX, caracterizó la arquitectura de Bogotá”, (pág. 1).

“La época de La República se inicia en 1810, tras las guerras de independencia y se prolonga hasta bien entrado el siglo XX”, (Molina Prieto & Hinojosa de Parra, 2011, pág. 12).

### **5.6.2.2 Marco teórico**

Para enfrentar las problemáticas ambientales, el excesivo uso y degradación de recursos de los naturales y a raíz de la sobrepoblación y la sobreproducción, se realiza un material dirigido a la industria de la construcción, un ladrillo estructural ecológico con propiedades termo acústicas y mecánicas, a base de aglutinante de arcilla y residuos sólidos de colillas de cigarrillos (acetato de celulosa). Para la realización de este producto se considera relevante, contextualizar sobre los aspectos más importantes para el desarrollo de un producto innovador, eficiente y sostenible.

#### **5.6.2.2.1 Ladrillo**

Son pequeñas piezas elaboradas a partir de material cerámico, en forma de paralelepípedo, formadas por tierras arcillosas, que pueden ser moldeadas, comprimidas y sometidas a una cocción a elevadas temperaturas sin sufrir deformaciones. Pueden utilizarse en toda clase de construcciones por ser su forma regular y fácil manejo en cuanto a transporte e instalación, (Lescano, 2014). Se pueden distinguir dos tipos de ladrillo en arcilla:

- Endurecido a través de cocción por factores naturales como el sol, o, materia orgánica para generar energía combustible como las fibras vegetales o animales para aumentar la resistencia.
- Cocido, endurecido por la acción del fuego (gas, madera, combustibles).

“Su forma rectangular, implica que su implementación sea muy fácil, ya que, para construir un muro, basta con ir poniendo hiladas de ladrillos aparejándolo y sujetas con algún mortero u otro tipo de pega. Su principal componente es la arcilla, por lo que se considera un material cerámico”, (UPO, s.f.).

### 5.6.2.2.2 Suelo

Está formado por diferentes tipos o zonas denominadas “horizontes” y se clasifican en (A, B, C y D), y cada una de ellas tiene diferentes características, propiedades y usos, la investigación se enfoca en la adquisición de materia prima correspondiente al:

Horizonte B: “Es un material compuesto de sustancias producto de la precipitación debida a cambios físicos (lluvias, temperatura, movimientos de la tierra, etc...) y químicos como cambios en la acidez del suelo, etc. Es la materia prima por excelencia para la fabricación de productos cerámicos, ya que tiene baja cantidad de materia orgánica, bajos porcentajes de materiales de grano grueso y allí se concentran la mayoría de minerales arcillosos”, (EELA, 2013).

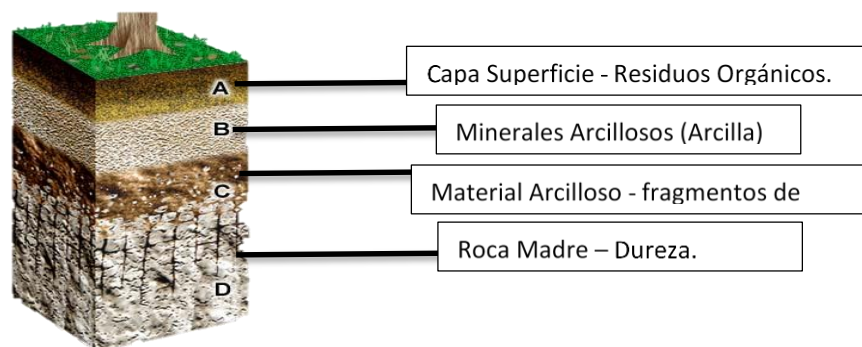


Figura 69. Horizontes del suelo

Fuente: (Autores, 2021), (EELA, 2013).

Todos los tipos de piedra natural utilizados en la construcción tienen ciertas características entre ellas la Anisotropía, que depende de la composición, textura y estructura, se relaciona directamente con el origen de las rocas y cualquier alteración posterior. Cada tipo de roca (granito, caliza, pizarra, mármol) tiene su propio nivel de anisotropía.



Como se desarrollan estos tipos de materiales es muy importante, debido a que esta información es esencial para determinar cómo deben ser extraídas y procesadas de la manera más eficiente las materias primas (recursos naturales), la calidad de los productos de piedra y su idoneidad para diferentes usos en la construcción. Asimismo, las direcciones de la anisotropía influyen en la descomposición del material pétreo y, en consecuencia, en su calidad y durabilidad, (Varas, Alvarez de Buergo, & Martin-Freire, 2011).

### 5.6.2.2.3 Arcilla

Es una roca sedimentaria descompuesta, constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratado, procedente de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, desde el rojo anaranjado hasta el color blanco cuando es pura, (Mecanizada, 2020, pág. 1).



Figura 70. Coloración de las arcillas

Fuente: (Naturísima, 2017).

Físicamente se considera un coloide, de partículas demasiado pequeñas y con una superficie lisa. El diámetro de las partículas de la arcilla es inferior a  $0,0039mm$ .

Químicamente es un silicato hidratado de alúmina. Se pueden clasificar en:

- **Arcilla primaria:** cuando el yacimiento donde se encuentra es el mismo lugar en donde se originó.
- **Arcilla secundaria:** son las que se han desplazado después de su formación, por fuerzas físicas o químicas.

La arcilla tiene propiedades plásticas (plasticidad), que al humedecer, puede ser moldeada fácilmente y al secarse se torna firme, estable y rígida al calentarla por encima de  $800^{\circ}C$ . “Cuando se somete a altas temperaturas aparecen reacciones químicas que, entre otros cambios, causan que la arcilla se convierta en un material permanentemente rígido, denominado cerámica”, (Mecanizada, 2020).

<b>Arcilla Porosas Coloreadas</b>	<b>Arcillas Porosas Blancas</b>
1. Tejares 2. Alfares en bruto 3. Barrizadas 4. Estanníferas	1. Mayólicas Finas 2. Sanitarias 3. Productos Refractarios
Arcillas Fusibles $850 - 1100^{\circ}C$	Arcillas Refractarias $1000-1550^{\circ}C$
<b>Arcilla Impermeables Coloreadas</b>	<b>Arcillas Impermeables Blancas</b>
1. Gres Finos y comunes 2. Clinker	1. Porcelanas Duras Tiernas 2. China Vidriada
Arcillas Vitrificables $1100 - 1350^{\circ}C$	Caolines $1250 - 1460^{\circ}C$

Figura 71. Clasificación de las arcillas color y porosidad

Fuente: (Autores, 2021) (Sepúlveda, 2018, pág. 3).

“Toda arcilla está compuesta, principalmente de arcilla pura que es el aglutinante de la mezcla que constituye el ladrillo. La arcilla pura está compuesta a su vez de un **47 %** de sílice, un **39 %** de alúmina y un **14 %** de agua. Es conveniente que la arcilla pura represente como mínimo un **25 %** del total de la mezcla. El color no define directamente el uso de una arcilla, debido a que el proceso de fabricación de los ladrillos consta de varias fases dependiendo del uso final que se le vaya a dar, es decir, artesanal o industrial”, (EELA, 2013, pág. 10).

En el proceso de fabricación el color de la arcilla varía según la combinación de otras materias primas utilizadas, esto ocurre en el proceso de la cocción que se ha establecido que otorga calidad, tonalidad y la rigidez del producto. Para implementarla en fabricación del ladrillo modular, se busca que, la arcilla se encuentre libre de impurezas, homogénea y plástica para evitar el agrietamiento en el proceso de cocción.

Para obtener la mejor calidad en la arcilla que será implantada para la respectiva investigación del proyecto, se realizan los ensayos normalizados de los Límites de Atterberg, que permiten obtener los límites de rango de humedad dentro del cual, el suelo se mantiene en estado plástico. Con estos ensayos, es posible clasificar el suelo en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS), (Guía de Laboratorio), según (EELA, 2013), para ello se requiere:

- Máquina de Casagrande (referencia: norma ASTM N° D 4318).
- Acanalador
- Balanza de sensibilidad 0,1g.

- Varios: espátula de acero flexible, cápsulas de porcelana, placa de vidrio, horno regulable a 110°, agua destilada.

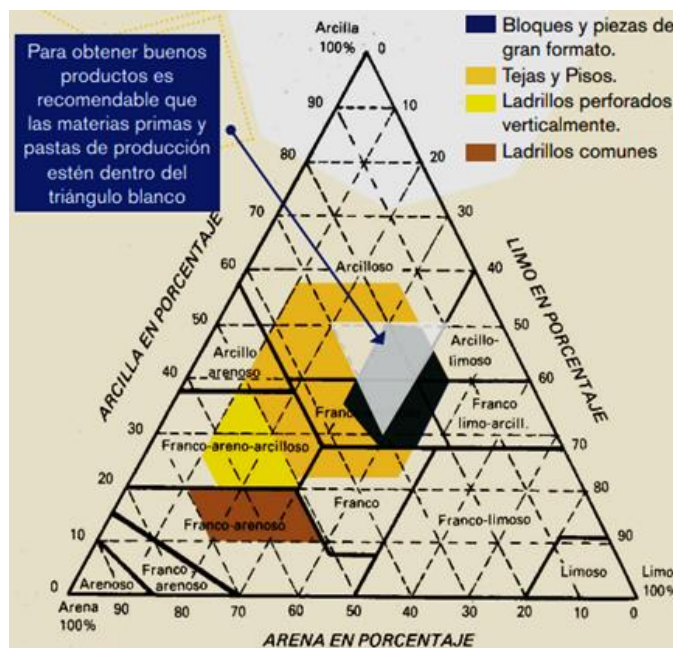


Figura 72. Triángulo de texturas

Fuente: (EELA, 2013).

La arcilla que se emplea para la fabricación de ladrillos contiene sílice y alúmina como su principal materia prima y otros componentes adicionales seleccionados por su fabricante, entre ellos:

- **Sílice:** permite brindarle y mantener la forma y durabilidad de los ladrillos, previene la retracción, el exceso de este componente produce efectos negativos al mampuesto.
- **Alúmina:** adsorbe el agua y brinda la plasticidad requerida de la arcilla para implementarla en un ladrillo, en caso de exceder su contenido puede provocar fisuras en el proceso de cocción.

- **Óxido de Hierro:** Contiene menos del 7%, es el que le otorga el color al ladrillo, en exceso puede volverse azul, mejora la impermeabilidad, durabilidad, resistencia y dureza, (Construmática, s.f.).

Al determinar el tipo de arcilla, se procede a definir su comportamiento estructural, según la (NTC4205 1° Actualización, 2000).

#### **5.6.2.2.4 Cemento**

Es un material de construcción, un conglomerante hidráulico mediante la adición de productos pétreos, al ser mezclado con grava, arena y agua produce una mezcla flexible, uniforme y plástica. Al lograr su consistencia y fraguar adquiere propiedades únicas como su dureza y resistencia.

“Está compuesto químicamente por silicatos de aluminatos de calcio, que molidos y mezclados con agua, a medida que va fraguando, se convierte en un compuesto sólido. Cuando se ha solidificado completamente lo que se logra es un material con textura pétreo que tiene una gran resistencia estructural, por lo cual diversos tipos de cemento se utilizan para la construcción de edificios”, (CEMEX, 2020, pág. 1).

Tipos de cemento

- **Cemento Hidráulico Tipo Uso General:** implementado para uso general sin ningún tipo de especificación sismo resistente. Cumple la norma NTC 121 para Cemento UG, disponible en presentación de 50 kg y 42.5 kg, (CEMEX, 2020).

- **Cemento Súper Resistente:** alta resistencia inicial y final, provee una excelente durabilidad en ambientes con polución y tiene un buen desempeño en el terminado. Cumple la norma NTC 121 para Cemento UG. Además, presenta al ambiente baja huella de carbono. Estabilidad en sus propiedades de fraguado y resistencia. Excelente desempeño, mayor desarrollo de resistencia que permite desmoldar o descimbrar en menor tiempo que otros cementos, (CEMEX, 2020).
- **Cemento Uso Estructural:** es un cemento específico para concretos estructurales, el tiempo de fraguado aumenta el rendimiento en los procesos de obra, puede ser desencofrado en menor tiempo. Cumple la norma NTC 121 para Cemento ART. Es especial para elementos estructurales como cimientos, losas, vigas, columnas y muros. Además, es ideal para la producción de elementos prefabricados de todo tipo y concretos de alta resistencia, (CEMEX, 2020).

#### 5.6.2.2.5 Agua

“Es la única sustancia que al congelarse se expande, sin ella no habría vida, es imprescindible para nuestra supervivencia. Al agua se le conoce como el "disolvente universal" porque es capaz de disolver más sustancias que cualquier otro líquido”, (National Geographic, 2019).

El crecimiento económico depende del agua. El agua es un factor vital para la producción, por lo que la reducción de sus existencias puede reflejarse en una desaceleración del crecimiento económico. Las tasas de crecimiento económico de

algunas regiones podrían reducirse en hasta un 6 % del PIB en 2050, como consecuencia de pérdidas vinculadas con el agua en las esferas de la agricultura, la salud, los ingresos y la propiedad. Asegurar un suministro suficiente y constante de agua en un contexto de creciente escasez será esencial para alcanzar objetivos mundiales de alivio de la pobreza, (Banco Mundial BIRF - AIF, 2019).

El agua es un insumo esencial que determina la calidad de los ladrillos, es la que permite que las materias primas se mesclen y se pueda moldear con facilidad, generando elasticidad para fabricar el material.

#### 5.6.2.2.6 Ladrillo estructural

Mampuesto con perforaciones verticales (PV), que son perpendiculares a la cara o superficie y las cuales no serán superiores al 65% del área bruta, como lo establece la norma. El producto propuesto en esta investigación no requiere cocción, pero, sin embargo, cuenta con las propiedades físicas requeridas por la Norma Técnica Colombiana 4205-1, la cual establece los siguientes promedios para mampostería estructural de perforación vertical:

Tipo	Resistencia mínima a la compresión Pa (kgf/cm <sup>2</sup> )		Absorción de agua máxima en %			
			Interior		Exterior	
	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad	Prom 5 U	Unidad
PV	18,0 (180)	15,0 (150)	13	16	13,5	14

Figura 73. Propiedades físicas de las unidades de mampostería estructural, los valores establecidos corresponden a Resistencia Neta mínima a la compresión.

Fuente: (Autores, 2021) (NTC4205 1° Actualización, 2000).

Pera entender los lineamientos de la *figura 9*, se definen los siguientes conceptos:

- **Compresión:** puede ser un proceso físico o mecánico que consiste en someter a un cuerpo a la acción de dos fuerzas opuestas para que disminuya su volumen. Se conoce como esfuerzo de **compresión** al resultado de estas tensiones.
- **Absorción:** Fenómeno por el cual un sólido o un líquido atrae y retiene en su superficie gases, vapores, líquidos o cuerpos disueltos.
- **Kgf/cm<sup>2</sup>:** (kilogramo-fuerza por centímetro cuadrado), Recibe también el nombre de atmósfera técnica (at) y su valor es equivalente al de la presión absoluta en bar (1 bar (a) = 1,01972 kgf/cm<sup>2</sup>).
- **Prom:** promedio.

La Resistencia Neta a la compresión para este tipo de material, se computa, de la siguiente manera, se divide la carga de rotura o de falla, por el área de la sección perpendicular a la carga (se descuentan las áreas de celdas y perforaciones).

Los Criterios de aceptación en los resultados de los ensayos de absorción y resistencia para el ladrillo estructural fabricado por URBANCEATU SAS, se admite que una de las cinco (5) muestras ensayadas, supere el límite individual en un 10%, cumpliendo el valor promedio señalado, (NTC4205 1° Actualización, 2000).

Para comprender, de forma más específica los conceptos claves para implementar en un proyecto constructivo el ladrillo estructural, la (NSR10, 2010), establece la clasificación de la mampostería estructural definiendo cada una de ellas:



**Mampostería De Cavidad Reforzada:** son dos paredes de mampostería de caras paralelas reforzadas o no, separadas por concreto reforzado, es uno de los sistemas con capacidad especial de disipación de energía en el rango in elástico.

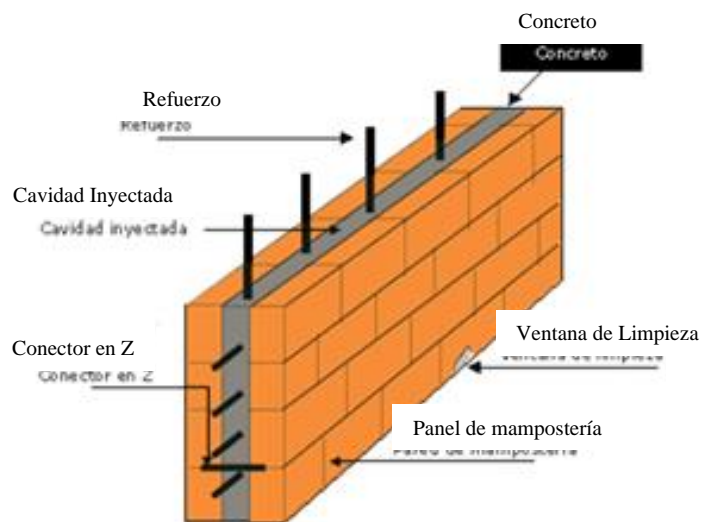


Figura 74. Mampostería de cavidad reforzada

Fuente: (SENA, s.f.)

**Mampostería Reforzada:** Construcción con base en pieza de mampostería de perforación vertical unidas por medio de mortero reforzado internamente por barras y alambres de acero; capacidad especial de disipación de energía en el rango in elástico (DES).

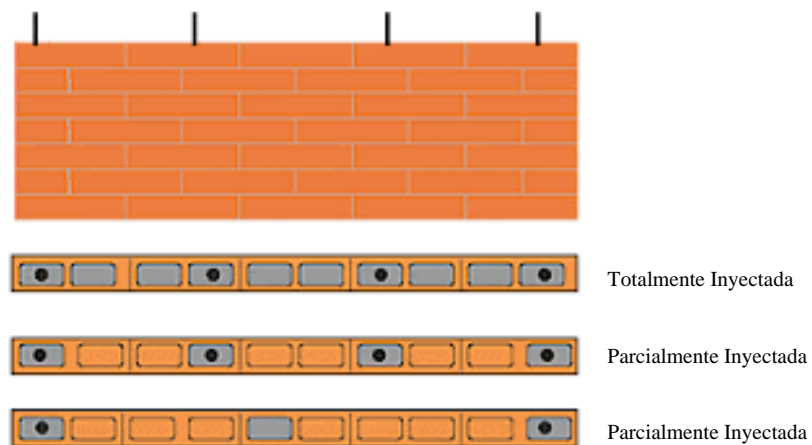


Figura 75. Mampostería Reforzada

Fuente: (SENA, s.f.)

***Parcialmente Reforzada:*** con base en piezas de mampostería de perforación vertical unidas por mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero, sistema con capacidad moderada de disipación de energía en el módulo in elástico.

***Mampostería No Reforzada:*** es la construcción con base en piezas de mampostería unidas por medio de mortero que no cumple las cuantías mínimas de refuerzo establecidas para la mampostería parcialmente reforzada. Uno de los sistemas con capacidad mínima de disipación de energía en el rango in elástico.



Figura 76. Mampostería no reforzada

Fuente: (SENA, s.f.)

***Mampostería de Muros Confinados:*** Son piezas de mampostería unidas por mortero y lograr el confinamiento, uno de los sistemas con capacidad moderada de disipación de energía en el rango in elástico.

Para cumplir la distancia máxima entre apoyos

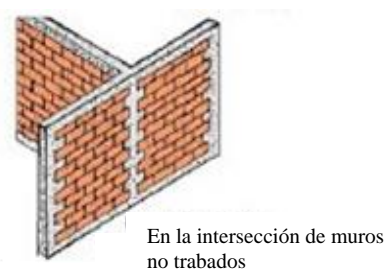
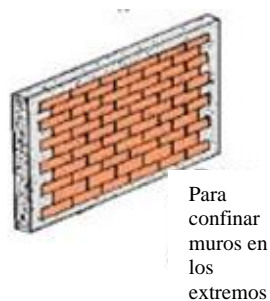
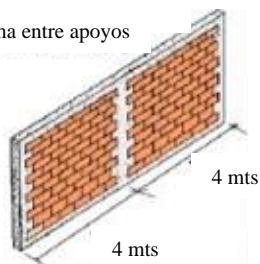


Figura 77. Mampostería de muros confinados

Fuente: (SENA, s.f.)

***Mampostería de Muros Diafragma:*** son aquellos muros colocados dentro de una estructura de pórticos, los cuales restringen su desplazamiento libre bajo cargas laterales, y no son permitidos para construcciones nuevas, se permite según el alcance del Capítulo

A.10, aplicable a la adición, modificación o remodelación del sistema estructural de edificaciones construidas antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento, o de la evaluación de su vulnerabilidad sísmica.

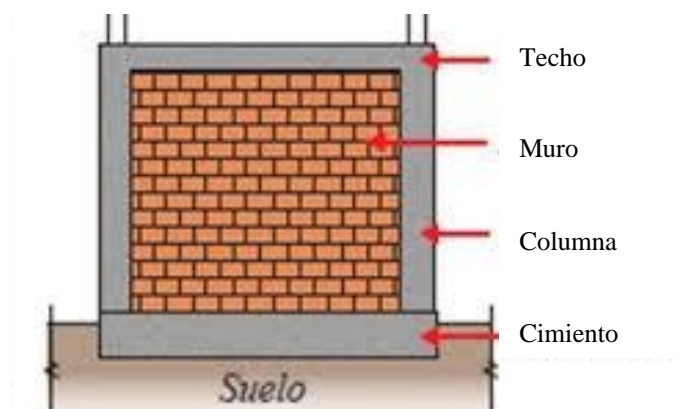


Figura 78. Mampostería de muros diafragma

Fuente: (SENA, s.f.)

***Mampostería Reforzada Externamente:*** es la construcción de mampostería en donde el refuerzo se coloca dentro de una capa de revoque (pañete) fijándolo al muro de mampostería mediante conectores y/o clavos, uno de los sistemas con capacidad mínima de disipación de energía en el rango in elástico.

Todos los materiales utilizados en la construcción utilizados en la construcción de estructuras de mampostería, deben cumplir las normas t especificaciones relacionadas en el capítulo D.3 (NSR10, 2010).

#### **5.6.2.2.7 Máquina de Ladrillo Ecológico Tipo Lego (2 huecos)**

Para lograr la resistencia estructural requerida, sin el proceso de cocción, se implementa una máquina que existente en el mercado, puede producir 6 tipos de ladrillos

(rectangulares, canales y ladrillos de media, con o sin agujeros). Considerada ecológicamente correcta para no utilizar quema en el proceso de producción y en su curación. Para comprender más a fondo la funcionabilidad y el proceso de prensado, se muestra a continuación las ilustraciones del tipo de maquina requerida para la fabricación del ladrillo:

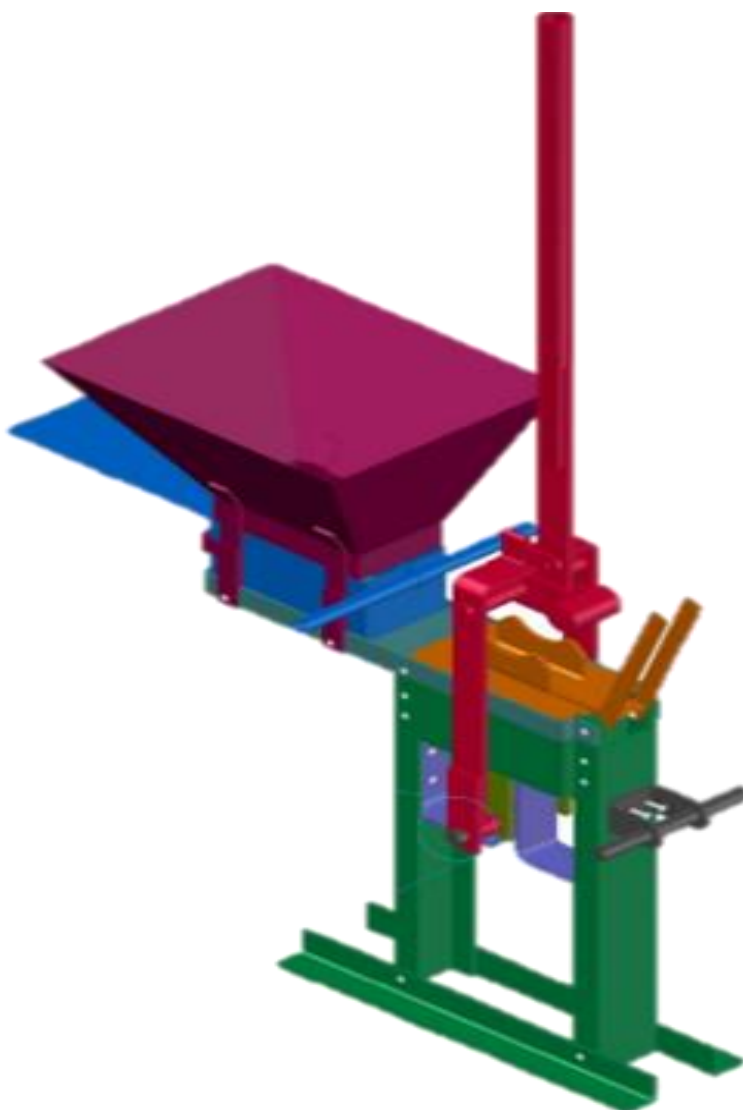


Figura 79. Máquina de ladrillo ecológico tipo lego (2 huecos)

Fuente: (Exitosamente.com, 2019).

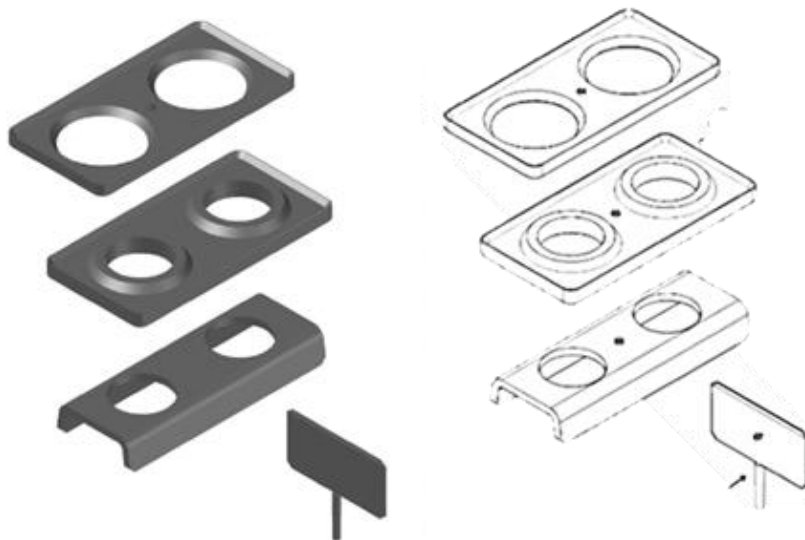


Figura 80. Conjunto de moldes

Fuente: (Exitosamente.com, 2019).

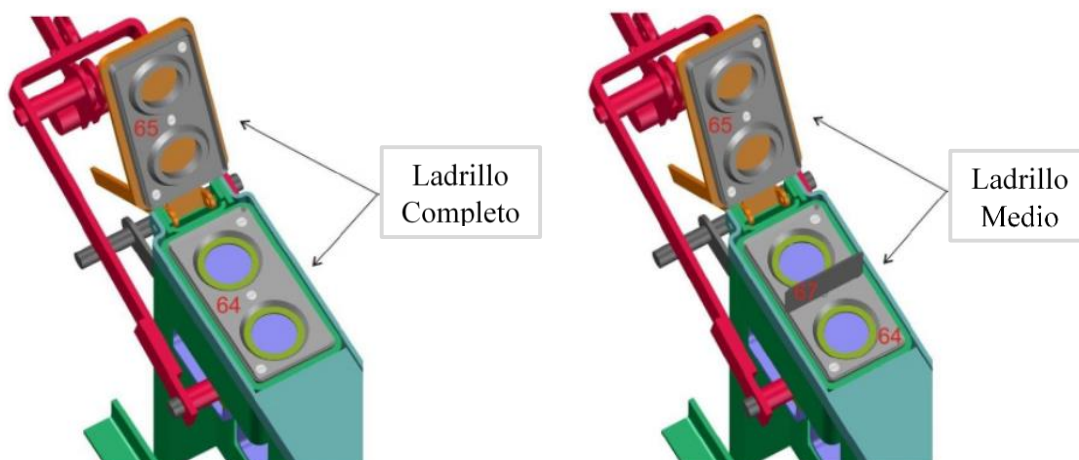


Figura 81. Moldes instalados en la maquina

Fuente: (Exitosamente.com, 2019).

Actualmente se producen ladrillos ecológicos estructurales a base de suelo y cemento implementando la maquina mencionada anteriormente, cuyos índices de presión

para compactar los materiales no supera los 50 kg, se considera ecológica, porque se utiliza de manera manual, evitando el uso de energía.

#### **5.6.2.2.8 Tolerancia dimensional**

Es la cantidad total que se permite variar en la fabricación de una pieza, a una dimensión especificada en el plano según la cota nominal. Se tiene en cuenta la calidad de la pieza o índice de calidad, el cual es un conjunto de tolerancias que corresponde con un mismo grado de precisión para cualquier grupo de diámetros, cuanto mayor sea la calidad del ladrillo, menor será la tolerancia y el índice de calidad.

Las normas ISO (International Organization for Standardization) 286, distingue dieciocho calidades designadas como IT01, IT0, IT1, IT2, IT3, las dimensiones exteriores pueden variar en un 2% por encima o por debajo de las medidas nominales especificadas, para todas las formas de ladrillos que se fabriquen, (Ingemecánica, s.f.).

#### **5.6.2.2.9 Material ecológico**

Se puede definir, como un material que, en su ciclo de vida, es decir, durante su extracción, fabricación, producción, comercialización (transporte), puesta en marcha, presentan un comportamiento ambiental con respecto a otros materiales. Estos materiales son cada vez más importantes, y necesarios, debido a su papel fundamental para contrarrestar el cambio climático, (Arrevol, 2020).

Los materiales ecológicos y sostenibles deben brindar mejoras ambientales demostrativas en comparación a los materiales convencionales. Existen ciertas formas diferentes para lograrlo, entre ellas:

- Manejo adecuado de los recursos naturales.

- Minimizar el impacto ambiental en el proceso de fabricación.
- Eficiencia en el momento de implementar el material.
- Evitar el contenido de sustancias toxicas o peligrosas.
- Alto nivel en el momento de reciclar el material.
- Eficiencia nivel elevado de purificación ambiental.

El producto fabricado por UrbanCreatus S.A.S, cumple a cabalidad los seis parámetros establecidos anteriormente, catalogándolo como un producto altamente ecológico y de calidad.

#### **5.6.2.10 Colillas de Cigarrillo**

Es un residuo toxico, el cual es desechado inapropiadamente causando daños significativos al medio ambiente, siendo:

- Uno de los desechos más comunes arrojados al medio ambiente.
- Causante de los incendios forestales en un 50%.
- En Bogotá se arrojan aproximadamente 5 millones de colillas diarias.
- En el océano terminan alrededor de 4.5 trillones de colillas.
- Una colilla de cigarrillo contamina alrededor de 50 litros de agua.
- Causante de la muerte de aves, peces y tortugas.





Figura 82. Los efectos de las colillas en el medio ambiente

Fuente: (Autores, 2021) (Lizano Guevara, 2010)

Un cigarrillo consta de tres partes básicas:

- Columna o varilla de tabaco.
- Zona de filtración, también conocida como boquilla o filtro.
- Papel que lo envuelve.



Figura 83. Partes básicas de un cigarrillo

Fuente: (Javi, 2011).

Los Filtros de cigarrillos están específicamente diseñados para absorber la acumulación de vapores y partículas de humo. Los filtros también impiden la entrada de tabaco de la boca de un fumador y una boquilla que permite que no colapse mientras se fuma.

El filtro de los cigarrillos, que es la parte que no se consume, es un desecho plástico no biodegradable, donde el principal material que lo compone es el Acetato de Celulosa, un polímero sintético hecho de celulosa derivada del algodón, (sustancia sólida, blanca, amorfa, inodora y sin sabor, e insoluble en agua, alcohol y éter, que constituye la membrana celular de muchos hongos y vegetales; se emplea en la fabricación de papel, filtros de cigarrillo, tejidos, explosivos, barnices, etc.).

En el proceso de producción, las fibras se pegan entre sí con tricantina, el cual es un agente endurecedor que proporciona rigidez al filtro. Luego del consumo del cigarrillo, en el filtro quedan restos de tabaco, nicotina, alquitrán, metales pesados y otros agentes tóxicos, (Hernández Rubio, 2020).

Del 97% de los cigarrillos que se consumen hoy en día a nivel mundial tienen filtros, de estos, más del 80% están elaborados con Acetato de Celulosa, (Argentina, s.f.). Es un polímero natural de glucosa ( $C_6H_7O_6$ ) que se deriva principalmente de pulpa de madera y de algodón. Cada unidad de glucosa tiene tres grupos hidroxilo (OH), que pueden unirse con hidrógeno a cadenas adyacentes. Para poder obtener el acetato de celulosa, hay que bloquear los grupos OH de la celulosa con grupos acetato esterificando con ácido acético esterifica con ácido acético, *figura 84*.

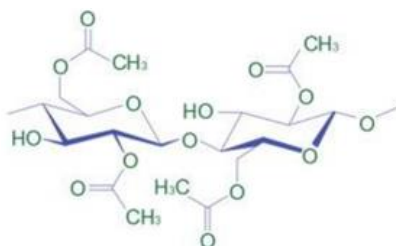


Figura 84. Estructura química del Acetato de Celulosa, usado en la elaboración de filtros de cigarrillo

Fuente: (Hernández Rubio, 2020).

### ***Propiedades de las colillas de cigarrillo***

- Tiene un punto de fusión de 306 °C, una densidad que oscila entre 1,27 a 1,34, y tiene un peso molecular aproximado de 1811,699 g/mol.

- Es insoluble en varios componentes orgánicos como la acetona, el ciclohexanol, el etilacetato, el nitro propano y el dicloruro de etileno.
- Posee flexibilidad, dureza y resistencia a la tracción.
- No puede ser atacado por las bacterias o microorganismos.
- Impermeabilidad al agua.
- Las fibras de celulosa resisten temperaturas hasta los 80 °C.
- Termo acústico (Bolivar, s.f.).

Cada fibra de acetato de celulosa que se usa en los filtros es de aproximadamente 20 mm de tamaño, las cuales se someten a dióxido de titanio (un deslustrante) y más de 15000 de ellas se empaquetan firmemente junto con triacetina (tricótate de glicerol) como agente aglutinante, para producir un único filtro. El acetato de celulosa se caracteriza según la longitud de su cadena, el cual se describe por el grado de polimerización (cantidad de subunidades de glucosa acetiladas en una cadena). El acetato de celulosa usado en los filtros de cigarrillo tiene un grado de sustitución de 2.5, lo que hace que estos filtros sean difíciles de degradar por microorganismos, (Hernández Rubio, 2020).

#### 5.6.2.2.11 Acetato de Celulosa

A continuación, se presentan las propiedades y resistencia que contiene el Acetato de Celulosa:

Propiedades Eléctricas	UM	Cantidad
Constante Dieléctrica	1 MHz	~5
Factor de Disipación	1 kHz	0,06
Resistencia Dieléctrica	( kV mm <sup>-1</sup> )	11
Resistividad de Volumen	(Ohmcm)	5 x 10 <sup>12</sup>

Figura 85. Propiedades eléctricas del Acetato de Celulosa

Fuente: (Autores, 2021) (Goodfellow, 2020).

Propiedades Físicas	UM	Cantidad
Absorción de Agua - en 24 horas	%	1,9 - 7,0
Densidad	( g cm <sup>-3</sup> )	1,3
Índice de Oxígeno Límite	%	19
Índice Refractivo	%	1,49
Inflamabilidad	NA	HB
Resistencia a la Radiación	NA	Aceptable
Resistencia a los Ultra-violetas	NA	Aceptable

Figura 86. Propiedades físicas del Acetato de Celulosa

Fuente: (Autores, 2021) (Goodfellow, 2020).

Propiedades Mecánicas	UM	Cantidad
Dureza	Rockwell	34 - 125
Módulo de Tracción	( GPa )	1,0 - 4,0
Resistencia a la Abrasión - ASTM D1044	( mg/1000 ciclos )	65
Resistencia a la Tracción	( MPa )	12 - 110
Resistencia al Impacto Izod	( J m <sup>-1</sup> )	100 - 450

Figura 87. Propiedades mecánicas del Acetato de Celulosa

Fuente: (Autores, 2021) (Goodfellow, 2020).

Propiedades Térmicas	UM	Cantidad
Calor Específico	( J K <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup> )	1200-1900
Coeficiente de Expansión Térmica	( x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )	80-180
Conductividad Térmica a 23C	( W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	0,16-0,36
Temperatura de Deflexión en Caliente	- 0.45MPa ( C )	52-105
Temperatura de Deflexión en Caliente	- 1.8MPa ( C )	48-86
Temperatura Máxima de Utilización	( C )	55-95
Temperatura Máxima de Utilización	( C )	-20

Figura 88. Propiedades térmicas del Acetato de Celulosa

Fuente: (Autores, 2021) (Goodfellow, 2020).

<b>Resistencia Química</b>	<b>Condición</b>
Ácidos - concentrados	Mala
Ácidos - diluidos	Buena-Mala
Álcalis	Mala
Alcoholes	Aceptable-Buena
Cetonas	Mala
Grasas y Aceites	Buena
Halógenos	Mala
Hidrocarbonos halógenos	Buena-Mala
Hidrocarburos Aromáticos	Buena-Mala

Figura 89. Resistencia química del Acetato de Celulosa

Fuente: (Autores, 2021) (Goodfellow, 2020).

Al analizar las propiedades del Acetato de Celulosa se establece que, cuenta con características favorables para implementarlo como aislante termo acústico.

#### **5.6.2.2.12 Absorción del Agua**

Para determinar la cantidad de absorción al agua del ladrillo exigidas por la NTC 4017, se realizan los ensayos pertinentes que establezcan la capacidad del ladrillo en evaporar el agua (coeficiente de saturación), que recibe al ser sometido a los climas de la intemperie, estos ensayos se deben realizar en agua caliente y fría.

El comportamiento de las temperaturas en la mayor parte de la región Andina, guardan una estrecha relación con la ocurrencia de las temporadas secas y las épocas de lluvia. En general, las mayores temperaturas medias, así como las mayores temperaturas máximas, ocurren durante las épocas secas, y los menores valores se registran en los meses de lluvias, por efecto de la reducción de nubosidad.

En el altiplano de Cundinamarca, las mayores temperaturas medias se registran en los meses lluviosos de abril y mayo. Este hecho es una consecuencia de los pronunciados descensos de temperatura durante los meses secos de principios de año, lo cual origina valores más bajos de temperatura media en el primer trimestre.

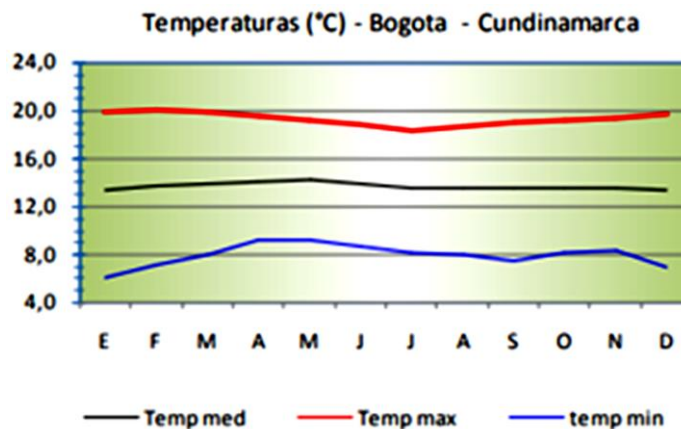


Figura 90. Temperaturas (°C), en Bogotá y Cundinamarca.

Fuente: (Ideam, 2014)

En la ilustración anterior se puede apreciar que, la temperatura en estas zonas del país oscila entre los 4°C y 21°C y varían según la época del año.

### 5.6.2.2.13 Aislamiento Térmico

Controlar las temperaturas al interior de una construcción, las principales características de un material con aislamiento térmico son:

- Conductividad térmica ( $\lambda$ )
- Densidad ( $\rho$ )
- Calor específico ( $C_p$ )

- Calor específico volumétrico ( $\rho C_p$ )
- Difusividad térmica (a)
- Efusividad térmica (b)

Material	$\lambda$	$\rho$	CP	a	b
	W/mk	Kg/m <sup>3</sup>	J/kgK	m <sup>2</sup> /s	J/m <sup>2</sup> K/s
Ladrillos de Arcilla	0,814	1800	921	4,9 E-7	1,16E+03
Arcilla	1,279	1460	879	9,97E-07	1,28E+03

Figura 91. Propiedades térmicas a temperatura ambiente

Fuente: (Autores, 2021) (Hernández, 2014).

#### 5.6.2.2.14 Aislamiento Acústico

Controlar los decibeles de ruido al interior de una construcción. Algunos materiales implementados en edificaciones cumplen con las consideraciones de aislamiento acústico. Para los diferentes niveles que existen en el entorno, para ello los materiales deben contribuir a la reducción de ruido según (Europeanacustica, 2018), como lo son:

- Materiales Aislantes a Ruido Aéreo.
- Materiales Aislantes a Ruido de Impacto.
- Materiales Aislantes a Ruido de Vibraciones.

#### 5.6.2.2.15 Pistola de calafateo de cemento

El anclaje y/o instalación de los Eco ladrillos, al ser milimétrico y semejante a un juego de lego, requiere entonces poca cantidad de material adhesivo “pega”, para ello existen pegamentos cerámicos listos para utilizar, pero se pueden fabricar in situ de la siguiente manera:

- 80% arcilla pura

- 10% de cola vinílica extra fuerte
- 10% de cemento. (Ladrillo Cigabrick, 2020)

Se aplica mediante una pistola de calafateo.



Figura 92. Pistola de calafateo de cemento con 4 boquillas, herramienta aplicador de lechada de ladrillo y mortero para cemento y lima

Fuente: (Amazon, 2020)

Lo descrito en el marco teórico, son las bases fundamentales que se requieren para garantizar, los debidos procesos y requerimientos que se deben llevar a cabo, en el diseño y fabricación del ladrillo ecológico estructural, garantizando su calidad, comportamiento estructural y especificaciones del material.

#### **5.6.2.2.16 Huella de Carbono**

La Huella de Carbono (HDC), representa la cantidad de Gases Efecto Invernadero (GEI), emitidos a la atmosfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y



servicios, y es considerada la más importante de las herramientas para cuantificar los (GEI), (Devia Wilches & Suárez, 2016).



Figura 93. Ciclo de vida de un material.

Fuente: (Autores, 2021), (CAR Caem, s.f.).

### 5.6.3 Marco Legal

<i>Normativa Internacional ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales) (American Society for Testing and Materials o ASTM International)</i>	
<i>ASTM C62</i>	Especificación estándar para ladrillos de construcción (unidades de mampostería sólida hechas de arcilla o pizarra).
<i>ASTM D 4318</i>	Métodos de ensayos para determinar el líquido plástico y el índice de plasticidad de los suelos.
<i>ASTM C216</i>	Especificación estándar para ladrillos de revestimiento (unidades de mampostería sólida hechas de arcilla o pizarra).
<i>ASTM C212 - 20</i>	Especificación estándar para baldosas de revestimiento de arcilla estructural.
<i>ASTM C62</i>	Especificación estándar para ladrillos de construcción (unidades de mampostería sólida hechas de arcilla o pizarra).

<b>ASTM C126</b>		Especificación estándar para baldosas de revestimiento de arcilla estructural vidriada de cerámica, ladrillo de revestimiento y unidades de mampostería sólida.
<b>Normativa UNE (Una Norma Española)</b>		
<b>UNE 67-019-86</b>		“Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Definiciones, clasificación y especificaciones”.
<b>UNE 67-022-78</b>		“Cerámica. Toma de muestra para el control estadístico en recepción de la calidad de productos cerámicos utilizados en la construcción”.
<b>UNE 67-026-84</b>		“Ladrillos de arcilla cocida. Determinación de la resistencia a la compresión y absorción al agua. Ensayos de elasticidad”.
<b>UNE 67-029-85</b>		“Ensayo de eflorescencia y de succión”.
<b>UNE 67-039-93</b>		“Productos cerámicos de arcilla cocida. Determinación de inclusiones calcáreas”.
<b>Comité C15 de ASTM (Unidades de Mampostería Manufacturada)</b>		
<b>ASTM C652</b>		Especificación para ladrillos huecos (piezas de mampostería huecas fabricadas con arcilla o pizarra).
<b>ASTM C03</b>		Métodos de prueba, especificaciones, definiciones y prácticas, estimular la investigación relacionada con materiales no metálicos resistentes a productos químicos, utilizados principalmente para la protección contra medio corrosivos.
<b>Normativa Ecológica - Comité ASTM</b>		
<b>Comité C16</b>		Señala los aspectos importantes para el aislamiento térmico incluidos, productos, sistemas y revestimientos.
<b>Comité E06</b>		Establece los criterios sobre el desempeño y rendimiento de las edificaciones.
<b>Comité E50</b>		Establece los criterios de evaluación ambiental, gestión de riesgos y acciones correctivas.
<b>Normativa Colombiana</b>		
<b>Ley 2811 de 1074</b> <i>Código de los Recursos Naturales Renovables y no Renovables y protección al Medio Ambiente.</i>		“Licencia Ambiental, autoriza a una obra o actividad, sujeta al cumplimiento en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada”.
	Artículo 56	Diagnóstico Ambiental de Alternativas.
	Artículo 57	Estudio de Impacto Ambiental y Permisos Ambientales Asociados.
<b>Ley 388 de 1997</b>		Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital.
<b>Ley 491 de 1999</b>		Define el Seguro Ecológico y los delitos contra los recursos Naturales y del ambiente, modifica el Código Penal.
<b>Ley 1333 de 2009</b>		Procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
<b>NSR10</b> <b>Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente</b> <i>creada por la Ley 400 de 1997</i>		“Cumplir los requisitos mínimos de diseño y construcción para las estructuras de mampostería y sus elementos”, con el objetivo de proteger la vida y en lo posible los elementos existentes en las edificaciones”.

<i>Norma Técnica Colombiana NTC 4205 1 - 3</i>	“Establece los parámetros que deben cumplir los ladrillos y bloques cerámicos utilizados como unidades de mampostería y fija los parámetros que determinan los distintos tipos de unidades. Los valores se deben regir de acuerdo con la metrología del sistema internacional de unidades que se fundamenta en siete unidades básicas (m, kg, s, A, K, mol, cd), descritas en la Norma Técnica Colombiana” (NTC1000, 2004).
<i>Norma Técnica Colombiana NTC 4205</i>	Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Mampostería de fachada.
<i>Norma Técnica Colombiana NTC 296</i>	Establece las dimensiones exteriores de las unidades de mampostería de arcilla cocida, con base en los principios de coordinación modular. Para cumplir con la norma mencionada anteriormente se debe tener en cuenta los lineamientos establecidos en la Guía para la Identificación de los Peligros y la valorización de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional, Guía Técnica Colombiana (GTC45, 2010).
<i>Norma Técnica Colombiana NTC 6033 de 2013</i>	Requisitos para obtener el Sello Ambiental Colombiano Etiqueta Ambiental Tipo 1, Se implementarán las etiquetas y los criterios.
<i>Norma Técnica Colombiana NTC 4051 de 2005</i>	Contiene términos y definiciones asociados con las normas específicas para unidades de arcilla cocida para mampostería, en ladrillados, tejas y demás productos afines fabricados a partir de la arcilla.
<i>Norma Técnica Colombiana NTC 4017 Productos cerámicos para construcción (definición y términos)</i>	Define Métodos para muestreo y ensayos para regir esta norma al producto se recurre a laboratorios externos para el seguimiento de los requisitos en cuanto a resistencia mecánica a la compresión y absorción de agua.
<i>Norma Técnica Colombiana NTC 674 de 2002</i>	Métodos de ensayo para determinar porosidad aparente, absorción de agua, densidad relativa aparente y densidad aparente empleando agua en ebullición de ladrillos refractarios y piezas refractarias quemadas
<i>Norma Técnica Colombiana NTC 5202</i>	Métodos de ensayo para determinar la expansión total y potencial por humedad de productos de arcilla.
<b><i>Teniendo en cuenta la evolución de la legislación ambiental y el Sistema Legislativo Colombiano</i></b>	
<i>Ley 23 de 1973</i>	“Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua, suelo y otorgó al presidente de la república para expedir el Código de los Recursos Naturales”.
<i>Decreto 2150 de 1995</i>	“Se reglamenta la Licencia Ambiental y otros permisos, define en qué casos se debe presentar un diagnóstico ambiental de alternativas, plan de manejo ambiental y estudio de impacto ambiental y suprime la licencia ambiental ordinaria”.
<i>Decreto 1220 de 2005</i>	“Reglamenta el título 8 de la Ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales y procedimientos para su obtención”.
<i>Decreto 500 de 2006</i>	“Modificado por el Decreto 1220 de 2005, reglamentando el título 8 en régimen de transición”.
<i>Decreto 1124 de 1999</i>	“Se reestructura el Ministerio de Ambiente”.

<b>Decreto Reglamentario 2462 de 1989</b>		“Reglamenta los parámetros sobre la explotación de materiales”.
<b>Normativa de recursos (aire, suelo y flora) en la actividad Minera</b>		
<b>Ley 388 de 1997</b>	Artículo 33	“Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo”.
<b>Ley 1844 2017</b>		“Se adopta el acuerdo de París, del convenio marco de las naciones unidas, lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”.
<b>Ley 685 de 2001 Código de Minas</b>		“Pautas para explotación minera en Colombia, busca incentivar el aprovechamiento de los recursos mineros de forma armónica con los principios y normas de explotación creando desarrollo sostenible y fortalecimiento económico y social del país”.
<b>Ley 685 de 2001</b>		“Ordena crear y adoptar las Guías Minero Ambientales para adelantar la gestión técnica en los proyectos del sector”.
<b>Ley 685 de 2001 Se expide el Código de Minas.</b>	Resolución 18-1053 de 2001	“Se delega a Minercol Ltda, las funciones de tramitación, titulación, registro, asistencia técnica, fiscalización y vigilancia de las obligaciones emanadas de los títulos, contratos y solicitudes y propuestas minera”.
	Resolución 18-1145 de 2001	“Para celebración de contratos de concesión los alcaldes de las ciudades serán encargados de la tramitación y concesión de los mismos”.
	Resolución 18-1847 de 2001	“Formulario para las legalizaciones mineras sin título inscrito en el Registro Minero Nacional”.
	Artículo 13	“La Minería es declarada utilidad pública y de interés social y por ello establece lineamientos para su buena implementación”.
	Artículo 58	
<b>Decreto 2811 de 1974 se creó Código de los Recursos Naturales y de Medio Ambiente</b>	Artículo 74	“Se prohibirá, restringirá o condicionará la descarga en la atmósfera de polvo, vapores, gases, humos, emanaciones y en general”.
	Artículo 147	“En la labor de minas deberá evitarse la contaminación de las aguas necesarias para una población”.
	Artículo 179	“El aprovechamiento de los suelos deberá mantener la integridad física y su capacidad productora. (Implementación de normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación)”.
	Artículo 185	“A las actividades mineras y otras similares, precederán estudios ecológicos y se adelantarán según las normas”.
<b>Decreto 948 de 1995 Normas para la protección y control de la calidad del aire</b>		“Reglamento de Protección de la Calidad del Aire, aplicable en todo el territorio nacional, se establecen los principios generales de protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de contaminación del aire, generado por fuentes contaminantes fijas y sólidas”.
<b>Decreto 1697 de 1997</b>		“Se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995, del Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire”.
<b>Decreto 1449 de 1977</b>		“Protección y Conservación de los Suelos”.
<b>Decreto 1791 de 1996</b>		“Régimen de aprovechamiento forestal”.

<i>Resolución 909 del 5 junio de 2008</i>		“Establece los estándares de emisiones admisibles de contaminación del aire para fuentes fijas por actividad industrial, equipos de combustión, determina las alturas del ducto de descarga”.
<i>Normativa Aislamiento Térmico</i>		
<i>ASTM C1363 - 05</i>		“Método de prueba estándar para el rendimiento térmico de materiales de construcción y ensamblajes de envolvente por medio de un aparato de caja caliente”.
<i>ISO / TC 163</i>		“Rendimiento térmico y uso de energía en entorno construido del comportamiento térmico e hidrotérmico de materiales, productos, componentes, elementos y sistemas, incluyendo edificios completos, tanto nuevos como existentes, y su interacción con los sistemas técnicos de edificación; de materiales, productos y sistemas de aislamiento térmico para aplicaciones industriales y de construcción, incluido el aislamiento de equipos instalados en edificios”.

Figura 94. Marco Legal de la industria Ladrillera

Fuente: (Autores, 2021)

#### 5.6.4 Marco Productivo

El sector productivo es el área de construcción, conformado por constructoras encargadas de diseños de edificaciones de diferentes usos. La actividad de construir un determinado tipo de vivienda supone la utilización de insumos específicos del sector. (Dane, 2020).

La edificación de vivienda de interés social (VIS) tiene un gran porcentaje ejecución, por lo tanto, el ladrillo es el producto más empleado en la edificación por ser durable y de alta resistencia. El producto será llevado a la obra mediante un camión plataforma, el embalaje será en forma de paquetes de pallets, para facilitar su transporte y almacenamiento.

#### 5.6.5 Marco Sociocultural

La población beneficiada con el producto será los estratos 1, 2, 3 de departamento de Cundinamarca, ya que está en crecimiento la tendencia de las viviendas de interés social. El producto lo puede adquirir todo tipo de personas que requieran de una vivienda digna. El ladrillo es sostenible el cual evita impactos que generen afectaciones para la comunidad y la sociedad en general debido a los procesos de producción.

## **Capítulo 6**

### **Producto**

El ladrillo ecológico EcoUrban estructural No.6, cuenta con un sistema de anclaje modular (tipo lego), elaborado a base de aglutinante de arcilla (un material sedimentario con pequeñas partículas de silicatos hidratados de alúmina), sílice, acetato de celulosa (AC) extraída de las colillas de los cigarrillos, Óxido de Hierro, cemento y agua, esta última, al ser mezclada con los otros elementos, se logra obtener una masa moldeable, que pasa por un proceso de prensado para compactar la mezcla y darle la forma requerida.

#### **6.1 Nombre e imagen producto**

UrbanCreatus S.A.S, ofrece al mercado de la construcción un ladrillo ecológico denominado EcoUrban No.6, el cual nace por los términos:

**Ecológico:** Que defiende y protege el medio ambiente, que no es perjudicial para el medio ambiente

**Urbano:** De la ciudad o relacionado con ella.

Significados establecidos por las definiciones del diccionario Oxford Languages (Oxford Languages, 2021). El logo que se observa continuación será implementado para su publicidad y las ventas del producto.

ECOURBAN  
No.6

Figura 95. Logo Producto

Fuente: (Autores, 2020)

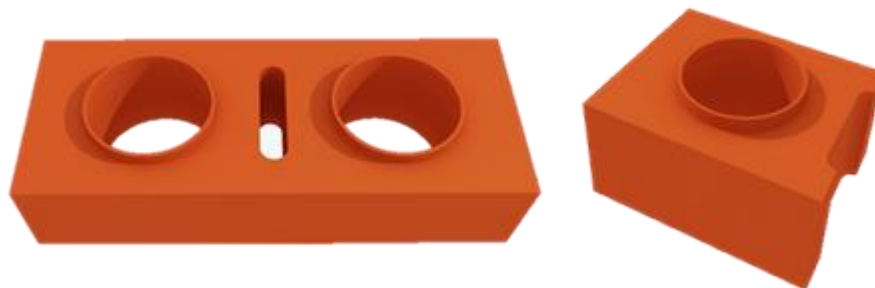


Figura 96. Render presentación ladrillo completo y medio ladrillo EcoUrban N°6

Fuente: (Autores, 2020)

## 6.2 Ficha técnica

### 6.2.1 Elementos y Componentes.

A continuación, se describen los elementos, componentes, insumos y maquinaria los cuales permiten la fabricación de un producto ecológico y estructuralmente funcional, aportando propiedades específicas al ladrillo:

- **Arcilla:** posee plasticidad lo que permite adaptarse a cualquier forma, es refractaria, capacidad térmica, resistente a la compresión y a impactos.
- **Arena Sílice:** ayuda al ladrillo mantener su forma y durabilidad, previene la retracción (retraerse).
- **Acetato de celulosa (AC) – (Biopolímero):** Es insoluble en varios componentes, posee flexibilidad y resistencia a la tracción, no puede ser atacado por las bacterias o microorganismos, es impermeable al agua, las fibras de celulosa resisten temperaturas hasta los 80 °C, y es un material termo acústico.
- **Óxido de Hierro:** es el encargado de conceder el color terracota al ladrillo.
- **Cemento de Hidráulico Estructural:** endurecido adquiere alta resistencia y textura similar a la piedra, le aporta a la arcilla mayor resistencia a la compresión y a los impactos.
- **Agua:** la encargada de dar plasticidad a la mezcla y permite moldear el ladrillo en cualquier forma.
- **Prensado:** concede la forma modular del ladrillo y ayuda a fortalecer su resistencia a la compresión., esto debido al proceso de compactación que permite eliminar las capsulas de aire presentes en la mezcla.
- **Secado Natural:** es la exposición solar a la que será sometido el ladrillo que será cubierto plástico negro.



- **Maquinaria:**

Item	DESCRIPCION	CLASIFICACIÓN	INVERSIÓN		
			CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Prensa hidráulica para suelo, máquina de ladrillo, LY2-10, para hacer ladrillos, productos ecológicos	Máquinas	1	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000
2	China 1Ton a 16 Ton nudillo móvil Boom camioneta Camión grúa	Vehículos	1	\$ 72.300.000	\$ 72.300.000
3	1,5-1,8 ton Motacarga con certificado EPA	Vehículos	1	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000
4	Star Truck 2	Vehículos	1	\$ 21.900.000	\$ 21.900.000
5	contenedores especiales para la recolección de colillas	Muebles y Enseres	50	\$ 32.000	\$ 1.600.000
6	Escritorio Gerencial Denver	Muebles y Enseres	1	\$ 1.280.000	\$ 1.280.000
7	Ekonomodo Design Escritorio Industry Arena Negro	Muebles y Enseres	8	\$ 280.000	\$ 2.240.000
8	Silla Oficina Ergonomica Giratoria Apoyo Lumbar Computacion Quito	Muebles y Enseres	10	\$ 235.000	\$ 2.350.000
9	Mesa De Juntas Smartwork Natural/Negro	Muebles y Enseres	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
10	Silla Para Oficina Escritorio Ergonomica	Muebles y Enseres	6	\$ 195.000	\$ 1.170.000
11	Folderama Metalico De 1.90mt	Muebles y Enseres	2	\$ 1.270.000	\$ 2.540.000
12	Locker Metalico De 12 Puestos	Muebles y Enseres	1	\$ 787.000	\$ 787.000
13	Juegos De Mesas Y Sillas Nuevos Para Bar Restaurante	Muebles y Enseres	3	\$ 245.000	\$ 735.000
14	Computador All In One HP 21.5" Pulgadas 22-df0017la Intel Pentium- 4 GB RAM- Disco Duro 1TB-Blanco	COMPUTADORE S	9	\$ 1.500.000	\$ 13.500.000
15	Mezcladora de sustratos Capacidad 2100 l- 1150 l.	Máquinas	1		\$ -
16	Transportador de cinta de goma con tolva (Triturador)	Máquinas	1	\$ 15.600.000	\$ 15.600.000
17	Máquina de tamizado de pantalla vibratoria con recubrimiento de polvo de arcilla y arena	Máquinas	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
18	Carretilla Zorra Kache Tools 250 Kilos	Herramientas	1	\$ 209.000	\$ 209.000
19	Contenedor basculante con ruedas	Equipos	2	\$ 3.800.000	\$ 7.600.000
20	De algodón de desmotado y maquinaria de prensado	Máquinas	1	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000
21	Cinta transportadora portátil, equipo de minería	Máquinas	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
22	Minicargador Bobcat S530	Vehículos	1	\$ 88.000.000	\$ 88.000.000
23	Caneca de Reciclaje Roja 121 litros	Herramientas	10	\$ 130.000	\$ 1.300.000
24	Estiba Tráfico Pesado 1.00x1.20	Equipos	1000	\$ 12.000	\$ 12.000.000
25	Plástico Negro Cal 6, 4 Metros De Alto X 10 Metros De Largo	Herramientas	2	\$ 70.000	\$ 140.000
26	Termocupla Sensor De Temperatura	Herramientas	2	\$ 27.000	\$ 54.000
					<b>\$ 315.105.000</b>

Figura 97. Maquinaria

Fuente: (Autores, 2021)

### 6.2.2 Especificaciones Técnicas del Producto

Para determinar las especificaciones técnicas del producto, se realizaron prototipos con diferentes porcentajes de insumos y áreas diferentes.

Item	Producto	Partes	Cantidad	UN	Total	Observación
<b>Prototipo No. 5 - Tibasosa Boyacá</b>						
1	Arcilla roja	6	500	mlt	3000	50 Colillas
2	Arena Fina	3	500	mlt	1500	
3	Cemento Blanco	1	500	mlt	500	
4	Acetato de Celulosa	1	500	mlt	500	
5	Agua	1	500	mlt	500	
<b>Prototipo No. 6 - Tibasosa Boyacá</b>						
1	Arcilla roja	6	500	mlt	3000	50 Colillas
2	Arena Sílice	2,5	500	mlt	1250	
3	Cemento Blanco	0,7	500	mlt	350	
4	Acetato de Celulosa	1	500	mlt	500	
5	Óxido de Hierro	0,5	500	mlt	250	
5	Agua	1	500	mlt	500	

Figura 98. Porcentajes de materia prima para prototipo

Fuente: (Autores, 2021)



Figura 99. Prototipo No. 5

Fuente: (Autores, 2021)



Figura 100. Prototipo No. 6

Fuente: (Autores, 2021)



Figura 101. Ladrillos EcoUrban N°6, fabricados con la prensa hidráulica

Fuente: (Autores, 2021)

Estos ladrillos son realizados en una máquina de prensado modular manual, con la colaboración de un experto en temas ambientales y fundador de árbol amarillo, ubicada en Tibasosa Boyacá; la maquina cuenta con características similares en cuanto al diseño modular tipo lego, la diferencia es que no cuentan con la ranura del centro y sus medidas son mayores, con una longitud de 30 cm x 15 cm de ancho y un espesor de 10 cm.

Los cuatro ladrillos restantes fueron fabricados con un molde diseñado por la compañía, con las dimensiones requeridas para la fabricación de los prototipos EcoUrban N°6.



Figura 102. Molde de acero para fabricación de prototipo del ladrillo EcoUrban N°6.

Fuente: (Autores, 2021)



Figura 103. Ladrillos EcoUrban N°6, fabricados con molde de acero.

Fuente: (Autores, 2021)

### ***6.2.2.1 Resistencia a la Compresión***

Este ensayo se establece bajo los parámetros mencionados en la NTC (2005), y los cuales se realizan al ladrillo EcoUrban N.6, la norma explica:

Someter una muestra del material (mezcla para prototipo), que no tenga muchas irregularidades, y se someterá a la compresión mediante una carga aplicada uniformemente sobre la superficie de una de las caras del ladrillo hasta alcanzar su falla, se toman los datos

de la resistencia última del mampuesto y dividiéndola entre el área de la superficie en compresión se obtiene el valor del esfuerzo último correspondiente. (pág. 10)

$$\text{Resistencia a la Compresión } C = \frac{\text{Carga Máxima de Rotura (kn ó kgf)}}{\text{Área Neta (cm}^2\text{)}} = \text{kgf/cm}^2$$

Para el ladrillo EcoUrban N°6, se pretende cumplir la resistencia mínima que exige la normativa a los ladrillos con perforación vertical (PV), sometidos a compresión:

- Resistencia mínima a la compresión y absorción de agua se establece por la Norma Técnica Colombiana (NTC4205 1° Actualización, 2000), de la siguiente forma:

Tipo	Resistencia Mínima a Compresión PA (kgf/cm <sup>2</sup> )	
	Promedio 5 Unidades	Unidad
PV	18,0 (180)	15,0 (150)

Figura 104. Compresión mínima para ladrillo estructural con perforación vertical exigido por la NTC 4205

Fuente: (NTC4205 1° Actualización, 2000)

En los ensayos de compresión realizados a los ladrillos EcoUrban No.6, se identificaron diferentes tipos de fallas, una de ellas es la fisura del elemento, en la parte central y a los costados, como se evidencia a continuación.



Figura 105. Ensayo resistencia a compresión, falla; fisura del ladrillo.

Fuente: (Autores, 2021)



Figura 106. Ensayo resistencia a compresión, falla; aplastamiento del ladrillo.

Fuente: (Autores, 2021)

En el ladrillo N°3 que se observa en la parte superior se presenta un aplastamiento y se desmorona en la parte central y al costado izquierdo, el N°4 de la parte inferior, se presentan fisuras en la parte central y se desmorona en el costado derecho, este ultimo tuvo la mayor resistencia a la compresión en comparación de los resultados arrojados por los demás prototipos.

<b>Ensayos de Compresión</b>		<b>ECOURBAN</b> No.6
<b>Tipo</b>	<b>Resistencia Mínima a Compresión PMa (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	
	<b>Promedio 3 Unidades</b>	<b>Unidad</b>
<b>PV</b>	3,2 MPa (45,89kgf/cm <sup>2</sup> )	4,5 Mpa (45,89kgf/cm <sup>2</sup> )



Figura 107. Resultados de compresión mínima para ladrillo estructural con perforación vertical EcoUrban N.6, exigido por la NTC 4205

Fuente: (Autores, 2021)

Realizando los ensayos y el análisis de los resultados, se obtiene un porcentaje de compresión del **4,5 Mpa (45,89 kgf/cm<sup>2</sup>)**, no es un resultado positivo para ladrillos estructurales, debido a que la resistencia mínima exigida por la (NTC4205 1° Actualización, 2000, pág. 6), es de **15,0 Mpa (150 kgf/cm<sup>2</sup>)** por unidad.


			<b>HOJA DE CALCULO: TOMA Y ROTURA DE BLOQUES, LADRILLOS.</b> Departamento de Sistema Integrado de Gestión											
Tipo de Documento: Formato	Documento: FT-TEC-36	Vigente: 2021-20-04	Versión: 2	Copia Controlada:	Si	No								
Sustituye documento fecha: 02-03-2018														
CLIENTE:	UrbanCreatus S.A.S			ÓRDEN DE TRABAJO:	---									
PROYECTO:	EcoUrban No. 6			Cód. INFORME:	---									
DESCRIPCIÓN:	Pruebas de laboratorio a Prototipos			MUESTRA No:	1									
LOCALIZACIÓN:				NORMA CLIENTE:	NTC									
PROCEDENCIA:				CLASE DE MATERIAL:	LADRILLO MODULAR									
FECHA DE TOMA:	13/04/21	FECHA DE ENSAYO:	13/04/21	FECHA DE INGRESO:	13/04/21									
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN														
Numero de Elemento	Tiempo de curado			Dimensiones (cm)			Carga (Kg)	Area bruta (cm <sup>2</sup> )	Area neta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión (MPa)	Resistencia especificada (MPa)	% Resistencia	Carga por aplastamiento (kN)	% de Resistencia promedio
	Fabricación	Falla	Edad (Días)	Ancho	Alto	Largo								
B-1	2021/03/20	2021/04/20	31	12,0	6,0	30,0	3436	360,00	99,98	3,4	7,0	48,2%	210,0	3,2
B-2	2021/03/29	2021/04/20	22	12,0	6,0	30,0	4650	360,00	100,8	4,5	7,0	64,6%	215,6	
B-3	2021/04/04	2021/04/20	16	15,0	10,0	30,0	3518	450,00	189,6	1,8	7,0	26,0%	208,8	

Figura 108. Tabla Compresión

Fuente: (Concolab S.A.S Laboratorio de Suelos, Concretos y Pavimentos., 2021)

Estos resultados nos permiten identificar diferentes fallas en el proceso de producción, en el que se involucran los porcentajes de los insumos; la porosidad que se evidencia en algunas muestras; llevan a contemplar las posibles causas de su baja

resistencia, entre ellas, se encuentra la rápida adsorción de agua por el acetato de celulosa, causando un secado inadecuado y acelerado en el interior del elemento, aumentando su porosidad. Otra causa y muy significativa, es el sistema que se implementó para generar el prensado de la mezcla, puesto a que en su mayoría fueron elaborados en el molde de acero y se implementó fuerza corporal para su compresión y compactación.

Para los siguientes ensayos se realiza las mezclas, basadas, en las que tuvieron mayor porcentaje de resistencia en los ensayos, y diferentes procesos de tratamiento al acetato de celulosa, disminuyendo su capacidad de adsorción, para el sistema de prensado, se opta por aplicar una fuerza superior a la corporal.

#### ***6.2.2.2 Absorción al Agua***

Para determinar la absorción de agua del ladrillo EcoUrban No.6, se realiza el ensayo establecido por la Norma Técnica Colombiana 4017, y que consiste en, pesarlo y dejar el ladrillo en un recipiente de agua caliente y agua fría esto logrando simular las variaciones del clima, el tiempo de duración en el agua debe variar para obtener diferentes resultados, que permiten determinar la capacidad de absorción y calidad del mampuesto. Las temperaturas a la que es sometido varían entre los 4°C y los 24°C. La absorción de agua máxima permitida para ladrillos de perforación vertical (PV), según la (NTC 4017, 2005) es:

- Absorción al agua Interior: 16% Unidad y 13% Promedio 5 Unidades.
- Absorción al agua Exterior: 14% Unidad y 13% Promedio 5 Unidades.

La finalidad de este ensayo es conocer la capacidad de absorción capilar que tienen las unidades del ladrillo EcoUrban N°6, secas durante 1 min y su unidad de medida se expresa en **g/cm<sup>2</sup>/min**. Para ello se utiliza la siguiente ecuación para calcular el porcentaje de humedad, (pág. 12).

$$\% \text{ Absorción} = \frac{100 \times (W_{ss} - W)}{W_s}$$

- WS=Masa seca antes de la inmersión, Gramos.
- WSS=Masa Sumergida después de la inmersión en agua fría Gramos.

El objeto es calcular el incremento en la masa de un material seco, cuando es sumergido en agua durante 24 horas a temperatura ambiente.

Absorción de Agua Máxima en %			
Interior		Exterior	
Promedio 5 Und	Und	Promedio 5 Und	Und
13	16	16,3	14

Figura 109. Absorción mínima para ladrillo estructural con perforación vertical exigido por la NTC 4205

Fuente: (NTC4205 1° Actualización, 2000)

Ensayos Absorción		ECOURBAN No.6	
Tipo	Ensayo de Absorción de Agua Máxima en %		
	Promedio 3 Unidades	Unidad	
PV	23,70%	28,10%	

Figura 110. Resultados de absorción mínima para ladrillo estructural con perforación vertical EcoUrban N.6, exigido por la NTC 4205

Fuente: (Autores, 2021)

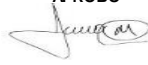
ABSORCIÓN				
No. Especimen	Peso SSS (g)	Peso seco (g)	% Absorción	Promedio
B- 1	6180,9	5567,7	11,0	11,2
B- 2	6133,5	5510,2	11,3	
B- 3	6102,4	5478,9	11,4	
OBSERVACIONES: _____				
_____				
Pág. __1__ de __1__		NORMA DE ENSAYO NTC-2017 / NTC-4017		APROBÓ  Juan Pablo Carreño GERENTE

Figura 111. Resultados de Absorción

Fuente: (Concolab S.A.S Laboratorio de Suelos, Concretos y Pavimentos., 2021)

Realizando los ensayos, se obtiene el análisis con un porcentaje del **23,7 %**, es un porcentaje elevado, con respecto a las exigencias de la norma. Esta falla se presenta debido a la porosidad del producto, gracias a la incorporación de acetato de celulosa (por su capacidad de saturación), permite que el porcentaje no adsorción no aumente. Otro aspecto

que se tiene en cuenta para identificar las fallas es que no se realizaron con el prensado requerido, el cual permite disminuir la porosidad de los ladrillos.

### **Resistencia a la Flexión**

Para realizar el ensayo correspondiente a flexión del ladrillo, se realizan los procedimientos establecidos en la NTC 4017 (2005), donde establece:

Para el cálculo de rotura del ladrillo se realiza por medio de la siguiente formula:

- **MR** = módulo de rotura de la muestra en el plano de falla, en Pa.
- **W** = carga máxima indicada por la máquina de prueba, en N.
- **L** = distancia entre los soportes (medida centro a centro), en mm.
- **b** = ancho neto (distancia de cara a cara) de la muestra en el plano de falla, en mm.
- **d** = profundidad, (distancia desde la cara superior hasta el plano de apoyo) de la muestra en el plano de falla, en mm.
- **x** = distancia promedio del plano de falla al centro de la pieza, medida en la dirección de la línea central de la superficie sometida a tensión, en mm.

(2005, pág. 7)

$$MR = \frac{3W}{2} \left( \frac{L}{x} - 1 \right) / bd^2$$



Figura 112. Ensayo, resistencia a flexión, ruptura del ladrillo

Fuente: (Autores, 2021)



 <b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN NORMA INVIAS E-414</b>																Codigo		CCB-FLAB-045			
																Version		1			
																Fecha		10/01/2019			
																Pagina		1 de 1			
																Elaboró		J.P.C.M			
<b>CLIENTE:</b> UrbanCreatus S.A.S										<b>NORMA:</b> INV E 414											
<b>OBRA:</b> EcoUrban No. 6										<b>INFORME No.</b>											
<b>LOCALIZACION:</b>										<b>ORDEN DE TRABAJO No.</b>											
<b>DESCRIPCION:</b> Pruebas de laboratorio a Prototipos										<b>FECHA INFORME</b> 2021-abr-20											
<b>FECHA RECIBO:</b> 13-abr-21										<b>RESISTENCIA DE DISEÑO</b>											
CONTRATO/ ELEMENTO/ No. MUESTRA	FECHA DE TOMA	No. VIGUETA	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	DIMENSIONES												CARGA APLICADA (Kg)	RESISTENCIA A LA FECHA		RESISTENCIA ESTIMADA (Kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE CON RESPECTO A DISEÑO
					LONG1	LONG2	LONG3	LONG PROMEDIO	ANCHO1	ANCHO2	ANCHO3	ANCHO PROMEDIO	ALTURA1	ALTURA2	ALTURA3	ALTURA PROMEDIO		(Kg/cm <sup>2</sup> )	P.S.I.		
	2021-abr-13	1	31	2021-may-14	30,0	30,0	30,0	30,0	12,0	12,0	12,0	12,00	6,0	6,0	6,0	6,0	81,5	8,5	120,8	3000	0,3%
	2021-abr-13	2	16	2021-abr-29	30,0	30,0	30,0	30,0	15,0	15,0	15,0	15,00	10,0	10,0	10,0	10,0	203,8	6,1	86,9	3000	0,2%
<b>OBSERVACIONES:</b>																					
																LABORATORISTA		 GERENTE TÉCNICO			
CCB-FLAB-045 RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGUETAS DE CONCRETO																		CONCOLAB S.A.S.			

Figura 113. Resultados de Resistencia a Flexión

Fuente: (Concolab S.A.S Laboratorio de Suelos, Concretos y Pavimentos., 2021)

### **6.2.2.3 Textura y Color**

Se especifican libremente por UrbanCreatus S.A.S, y se establece una textura lisa por sus cuatro caras, con un grabado de la empresa en la parte superior del mampuesto, este se realizará en el momento de compactación esto no provoca fisuras o debilitamiento de las paredes.

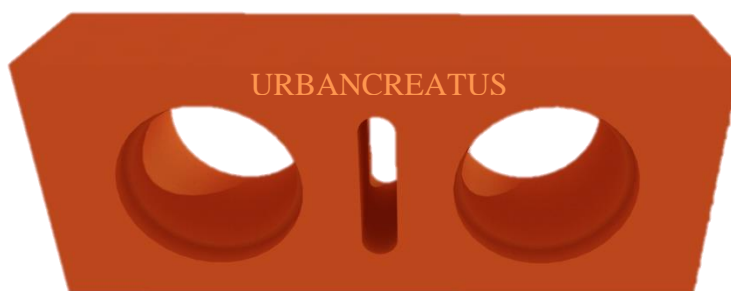


Figura 114. Grabado – Nombre de la empresa UrbanCreatus S.A.S.

Fuente: (Autores, 2021)

Con respecto al color varia dentro de una gama al color terracota, la exigencia de esta es subjetiva a la variación, este no puede usarse como un parámetro de evaluación de calidad según lo establecido NTC 4205, esto debido al tipo de arcilla que se implementa.

### **6.2.2.4 Tolerancia Dimensional**

Se tiene en cuenta la calidad de la pieza o índice de calidad, según el conjunto de tolerancias, cuanto mayor sea la calidad del ladrillo, menor será la tolerancia dimensional y mayor será el índice de calidad. La norma ISO distingue dieciocho calidades designadas como IT01, IT0, IT1, IT2, IT3, para dimensiones nominales entre 0 y 500 mm, con tanto menor grado de calidad, mayor es el número asociado a la designación, que para el caso

del ladrillo EcoUrban No. 6, las tolerancias dimensionales se establecerán en (mm) de la siguiente manera:

- Largo 30,0 cm – Tolerancia Dimensional 2 mm
- Ancho 12.0 cm – Tolerancia Dimensional 1 mm
- Alto 6.0 cm - Tolerancia Dimensional 1 mm
- Anclaje Modular 0.01 cm - Tolerancia Dimensional 0.0 mm

Las dimensiones exteriores de las unidades de cualquier tipo o clase pueden variar más o menos en un 2% por encima o por debajo de las medidas nominales especificadas, para todas las formas y tamaños de ladrillos que se fabriquen.

#### ***6.2.2.5 Aislamiento Térmico***

Para determinar el porcentaje de aislamiento, se someten a ensayos, que para el caso de temperatura el ladrillo es sometido a una (simulación de incendio), donde su temperatura es medida por medio de un Termocuplas (Sensor de temperatura), en proceso de verificación.

#### ***6.2.2.6 Aislamiento Acústico***

Para determinar el aislamiento acústico (perdidas de transmisión), se realizan ensayos con base en la norma ASTM E90, determinando los niveles de presión sonora promediados en el espacio y el tiempo en las áreas ensayadas y al mismo tiempo se determina la absorción acústica y los niveles de ruido.

El ladrillo EcoUrban, fue sometido a mediciones acústicas por medio de una APP de Google play conocida como Sound Meter, el proceso que se lleva a cabo es, apilar los



ladrillos formando un cubo, simulando una habitación, se pone el dispositivo tecnológico encendido el medidor de decibeles al interior y se instala un recubrimiento en la parte superior, seguido a ello se realizan diferentes sonidos y distancias, y se realiza estos dos últimos pasos y se vuelven a realizar pero con ladrillos macizos, utilizados para andenes y senderos.

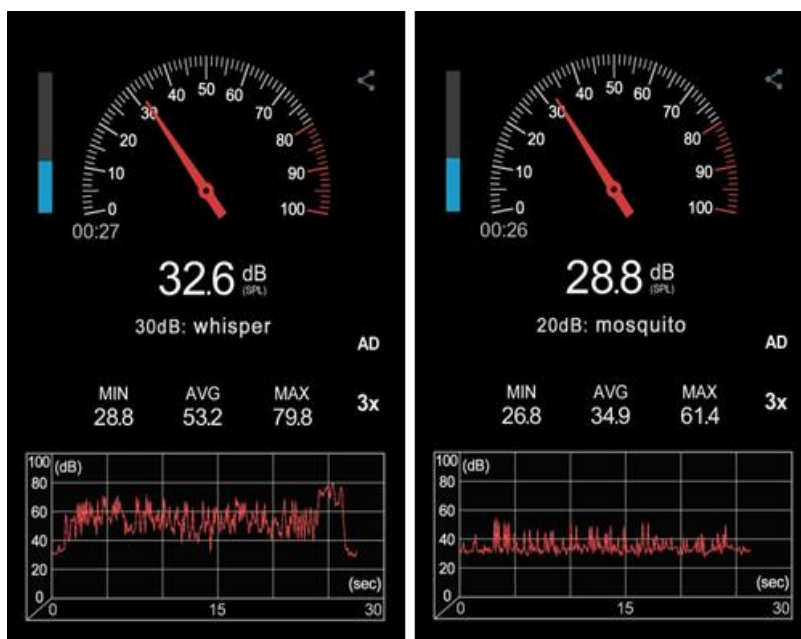


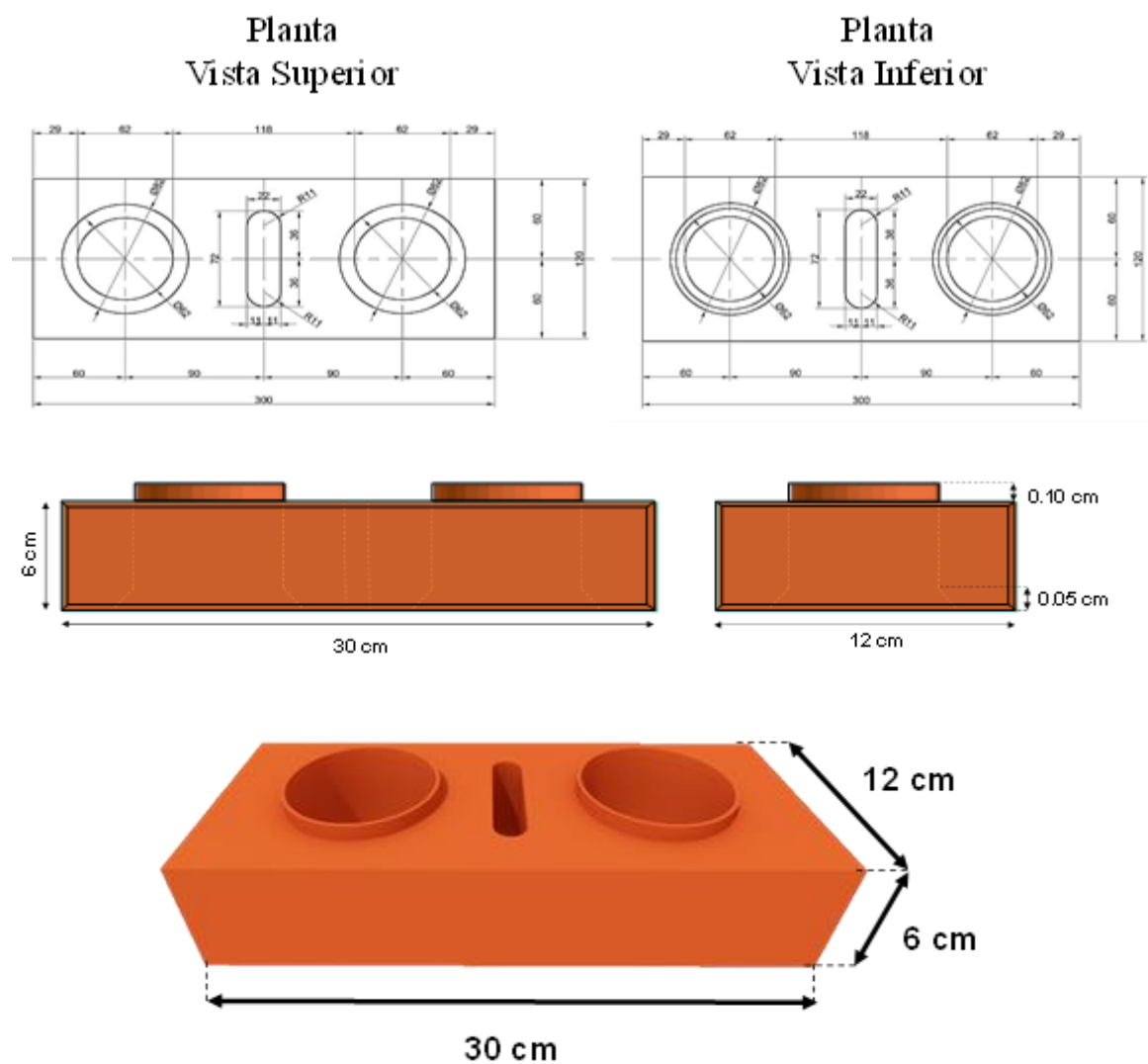
Figura 115. Resultados de medición acústica.

Fuente: (Autores, 2021)

En la imagen del costado izquierdo se observa el resultado de los ladrillos macizos, con un resultado de 32.6 (dB) decibeles, y al costado derecho se encuentran los resultados que arroja el producto EcoUrban N°6, con 28.8 (dB), siendo significativos positivamente, aislando 3,8 (dB) que el ladrillo “competencia”. Esto permite determinar sus resultados de forma positiva de aislamiento acústico, a pesar de su porosidad.

### 6.2.2.7 Dimensiones Presentación

El ladrillo EcoUrban No.6, es de forma octaédrica (6 caras, 12 aristas, 8 vértices), con perforaciones verticales que permite reducir el peso y el volumen del material, facilitando su transporte, corte y manejo en obra. Cuenta con propiedades térmicas, acústicas y mecánicas, sus niveles de huella de carbono la fabricación.



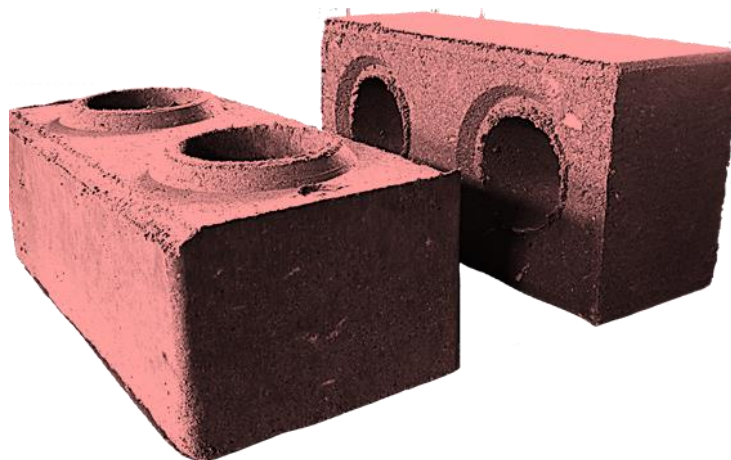


Figura 116. Ladrillo ecológico modular EcoUrban No.6 completo, render y prototipo.

Fuente: (Autores, 2021)

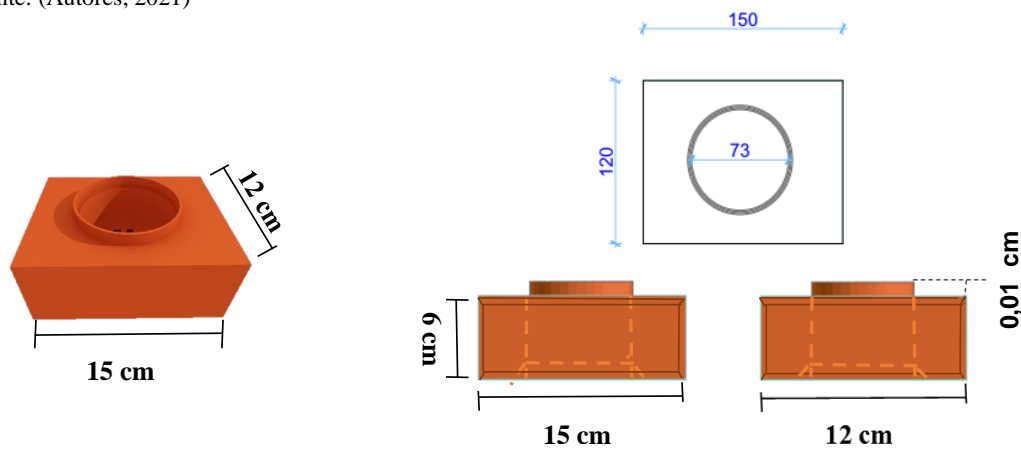


Figura 117. Ladrillo ecológico modular EcoUrban No.6 medio

Fuente: (Autores, 2021)

### 6.2.2.8 Ventajas Comparativas

Estas ventajas se determinan con base a los estudios ya realizados a los ladrillos ecológicos modulares por diferentes empresas ladrilleras, como (Leco - Ladrillos, 2021) y se proyecta ser corroborados con el prototipo de ladrillo EcoUrban N°6, fabricado por

UrbanCreatus S.A.S, y se adicionan nuevas ventajas adquiridas por la innovación de materias primas, entre ellas se establece que el ladrillo ecológico estructural aporta:

- Disminución de hasta un 30% en los procesos de instalación, con relación a la albañilería convencional, gracias a su fácil anclaje por su sistema modular.
- Economía en los costos finales de acabados, debido que su textura lisa y sus propiedades termo acústicas, no requieren ningún tipo de revestimiento para generar confort.
- Economía de un 70% en la cantidad de mezcla requerida para el asentamiento de los ladrillos.
- Aliviana el peso sobre la fundación debido a sus materiales.
- Se puede aplicar cualquier tipo de revestimiento que existe en el mercado para generar otro tipo de acabado o textura.
- Disminuye hasta un 90% de los desperdicios en obra en comparación con la albañilería tradicional (obras más limpias y sin desechos).
- Aislamiento térmico, acústico y a la humedad, gracias a las perforaciones verticales y al acetato de celulosa.
- Las instalaciones hidráulicas y eléctricas son embebidas en las perforaciones verticales evitando romper las paredes para el procedimiento.
- Posee hasta tres veces más durabilidad y resistencia a los ladrillos convencionales.

### 6.3 Proceso de producción

#### 6.3.1 Descripción Proceso de Producción

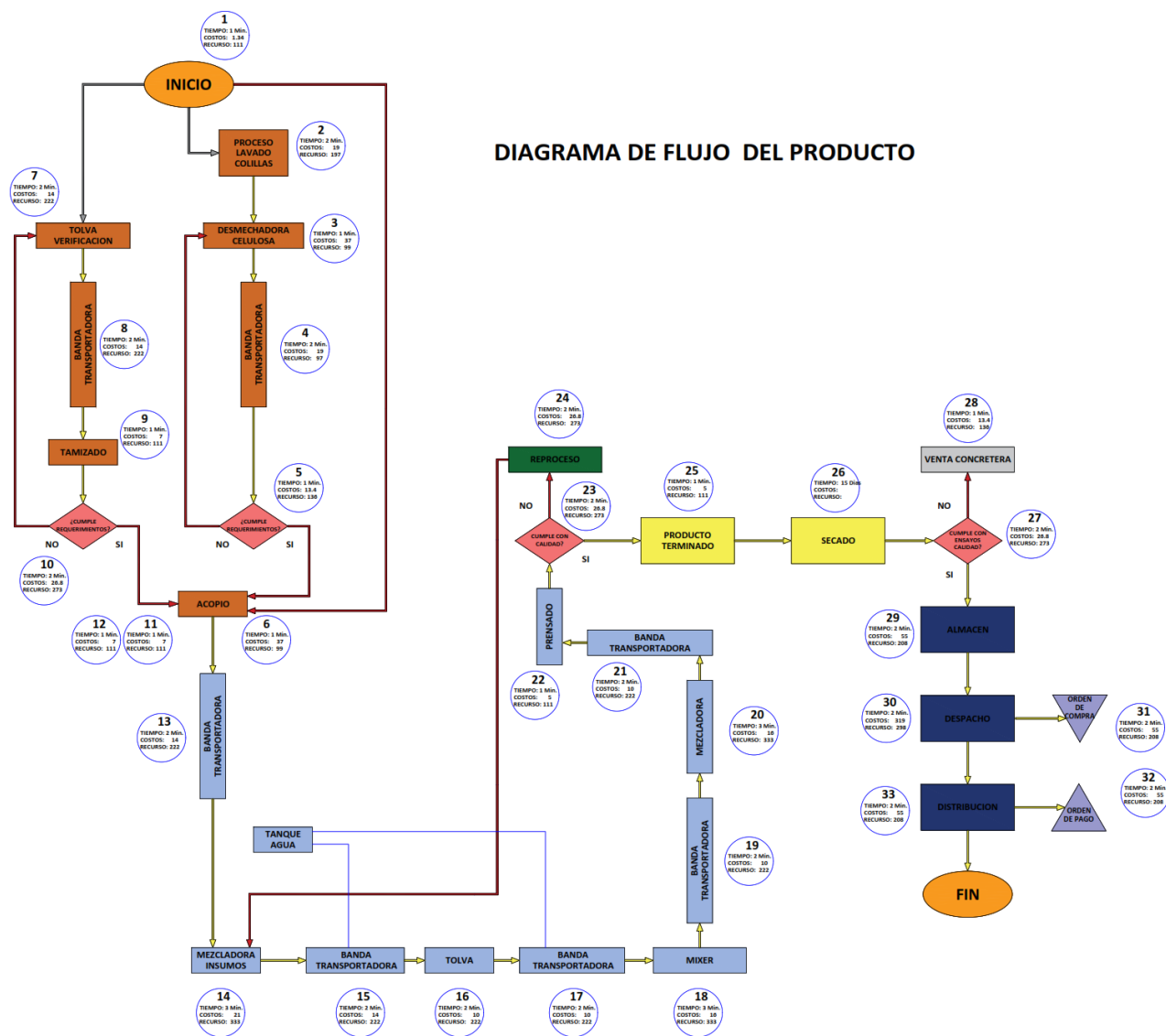


Figura 118. Diagrama de Flujo del Producto

Fuente: (Autores, 2021)

### **6.3.2 Duración del ciclo productivo**

Con base al diagrama de flujo y al análisis realizado, en cuanto al tiempo del ciclo productivo se determina que para fabricar una unidad del ladrillo EcoUrban No. 6, se requiere un tiempo estimado de 60 minutos, desde la recepción de los insumos hasta su distribución.

### **6.3.3 Layoyt (Capacidad Instalada)**

La producción del ladrillo EcoUrban N°.6, es fabricado por la empresa UrbanCreatus S.A.S, ubicada en el municipio de Cogua, Departamento de Cundinamarca en el casco rural, sobre la vía Cogua Zipaquirá Km 5, vereda Susagua, cuenta con 2.000 m<sup>2</sup>, en la siguiente ilustración se puede observar la distribución de la planta de producción, los puestos de trabajo administrativos y entradas y salidas, los cuales se verán desglosados y especificados según su función.



Figura 119. Layout

Fuente: (Autores, 2021)

La empresa cuenta con una entrada vehicular (puerta #1), una entrada peatonal (puerta #2) y una salida y entrada vehicular (puerta #3).

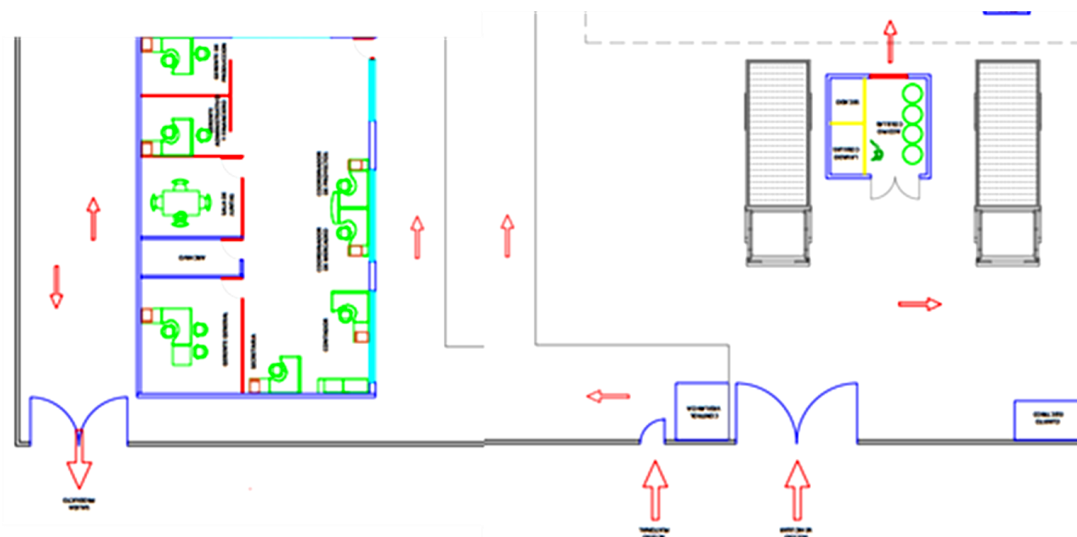


Figura 120. Accesos

Fuente: (Autores, 2021)

Los insumos requeridos para el proceso de producción ingresan por la puerta vehicular N°1 ubicada, cada producto requerido y que ingresa a la empresa, cuenta con un ingreso y acopio específico según los requerimientos establecidos. A continuación, se describe el proceso requerido para cada insumo o materia prima requerida:

- a) **Arcilla:** suministrada por una cantera ubicada en el municipio de Cogua, Departamento de Cundinamarca en el casco rural, al oriente de la vía Cogua Zipaquirá Km 5, vereda Susagua, aproximadamente a 1 kilómetro de distancia de la planta de producción de UrbanCreatus S.A.S, el material es transportado en volquetas que ingresan por la puerta N° 1, y antes de realizar el proceso de recepción correspondiente, se verifica la documentación requerida donde se especifica la calidad de la arcilla, permisos de extracción y ensayos realizados. Cumpliendo los parámetros establecido se autoriza el ingreso a la zona de descargue, el cual se



efectuara en una tolva con mecanismo de triturado, vaciando el insumo a una banda transportadora para dirigirla a la máquina de tamizado de pantalla vibratoria con recubrimiento de polvo de arcilla y arena, garantizando que la arcilla cumpla con el tamaño de las partículas requeridas, las cuales se establecen en las estipuladas en la clasificación internacional, catalogándola en Ultra arcilla (Coloides), con un tamaño de 0.0002 mm (Ptolomeo, s.f., pág. 89). Después de corroborar el proceso de tamizado, pasa por una banda transportadora hasta llegar al centro de acopio.

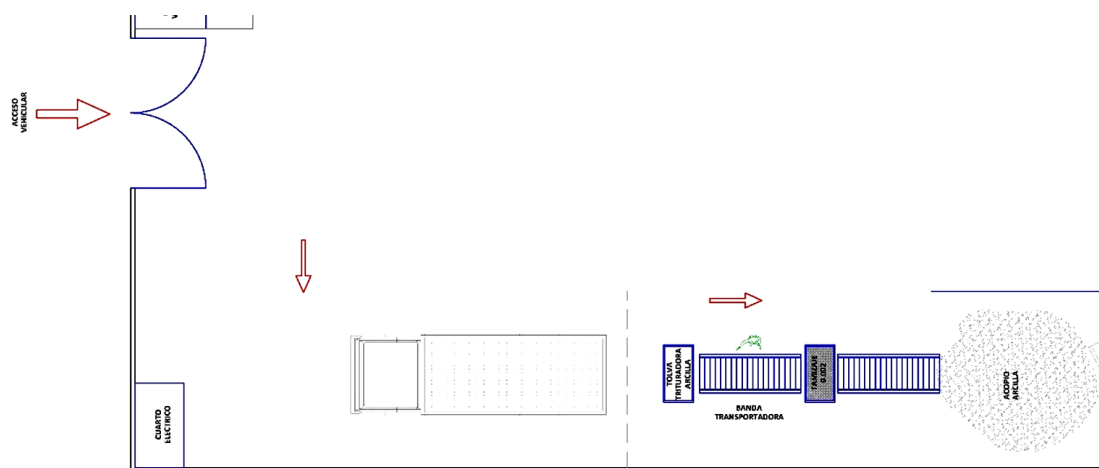


Figura 121. Proceso para acopio arcilla

Fuente: (Autores, 2021)

- b) **Acetato de Celulosa (colillas de cigarrillo):** Para obtener el acetato de celulosa el cual es extraído de las colillas de cigarrillo, se establecieron diferentes puntos de recolección de colillas en la ciudad de Bogotá, por medio de contenedores elaborados en material de PVC que cuentan con capacidad de contener de 500 a 800 colillas. La empresa selecciona a un personal calificado que se desplaza por los

diferentes puntos de la ciudad, recolectando los contenedores que cumplen con el 80% de su contenido y serán transportados por un vehículo (Star Truck 2) equipado por la empresa. Estos residuos llegan a la planta de producción directamente a un centro de acopio, donde se realiza el proceso de limpieza y descontaminación el cual se logra lavando las colillas con agua a temperaturas entre los 180 y 200 grados centígrados, retirando residuos de material y el papel que cubre el filtro. Al cumplir su etapa de descontaminación pasan a un proceso de secado el cual tiene una duración de 12 horas a temperatura ambiente, para pasar a las canecas para su respectivo acopio.

Las colillas que pasan el proceso de descontaminación, serán procesadas por medio de una maquina des mechadora de algodón pasándolas a una banda trasportadora obteniendo el acetato de celulosa, el cual pasa a un segundo centro de acopio.

En la siguiente ilustración se observa al lado izquierdo el cuarto de descontaminación de colillas, con zona de lavado, secado y acopio, seguido de este, se encuentra la desmechadora de algodón con una banda transportadora que dirige la materia prima a el centro de acopio final.

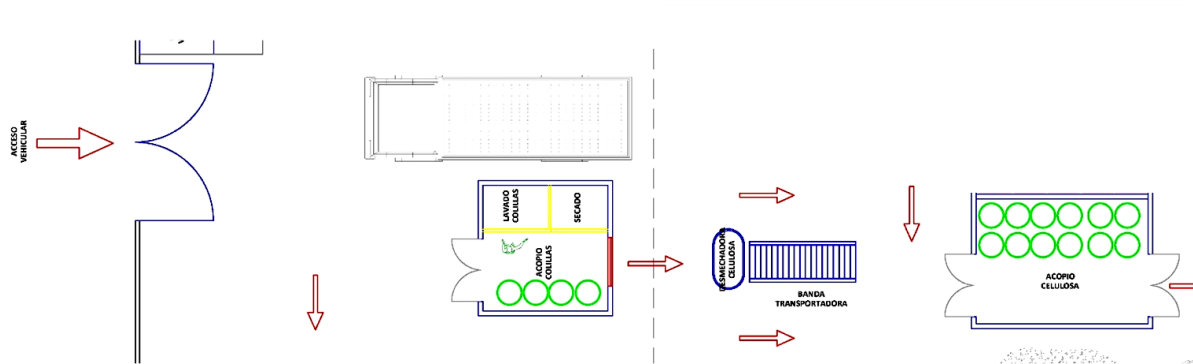


Figura 122. Acetato de Celulosa (colillas de cigarrillo)

Fuente: (Autores, 2021)

- c. **Arena Sílice:** al momento de recibir el insumo serán verificados los documentos que corroboren la garantía y especificaciones técnicas especificando la calidad del producto, serán adquiridos en bultos de 25kg por cantera encargada de proveer el material arcilloso ubicado en Cogua.
- d. **Cemento Hidráulico Estructural:** Suministrado por una empresa Cementera, ubicada en la ciudad de Bogotá, el material es especial para elementos estructurales, con alta resistencia y rápido secado, los ensayos requeridos para este producto serán realizados y garantizados por la compañía que realiza su fabricación. El cemento será requerido en sacos de 50 kilos y al momento de recibir el insumo serán verificados los documentos que corroboren los ensayos realizados, el rango de resultados y los requisitos de la normativa vigente (CEMEX, 2021). Se verifica la documentación requerida y es llevado al centro de acopio.
- e. **Óxido de Hierro Terracota (TE 101 – TE- 102):** Suministrado por una empresa encargada de productos de pigmentación, ubicada en la ciudad de Bogotá, este

insumo otorga el color terracota a el ladrillo ecológico, por ende los criterios a tener en cuenta para la recepción del producto, se debe presentar los documentos que especifiquen la garantía y especificaciones técnicas que corroboren la calidad del producto y por ello se solicita que contenga índices de cobertura, resistencia a la intemperie / calor y facilidad de incorporación

Los insumos c, d, e, Ingresan por la puerta #1, y se dirigen a un múltiple centro de acopio, debido a que es un acopio que alberga 3 insumos, almacenados en estibas que cumplan los requisitos para almacenamiento de las materias primas. En la siguiente ilustración se evidencia la sílice al lado izquierdo y el óxido de hierro al lado derecho, en la parte inferior se acopia los bultos de cemento, por otra parte, afuera del centro de acopio en la parte superior se encuentra el apilamiento de estibas.

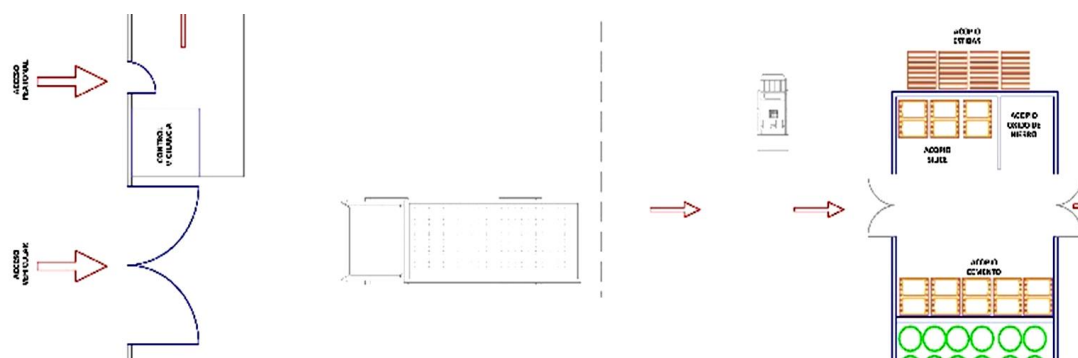


Figura 123. Ingreso de Insumos

Fuente: (Autores, 2021)

- f. **Agua:** El agua implementada para el proceso de producción es potable y es suministrada por el sistema de acueducto y alcantarillado del municipio de Cogua,

con el cual se tendrá un contrato de instalación y suministro del recurso hídrico, que al obtener la acometida se implementa un tanque subterráneo de almacenamiento de agua potable, para suministrar la humidificación a la mezcla de los insumos, esto se logra por medio de tubería PVC desde el tanque, hasta las transportadoras que se encuentran desde la mezcladora de insumos, hasta la mixer, incorporando un sistema de riego controlado según lo requiera la mezcla.

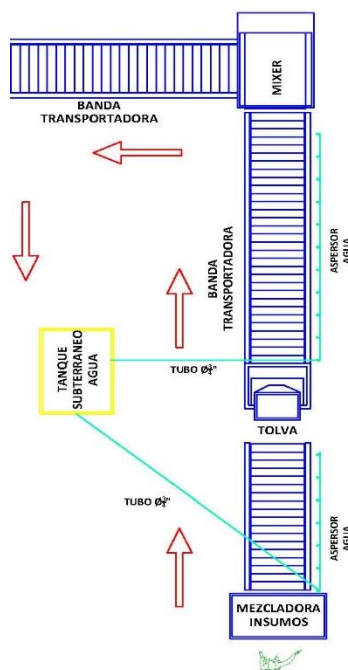


Figura 124. Proceso de Producción con agua

Fuente: (Autores, 2021)

Para iniciar el proceso de producción del ladrillo EcoUrban N°6, los insumos que anteriormente fueron debidamente inspeccionados y acopiados en los espacios designados, pasan por una báscula y se selecciona la cantidad requerida de cada uno de los insumos,

los que pasan a la mezcladora de sustratos integrando los insumos de manera uniforme, hasta conseguir la unificación de los materiales y se proceden a pasar por una banda transportadora que llega a una tolva con banda transportadora hasta desembocar en una mixer, en este proceso la mezcla va adquiriendo la humectación que requiere para pasar al último proceso de mezclado, unificando por completo los materiales adicionados.

Por último, la mezcla se dispone en una banda transportadora que la dirige a la prensadora de ladrillo que se encarga de moldear y compactar la mezcla, obteniendo como resultado final el ladrillo EcoUrban N°6, y se procede a una inspección de calidad para pasar a un proceso de secado natural.

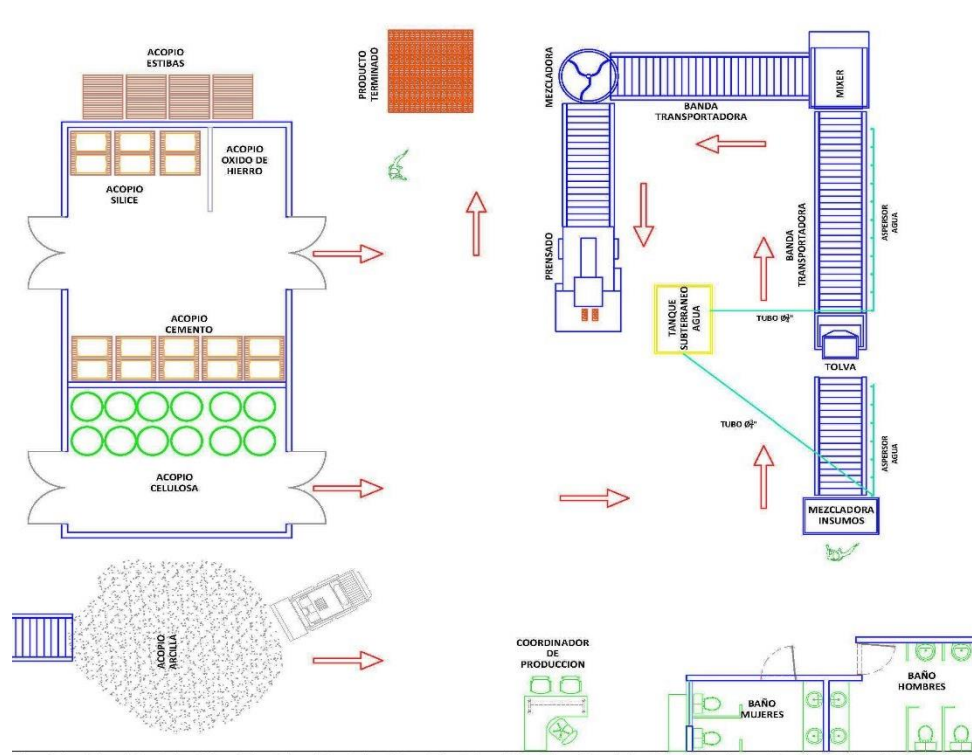


Figura 125. Verificación Proceso de Calidad

Fuente: (Autores, 2021)

Después de pasar el proceso de secado, pasa por inspección de calidad, donde se inspeccionan 5 de cada 100 ladrillos, para determinar que, la calidad de la mezcla cumpla con los estándares especificado por las políticas internas de la empresa, para pasar a la etapa de secado natural, la cual se realizara a cielo abierto, apilando los ladrillos sobre estibas y recubriéndolos por completo con un plástico negro, durante quince días, para pasar a la zona de almacenaje y 5 de cada 100 se dirigen a los laboratorios seleccionados para realizar los ensayos mecánicos, físicos y químicos exigidos por la normativa vigente.

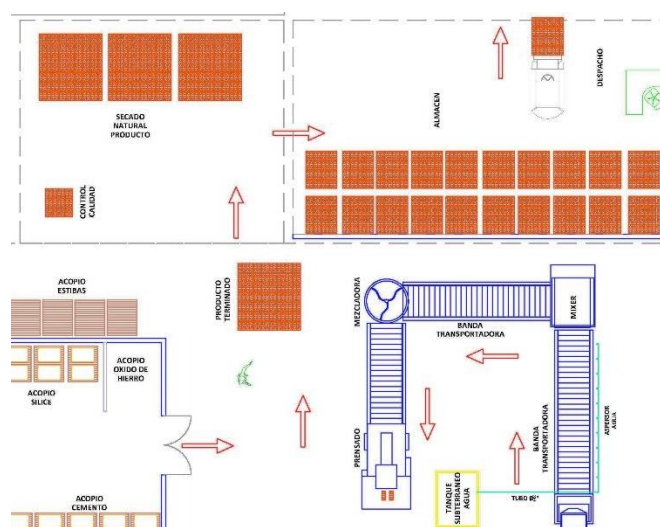


Figura 126. Ladrillos seleccionados para verificación de Calidad

Fuente: (Autores, 2021)

### 6.3.4 Puesta en Obra/Marcha

El proceso de distribución empieza cuando llega al almacén la orden de compra, con la cantidad de ladrillos requeridos por el cliente, el área de despachos quien es la encargada de la distribución y buen manejo de los ladrillos para el despacho al cliente.

Se procede hacer el embalaje por medio de estibas cuya longitud es de 1.00 m de ancho por 1.20 m de largo y .96 cm de altura, el cual soporta 512 mampuestos debidamente encajonados (tipo lego) y se procede a forrarlos en vinipel para garantizar que el producto llegue en óptimas condiciones.

Se procede cargar con monta carga el vehículo seleccionado que cuenta con brazo grúa que permite facilitar el descargue in situ, ya en el camión se organizan en 2 columnas y 8 filas de 2 dos pallets, para un total de 16 pallets como se muestra en la siguiente ilustración.

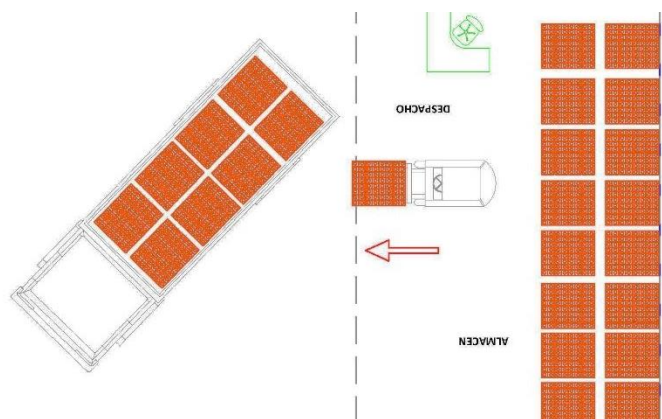


Figura 127. Cargue del material.

Fuente: (Autores, 2020)

Al llegar al lugar estipulado, se procede a descargar el producto por medio del brazo grúa que debe ser manipulado por personal idóneo y capacitado para realizar esta actividad, y se procede a corroborar las cantidades y la calidad del producto con el personal que recibe la entrega.

#### 6.3.4.1 Simulación de Puesta en Marcha



La constructora Arquitectura y Concreto, requiere hacer el cerramiento perimetral de su bodega industrial con un área de 1.200m<sup>2</sup>. La construcción cuenta con una estructura en concreto aporricada.

El cliente nos contacta mediante llamada telefónica para solicitar una cotización de nuestro producto ya que desea realizarlo con un tipo de ladrillo ecológico. Nuestro asesor comercial le informa las características y beneficios del producto, al cual envía su respectiva cotización.

Analizada y estudiada la cotización el cliente decide comprar el ladrillo ecológico EcoUrban No. 6.

Posteriormente se hace un levantamiento arquitectónico, el predio tiene medidas de 30mx40m y una altura de 9.00m. De acuerdo con los cálculos, se determina una cantidad de 53.287 und, los cuales serán distribuidas en 6 viajes y medio, a medida que el cliente los vaya solicitando.

Para su correcta utilización y manipulación se le entrega al cliente el manual de instalación.

El beneficio final, sería rápida instalación por su gran formato, reduce el desperdicio de material, minimizar los tiempos de ejecución y los costos de desperdicio, es un producto de bajo peso por sus perforaciones verticales, su instalación es por medio de un sistema modular que facilita el anclaje entre mampuestos (un macho y una hembra).

Para la limpieza del producto ya instalado, se le entrega al cliente ficha técnica y el manual de instalación, para su correcta utilización y manipulación.

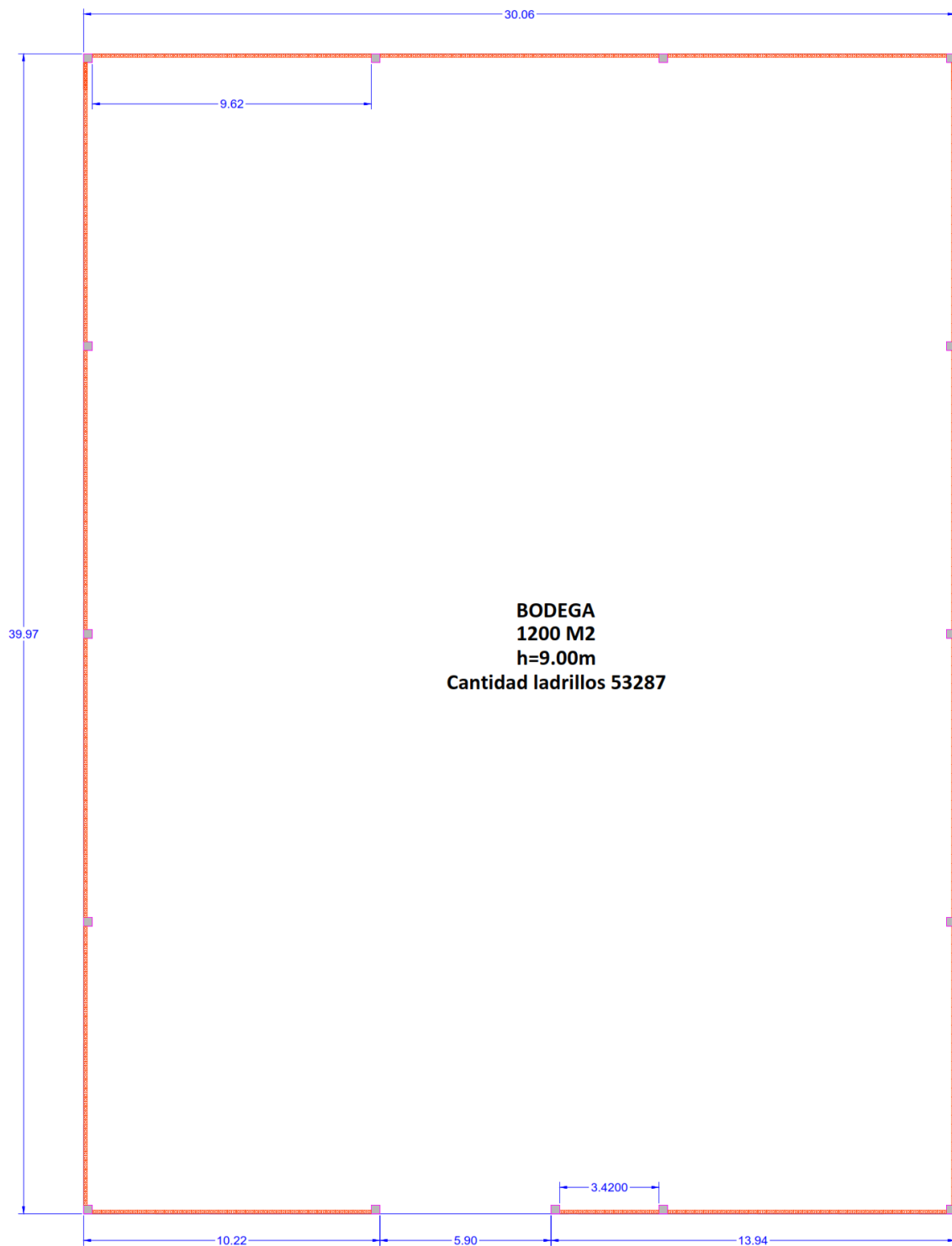


Figura 128. Levantamiento Arquitectónico

Fuente: (Autores, 2021)

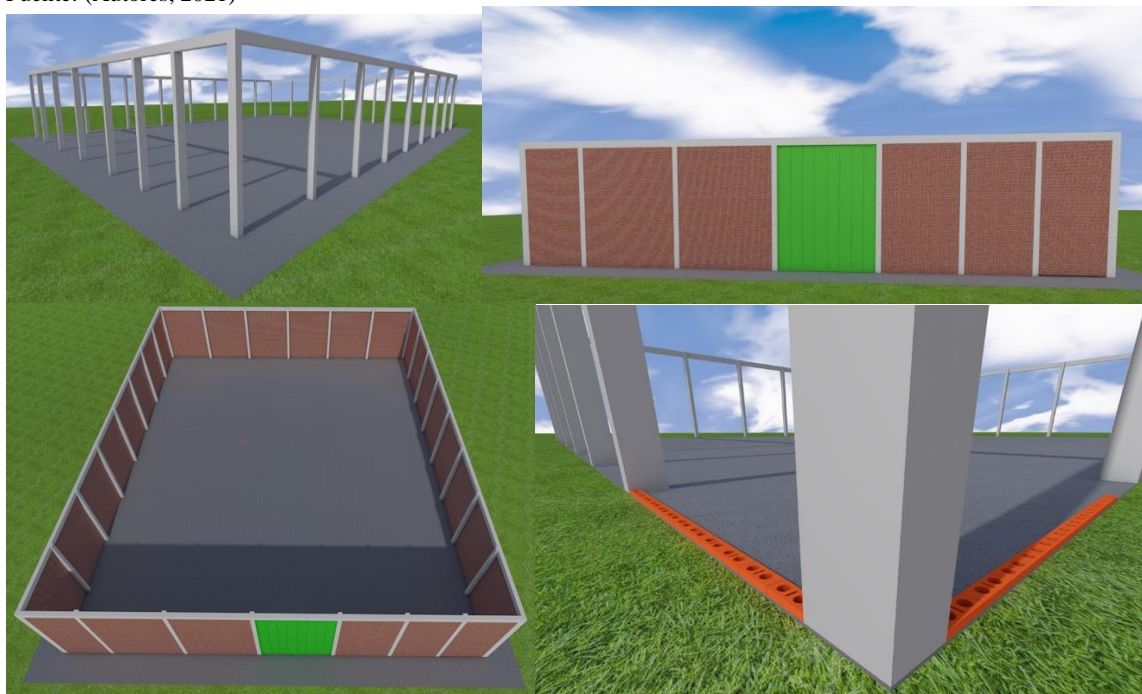


Figura 129. Render Bodega Arquitectura y Concreto

Fuente: (Autores, 2021)

## 6.4 Necesidades y requerimientos

### 6.4.1 Materias primas e insumos requeridos

**Arcilla Roja:** La extracción será tercerizada, por una cantera especializada y certificado, vigencia de las licencias de explotación., para la extracción y los respectivos ensayos requeridos para demostrar la calidad del material. La arcilla debe cumplir con características físicas y mecánicas antes de ingresar a las plantas de producción, por ende, el proveedor debe comprobar el procedimiento realizado, como en la homogeneización, períodos de maduración y la eliminación de gases. Este material debe garantizar:

La constancia de sus características especialmente en la plasticidad y contenido de humedad. Una correcta maduración y disgregación de los bolones de arcillas, los requerimientos y especificaciones que se requieren para la aceptación del material, deben estar documentados y especificados con porcentajes de sus diferentes características físicas y mecánicas. El ensayo que se le realiza en la planta de producción es la arcilla que logra pasar por el proceso de tamizado.

**Acetato de Celulosa (AC) – (colillas de cigarrillos - Biopolímero):** Las pruebas realizadas es corroborar visualmente que las colillas que ingresan no tengan residuos adicionales al filtro y el color amarillo que obtiene por las diferentes sustancias toxicas al ser consumido se torne un tono blanco hueso serán las que pases a el siguiente proceso, las que siguen con su tonalidad de toxinas deben volver a un reproceso de limpieza y descontaminación.

**Cemento de Hidráulico Estructural:** Los ensayos requeridos para aprobar la recepción a la plata de producción, son los establecidos por la NTC 220 que corresponden a la resistencia a compresión, la NTC 118 que es el tiempo de fraguado y la NTC 224 establece el contenido de aire.

## **6.5 Costos.**

### **6.5.1 Precios unitarios.**

Los costos variables unitarios arrojados por los insumos requeridos para la fabricación del ladrillo EcoUrban N°6. Fueron \$1.340.02 pesos.

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO 1</b>		ECOURBAN NO. 6			
<b>PRECIO DE VENTA UNITARIO</b>		\$ 1.340,00			
<b>UNIDAD DE COSTEO</b>		1			
<b>Margen de Contribución</b>		0,00%			
<b>MATERIAS PRIMAS</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>COSTO UNIDAD</b>	<b>UNIDADES UTILIZADAS</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>CONDICIONES COMERCIALES</b>
Arcilla	gramo	20,00	36	\$ 720,00	CONTADO
Silice	gramo	0,39	1.000	\$ 390,00	CONTADO
Cemento	gramo	0,53	122	\$ 64,66	CONTADO
Óxido de hierro rojo	gramo	18,00	0	\$ 0,36	CONTADO
Agua	gramo	0,42	250	\$ 105,00	CONTADO
Celulosa acetato de cigarrillo	und	1,00	60	\$ 60,00	CONTADO
					30 DÍAS
<b>TOTAL COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>				<b>\$ 1.340,02</b>	
<b>OTROS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:</b>		MANO DE OBRA PROCESO 1			
		MANO DE OBRA PROCESO 2			
		MANO DE OBRA PROCESO 3			
		MANO DE OBRA PROCESO 4			
GASTOS POR VENTAS COMISIONES (% de P.V.)					
<b>TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				<b>\$ 1.340,02</b>	

Figura 130. Tabla Precios Unitarios

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 6.5.2 Costos globales de producción

Analizando y estudiando los diferentes factores económicos requeridos para la fabricación del producto, los costos directos de la actividad económica arrojan un costo de operación fijo de \$35.704.614 siendo el presupuesto proyectado para los costos fijos mensuales de la organización, y en ellos se contempla:

<b><u>PRESUPUESTO DE COSTOS DE OPERACIÓN</u></b> <b><u>FIJOS</u></b>	
<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>MONTO MENSUAL</b>
<b>ACUEDUCTO</b>	<b>\$ 4.000.000</b>
<b>ENERGIA</b>	<b>\$ 700.000</b>
<b>FLETES Y/O TRANSPORTE OPERATIVO</b>	<b>\$ 1.873.600</b>
<b>INSUMOS</b>	<b>\$ 6.700.000</b>
<b>ASESORIA TECNICA</b>	<b>\$ 700.000</b>
<b>DOTACION PERSONAL OPERACIÓN</b>	<b>\$ 1.011.000</b>
<b>HONORARIOS PRODUCCION</b>	<b>\$ 12.620.000</b>
<b>MANTENIMIENTO EQUIPOS</b>	<b>\$ 700.000</b>
<b>NOMINA PRODUCCION AUXILIO DE TRANSPORTE</b>	<b>\$ 1.965.454</b>
<b>NOMINA PRODUCCION</b>	<b>\$ 5.434.560</b>

Figura 131. Costos Fijos de Operación

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 6.5.3 Valor comercial del producto.

UrbanCreatus SAS, realiza los estudios requeridos para garantizar la utilidad en ventas del producto y un precio de venta idóneo para los clientes. Se determinaron tres variables:

- Precio de venta de la competencia.
- Precio según su costo.
- Precio según los clientes.

A cada una de ellas se le estableció un porcentaje para la facilitar la toma de decisiones, el precio de venta sugerido es de \$1.140, y como se estipuló anteriormente, el costo unitario se estipuló en \$1.340, se realiza un ajuste de precio de venta, llegando a la conclusión entre

los socios de la compañía se determina un valor comercial de \$ 1.500 pesos, a continuación, se evidencia la tabla de precios con sus respectivos porcentajes.

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DE LA COMPETENCIA	QUE PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN SU COSTO $\frac{\text{COSTO}}{(1 - M/C)}$	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN PERCEPCIÓN DEL CLIENTE	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO DE VENTA SUGERIDO	AJUSTE DEL PRECIO DE VENTA
Ladrillo estructural EcoUrban No. 6	\$ 1.000	50,00%	\$ 1.400	40,00%	\$ 800	10,00%	\$ 1.140	\$ 1.500

Figura 132. Tabla Precios Unitarios

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

## Capítulo 7

### Gestión organizacional y administrativa

Se establecen las actividades que realiza la empresa para garantizar la dirección organizacional, el cumplimiento de objetivos y el manejo integral de los recursos y las actividades del personal empleado.

#### 7.1 Políticas empresariales

Urbancreatus SAS, es una compañía dedicada a la fabricación y distribución de ladrillos ecológicos a base de arcilla y colillas de cigarrillo en el departamento de Cundinamarca, a continuación, se establecen los parámetros éticos y políticas empresariales:

##### 7.1.1 Directivos, Gerencias y Coordinaciones

En la acción de realizar las funciones correspondientes a las áreas administrativas, gerencias y coordinación de la compañía, deberán:

- Ejecutar cada función asignada con carácter profesional y ético.

- Notificar de forma precisa y exacta a la junta directiva la situación y comportamiento de la compañía.
- Actualizar y controlar la documentación requerida para el buen funcionamiento de la compañía, y facilite la obtención de información para la toma de decisiones de forma oportuna y eficaz.
- Informar de forma oportuna las inconsistencias que puedan llegar afectar el manejo y funcionamiento de la compañía.
- Garantizar la confidencialidad de datos y documentación a los que se tenga acceso durante la empleabilidad en la compañía y un año después de su retiro.

### **7.1.2 Empleados de la Compañía**

- Brindar a los empleados de la compañía un entorno justo, amigable y seguro, con el fin de garantizar su desempeño y trabajo en equipo.
- Garantizar el respeto e imparcialidad a los empleados, excluyendo las diferencias sociales, religiosas, edad, raza y género.
- Facilitar a los empleados capacitaciones que permitan fortalecer sus conocimientos en cuanto a trabajo en equipo, seguridad industrial y procesos productivos.
- Prohibido cualquier acto violento, físico o Psicológico en la compañía.
- Sancionar las faltas que se consideren inapropiadas para el buen funcionamiento de la compañía, sanciones que van desde un memorando, descanso no remunerado o despido, esto se evaluara según el tipo de falta cometida.



- La compañía se compromete a velar por la seguridad y salud en el trabajo, por ende se adoptaran las medidas necesarias que permitan minimizar los riesgos de los empleados.
- Garantizar la confidencialidad de datos, documentación y procesos productivos a los que se tenga acceso durante la empleabilidad en la compañía y un año después de su retiro.

### **7.1.3 Proveedores y Clientes**

- La relación de la compañía con los proveedores y clientes debe ser en todo momento de forma profesional, ética y justa.
- Seleccionar los proveedores que cumplan con la legislación vigente y promuevan conciencia ambiental y conservación del medio ambiente.
- Escogencia de proveedores se realiza con base en la calidad y costo de los insumos, responsabilidad de producción y entregas.
- Garantizar la eficiencia y calidad del producto fabricado por la compañía, logrando la satisfacción de nuestros clientes y usuario final.
- Responder de forma eficaz y oportuna a las quejas, reclamos y sugerencias emitidas por nuestros proveedores y clientes.

### **7.1.4 Política Ambiental Empresarial**

Como parte del crecimiento de la compañía, UrbanCreatus SAS, realiza un trabajo constante y persistente impulsando la sostenibilidad en cuanto al manejo de los recursos

renovables, la incorporación de residuos reciclados y los procesos de producción, mitigando el impacto ambiental en su fabricación.

- Generamos el 0% de residuos en producción, mediante el aprovechamiento en un 100% de los desperdicios generados en el proceso de producción, para utilizarlos como material de relleno.
- Aprovechamos del 100% de luz natural para la cocción de nuestro producto, mitigando la generación de emisiones atmosféricas y el consumo energético.
- Recolectamos al rededor del 60% de las colillas de cigarrillo generadas en la ciudad de Bogotá, evitando el contacto, deterioro y contaminación de la flora, fauna y fuentes hídricas.

Sistema de gestión ambiental

### **7.1.5 Objetivo Global Empresarial**

- Crecimiento constante en ventas y producción.
- Lograr mayor participación en el mercado nacional.
- Líder N° 1 en fabricación sostenible de productos de arcilla

### **7.1.6 Visión**

Se busca que al 2025, UrbanCreatus S.A.S abarque el 30% del mercado ladrillero en el departamento de Cundinamarca, logrando ser reconocida y preferida por clientes con grandes superficies, ferreterías y depósitos a nivel nacional.

### **7.1.7 Misión**

UrbanCreatus S.A.S, es una compañía perteneciente a la industria ladrillera, que fabrica y provee un ladrillo estructural ecológico elaborado en arcilla y colillas de cigarrillo, identificada por sus estándares de calidad, procesos productivos y responsabilidad ambiental.

### **7.1.8 Objetivos empresariales**

- Realizar estudios y evaluaciones a la totalidad de los procesos financieros logrando el control en los tiempos, cronogramas y presupuesto.
- Realizar estudios de mercado que permitan conocer las exigencias y necesidades en el sector de la construcción.
- Identificar las necesidades de los clientes potenciales, que permitan establecer estrategias de captación.
- Analizar los procesos de producción semanalmente, incentivando innovación constante, oportuna y eficiente.
- Realizar evaluaciones mensuales financieras en cuanto a la viabilidad y rentabilidad del proyecto.
- Detectar dificultades, aplicando medidas correctivas y adecuadas para solventar el 100% de estas.
- Inspeccionar y Controlar con criterio profesional los procesos productivos, ensayos de laboratorio y pruebas de calidad, en búsqueda de eficiencia y eficacia constante.
- Lograr alcanzar mínimo del 30% de consumo energético.
- Capacitar al personal colaborador en los aspectos de buenas prácticas de manufactura, responsabilidad ambiental, trabajo en equipo, seguridad y salud en el trabajo.

- Realizar encuestas y estudios permanentes a nuestros clientes y usuarios finales, corroborando el nivel de satisfacción.

## 7.2 Estructura organizacional.

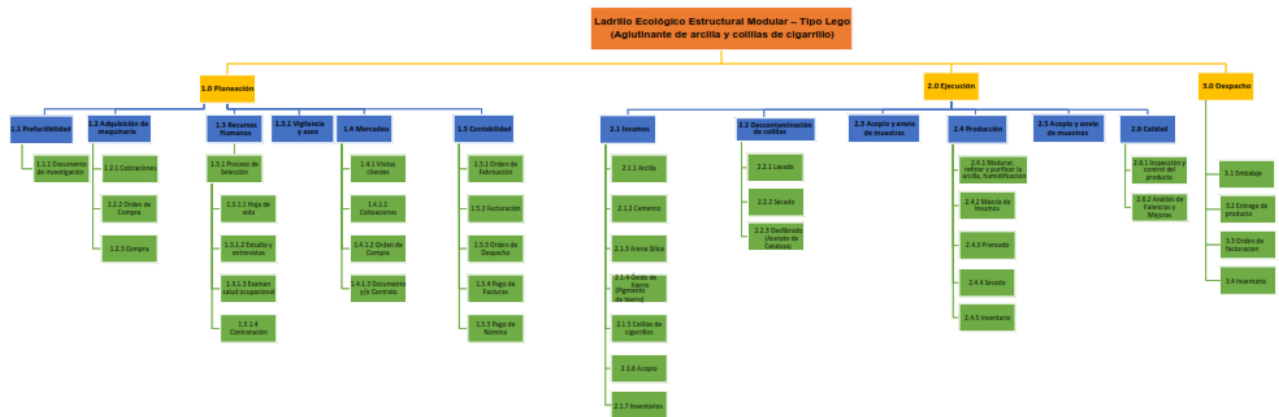


Figura 133. EDT

Fuente: (Autores, 2021)

### 7.2.1 Departamentalización de la empresa.

Urbancreatus SAS, implementa una departamentalización funcional, dividiendo las oficinas y procesos al mando de un superior especializado, permitiendo la comunicación clara y eficaz entre cada equipo de trabajo. Su departamentalización se conforma por:

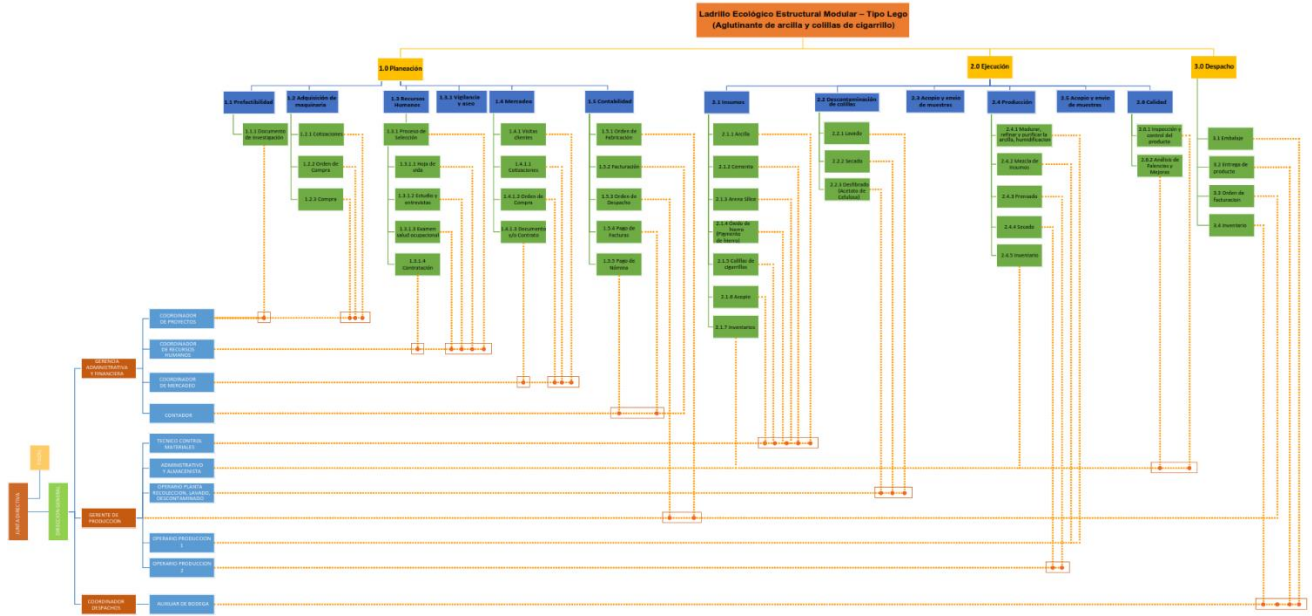


Figura 134. Cruce EDT, EDO

Fuente: (Autores, 2021)

### 7.3 Constitución de la empresa y aspectos legales.

La empresa establece los aspectos legales y forma de constitución por la cual se rige, basada en la normativa vigente y garantizando el estricto cumplimiento de lo descrito a continuación

#### 7.3.1 Tipo de sociedad a constituir

Urbancreatus SAS, es una compañía constituida bajo una Sociedad por Acciones Simplificadas (SAS) y la cual es cobijada por la Ley 1258 de 2008, regulada, supervisada por la Cámara de Comercio de Bogotá **Fuente especificada no válida.**, y establece a la empresa SAS de carácter comercial, independiente cual sea su objeto social.

Urbancreatus SAS, conformada por tres accionistas, donde cada uno de ellos aporta el 33.3% de acciones y por estatuto se restringe la negociación de las mismas por un periodo de 10 años.

### **7.3.2 Análisis y aplicación de la legislación vigente.**

Urbancreatus SAS, con número CIIU Rev. 4 A.C 239 en el grupo, “Fabricación de productos minerales no metálicos”, clase 2392 Fabricación de materiales de arcilla para la construcción, **Fuente especificada no válida.**; Se rige bajo la normativa vigente y requerida para su buen funcionamiento legal.

Entre las más importantes de obligatorias, se definen:

- NTC 6033 controlada por el **Fuente especificada no válida.**, basada en esta norma, la empresa implementara el esquema de sello ambiental colombiano cumpliendo los criterios ambientales establecidos.
- Norma Internacional **Fuente especificada no válida.**, por medio de ella la empresa genera y establece la calidad de la organización implementando el Sistema de Gestión de la calidad (SGC).
- **Fuente especificada no válida.**, por el cual la empresa implementa el Sistema de Gestión de la Seguridad y salud en el Trabajo (SG-SST), cumpliendo a cabalidad las directrices establecidas y que son de obligatorias para las empresas comerciales.

### **7.3.3 Protección intelectual e industrial de los productos o servicios.**

Urbancreatus SAS, creada mediante componentes intelectuales en cuanto el estudio, diseño y fabricación de un producto innovador y sostenible, solventando las

necesidades presentes en el sector de la construcción. Se encuentra protegida por la **Fuente especificada no válida.**, emitida por el congreso de la republica colombiana sobre los derechos de autor, Obteniendo protección de derechos de autor en 177 países pertenecientes al Convenio de Berna abarcando:

- Textos oficiales.
- Diseños y modelos industriales.

Para la protección industrial, la compañía se registra ante la Superintendencia de Industria y Comercio, y así, la empresa solicita la protección en:

- Procesos de producción e industriales.
- Nombre y logos de la empresa.
- Diseño de Mezcla.

Los resultados, metodología y conclusiones obtenidos en el proceso de investigación, su utilización será libre para futuras investigaciones.

## Capítulo 8

### Plan de marketing

Determinar el Plan de marketing, definiendo la estrategia de producto, que debe contar con empaque y garantía, así como la disposición de compra, igualmente determinando a través de una evaluación económica la estrategia de precio y la forma de pago, en ese mismo sentido se definirá la estrategia de distribución, en términos del canal de distribución, logística, experiencia y la oportunidad. Deberá también definirse la estrategia de promoción analizando los medios más convenientes y los elementos de publicidad que brinden mejor oportunidad en el mercado.

### 8.1 Estrategia de producto o servicio.

El “Ladrillo ecológico modular” es un producto nuevo e innovador, que satisface las necesidades y exigencias estructurales de los insumos (mampuestos), que se requieren en los proyectos de construcciones, su elaboración es a base de aglutinante de arcilla y acetato de celulosa, su instalación es por medio de un sistema modular que facilita el anclaje entre mampuestos. Las medidas del ladrillo modular serán de 30 cm x 12 cm x 6 cm.

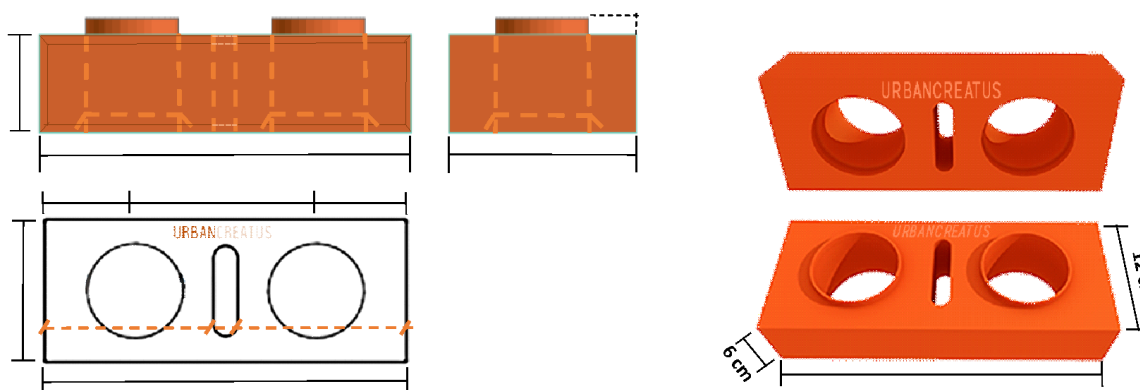


Figura 135. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural \_ Modular a base de arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo)



Fuente: (Autores, 2021)

Se especifican las medidas correspondientes a ladrillos por medios (15 cm x 12 cm x 6 cm), se contempla esta alternativa para reducir el desperdicio de material que se generan en los proyectos de construcción, de igual manera, minimizar los tiempos de ejecución y los costos de desperdicio. La cantidad requerida por 1.00 (m<sup>2</sup>) metros cuadrados es de 56 Ladrillos Ecológicos Modulares.

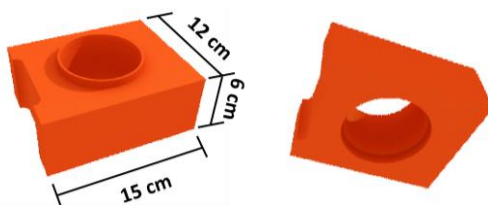


Figura 136. Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular a base de Arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo)

Fuente: (Autores, 2021)

La cocción o secado del mampuesto, será secado al sol. El encaje y/o instalación de los Ecoladrillos, es milimétrico y se asemeja a un juego de lego, requiere entonces poca cantidad de material adhesivo “pega” entre sí, para ello existen pegamentos cerámicos ya listos para utilizar, pero se pueden fabricar in situ de la siguiente manera:

- 80% de arcilla pura
- 10% de cola vinílica extra fuerte
- 10% de cemento.



Figura 137. Instalación y proceso de pega

Fuente: (Autores, 2021)

El beneficio a la hora de su implementación, es generar aislamiento termo acústico gracias a su elaboración a base de aglutinante de arcilla y acetato de celulosa y facilitar el proceso de instalación debido a su sistema modular. Con su facilidad de anclaje entre mampuestos genera una reducción significativa de pega sin afectar su propiedad sismo resistente. Este producto, pretende disminuir los tiempos de ejecución, minimizar el desperdicio de material en los procesos de ejecución y generar confort termo acústico al cliente final.

Por su secado al sol hace que se genere un producto 7 veces más ecológico y respetuoso con el medioambiente a comparación de los ladrillos tradicionales cocidos, y además, la incorporación de residuos en el proceso de fabricación como los utilizados en este trabajo, aumentan de manera exponencial su sostenibilidad y contribuyen enormemente a la lucha contra el calentamiento global de la tierra.

### **8.1.1 Marca comercial producto**

UrbanCreatus S.A.S. Es una compañía del sector de la industria que brinda a sus clientes productos de calidad hechos a base de arcilla y acetato de celulosa, necesarios para cualquier tipo de construcción.

Lema: Modulares de tierra

Producto: EcoUrban No. 6



Figura 138. Logo Urban Creatus

Fuente: (Autores, 2021)



Figura 139. Producto EcoUrban No.6

Fuente: (Autores, 2021)

## **8.1.2 Presentación, dimensión, modulación, empaque y embalaje.**

### ***8.1.2.1 Presentación y dimensión***

Los formatos de ladrillos que se manejarán en la empresa serán dos: Gran Formato y por medios.

**Gran Formato:** Las medidas del ladrillo modular serán de 30 cm x 12 cm x 6 cm.

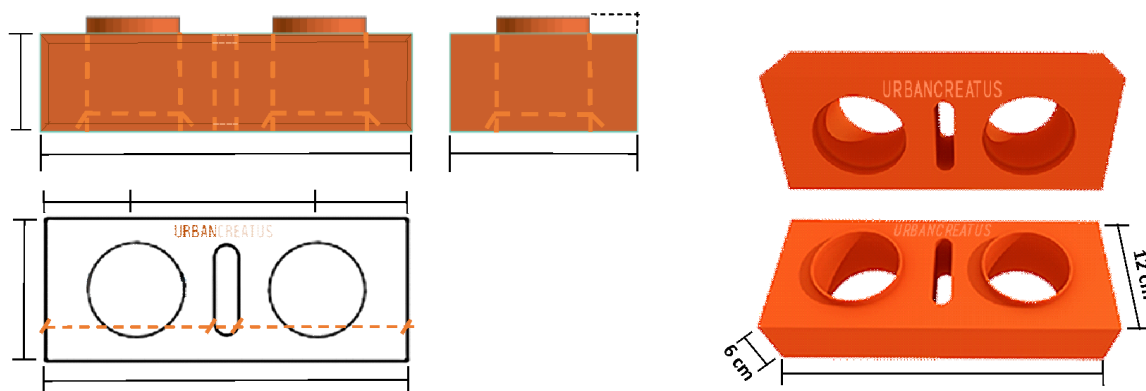


Figura 140. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural \_ Modular a base de arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo)

Fuente: (Autores, 2021)

**Medios:** Se especifican las medidas correspondientes a ladrillos por medios (15 cm x 12 cm x 6 cm), se contempla esta alternativa para reducir el desperdicio de material que se generan en los proyectos de construcción, de igual manera, minimizar los tiempos de ejecución y los costos de desperdicio. La cantidad requerida por 1.00 (m<sup>2</sup>) metros cuadrados es de 56 Ladrillos Ecológicos Modulares.

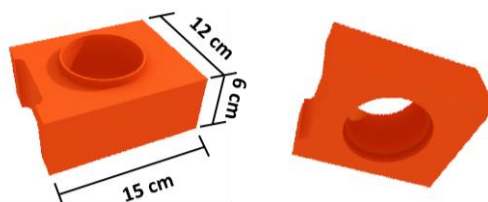


Figura 141. Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular a base de Arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo)

Fuente: (Autores, 2021)

### 8.1.2.2 *Modulación*

En la *figura 121*, se observa la manera de implementación de los mampuestos, con este material y el debido proceso de instalación se garantiza reducción en los tiempos de ejecución ya que no se requiere realizar cortes del material en obra, al mismo tiempo minimiza la generación de residuos de construcción.

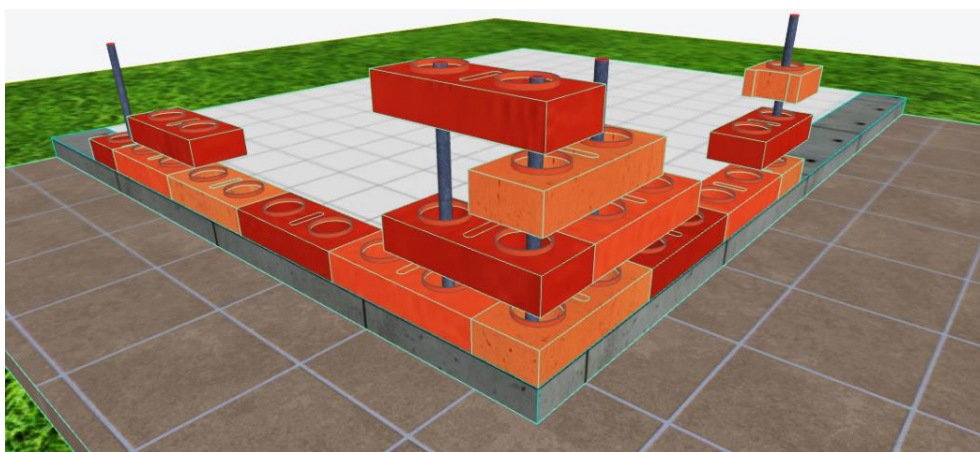


Figura 142. Instalación del Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural - Modular (Tipo Lego)

Fuente: (Autores, 2021)

Después de terminar el muro, la superficie permite múltiples opciones de acabados, de este modo se lleva a cabo el proceso de instalación que requieren para la instalación de mampostería reforzada.

***Mampostería Reforzada:*** Construcción con base en pieza de mampostería de perforación vertical unidas por medio de mortero reforzado internamente por barras y

alambres de acero; capacidad especial de disipación de energía en el rango in elástico (DES).

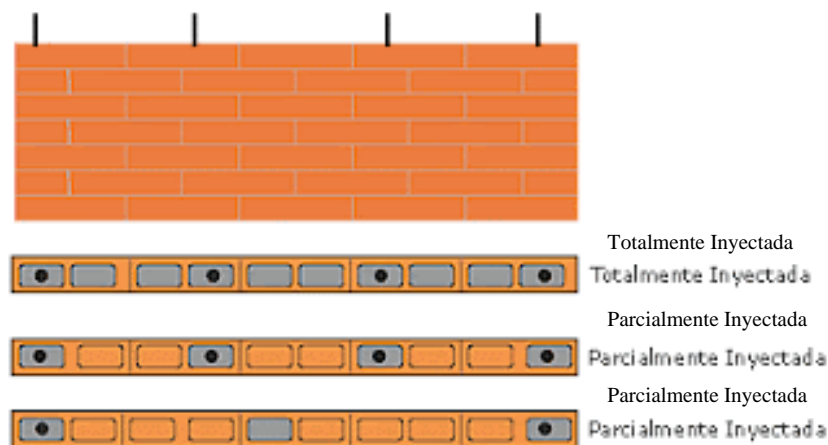


Figura 143. Mampostería Reforzada

Fuente: (SENA, s.f.)

### 8.1.2.3 *Empaque y embalaje*

Para definir el empaque, después de haber revisado y analizado los empaques de la competencia y analizado en las encuestas lo que el cliente potencial desea, llegamos a la conclusión que:

1. Para que el cliente potencial pueda realizar el traslado y almacenaje en un espacio determinado del producto se deberá apilar en estibas de madera, que para manejo, transporte y almacenamiento de materiales, la estiba según el instituto Colombiano de Automatización Comercial, (I.A.C.) recomienda a las empresas de Colombia que el tamaño de la estiba estándar deber ser 1.000 x 1.200 mm las razones de esto son las siguientes:

- Es compatible con los estándares internacionales.
- Este tamaño presenta en general suficiente superficie de carga generando mayores posibilidades de volumen cúbico por estiba.
- Es totalmente compatible con las dimensiones de los contenedores, cuyas medidas están estandarizadas en el mundo entero y las cuales tienen muy poca probabilidad de ser modificadas.
- El país debe mirar hacia los mercados externos

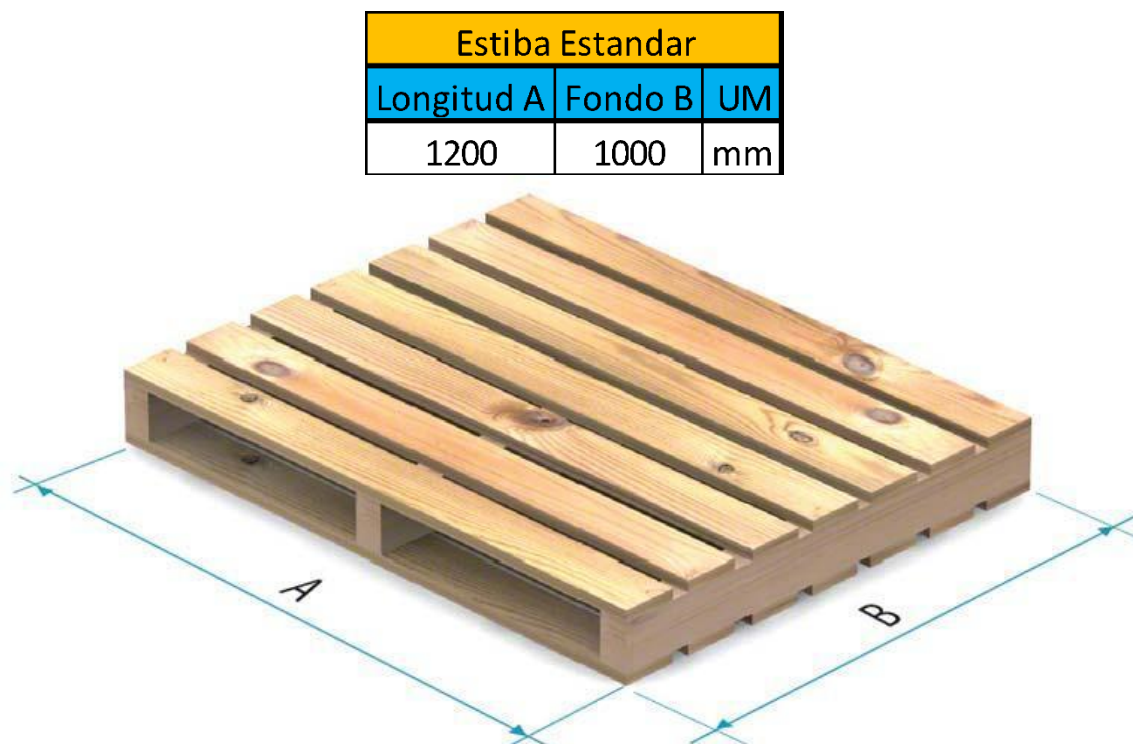


Figura 144. Medida de Estiba Estandar Tipo 3 y 4

Fuente: (Autores, 2021)

Se debe hacer un correcto empaque, embalaje, descargue y manejo al interior de la obra, para ellos se manejan las estibas cubiertas con vinipel y descargue por medio de torre grúa.

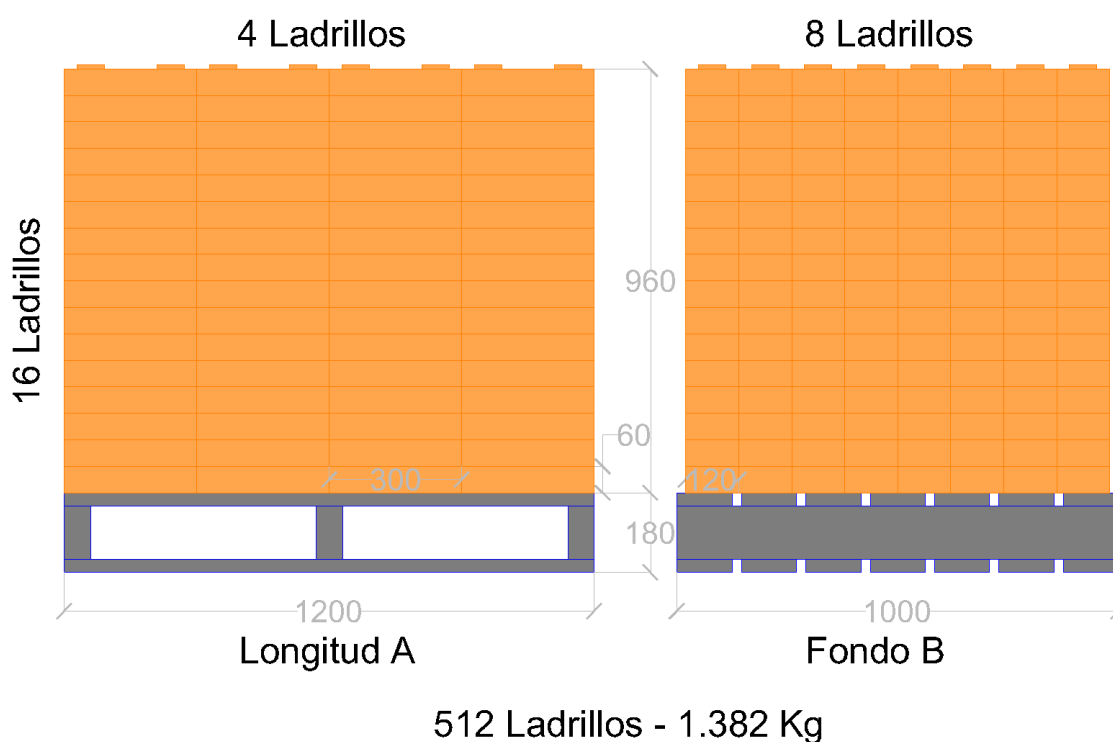


Figura 145. Empaque y Embalaje

Fuente: (Autores, 2021)

En donde logran apilarse 512 ladrillos con un peso total por estiba de 1.382 Kg, vale resaltar que dicho palets o estibas deben ir forrados con vinipel para evitar los movimientos bruscos y roces fuertes o bruscos entre productos para evitar desportille de las puntas de los ladrillos y plástico burbuja para la parte superior proteger las pestañas macho que sobresalen.

### 8.1.3 Garantía y servicio de postventa.



La NTC 4205-1, Cap. 14 Pág. 17, define los parámetros de tolerancia dimensional y distorsión de caras o aristas (Alabeo) se consideran satisfechos si al menos el 95% del despacho o del lote cumple enteramente con los requisitos. El aislamiento del embate del agua es la garantía de su perdurabilidad, esto según (Ladrillera Ovindoli - Manual de Procedimientos, 2020)

Al igual, la (Ladrilleras Yomasa - Recomendación durante proceso constructivo, 2020) no especifica temas de garantía, pero si hacen la aclaración en cuanto a los tonos de las fotografías ya que estos son aproximados, ya que los tonos de los productos se caracterizan por tener matices. Antes de realizar la compra es necesario observar el material, para obras considerables deben solicitar muestras.

Para definir qué tipo de garantía desea el cliente, se realizó una entrevista a (Martínez, 2020) Coordinador de Proyectos de la empresa XLM Ingeniería y Construcción S.A.S, al cual se le preguntó ¿Cuál es la garantía que espera y/o desea del producto? respondió:

*“Existe una gran variedad de fabricantes de ladrillos y cada uno tiene una política clara sobre la garantía, nosotros como usuarios solicitamos fichas técnicas y certificación del producto, con una garantía técnica en su reemplazo total en caso de salir defectuoso el producto. (...)”*

También, se realizó una entrevista a (Ripe, 2020) Maestro de obra y Contratista para conocer cuál es su punto de vista en cuanto a la garantía y a la pregunta ¿Cuál es la garantía que espera y/o desea del producto? respondió:

*“Resistente al clima, material compacto, que sea un producto de buena calidad. (...)”*

Para brindar una información clara sobre el manejo del producto, se crea un Manual de Instalación en el cual se señala que como en todo proceso de instalación de mampuestos, se debe:

- verificar que el terreno esté en óptimas condiciones.
- Su instalación se realizará ingresando el ladrillo sobre las dovelas donde aplique, al mismo tiempo que se va sobreponiendo cada elemento encajonando la hembra en el macho y de igual forma irán los grafiles de acuerdo al cálculo estructural, en aparejo tipo soga, para facilitar el vertimiento del grouting.
- Para la pega, se utilizará un cordón de adhesivo cerámico.



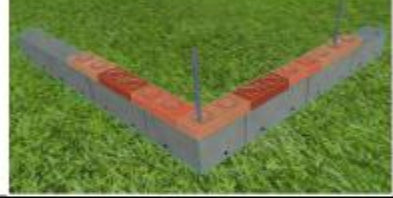


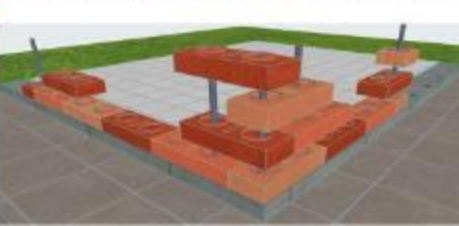
Manual de instalación Ladrillo EcoUrban No6 - Mampostería Reforzada	
<p><b>Excavación</b></p> <p>Se realiza la excavación para realizar las vigas de cimentación, el terreno debe de estar acorde a los diseños del proyecto que se va a realizar.</p>	
<p><b>Cimentación</b></p> <p>Se realiza la cimentación de acuerdo a las especificaciones del proyecto, dejando varillas No4 ancladas de 50 cm de alto.</p>	
<p><b>Primera Hilada</b></p> <p>Se instala la primera hilada de ladrillos EcoUrban No 6, los ladrillos deben de estar dispuestos, de tal forma que las varillas queden dentro de las piezas estructurales.</p>	
<p><b>Grouting</b></p> <p>Se adiciona el Grouting, el cual es una lechada de cemento con o sin agregados, se utiliza para rellenar cavidad (vacío) y garantizar la continuidad de los elementos de la construcción.</p>	
<p><b>Segunda Hilada</b></p> <p>Cada dos (2), cuatro (4) o seis (6) hiladas, según la zona de amenaza sísmica en la que se encuentre el proyecto, se debe poner el grafil.</p>	
<p><b>Perspectiva de la instalación</b></p> <p>Se logra identificar como se van ingresando el ladrillo sobre las dovelas donde aplique, al mismo tiempo que se va sobreponiendo cada elemento encajonando la hembra en el macho y de igual forma irán los grafites de acuerdo al cálculo estructural, en aparejo tipo soga, para facilitar el vertimiento del grouting</p>	

Figura 146. Manual de Instalación

Fuente: (Autores, 2021)

Seguiremos lo estipulado por las ladrilleras, ya que no especifican temas de garantía, pero si hacen la aclaración en cuanto a los tonos ya que estos son aproximados, por tener matices. Sugerimos a nuestros clientes que antes de realizar la compra es necesario observar el material, y que para obras considerables deberán solicitar muestras de 1m<sup>2</sup> para corroborar calidad del material, pega y aparejo.

Para reclamos del cliente potencial por temas de garantías, se hará aclaración lo citado por la NTC 4205-1, Cap14 Pág17, que los que señalan los parámetros de tolerancia dimensional y distorsión de caras o aristas (Alabeo) se consideran satisfechos si al menos el 95% del despacho o del lote cumple enteramente con los requisitos. El aislamiento del producto del agua es la garantía de su perdurabilidad.

#### **8.1.4 Mecanismos de atención a clientes.**

El canal de venta es directo, ya que nuestros clientes buscan una gran economía al momento de comprar los productos. Los invitaremos a nuestro showroom, para enseñarle el producto e informarle todas las cualidades del mismo, tendremos un servicio de preventa Para facilitarle al cliente la revisión de matiz, aparejo, pega. De igual manera daremos capacitaciones del manejo del producto.

## **8.2 Estrategia de precio**

### **8.2.1 Definición y lista de precios de venta**

Según cotizaciones realizadas en (Investigación de Competencias., 2020) se realiza la siguiente tabla con un valor promedio final de \$1.000 COP.




Análisis de Precios									
Ladrillera	Nombre	Color	Medidas (cm)	Peso (kilos)	Rendimiento M2/Und	(%) en Planta	(\$)/Unit Transp Bgtá	(\$) en obra Bgtá	Nota
 Ladrillera Yomasa S.A.	Liviano Super x6	Toscano Oscuro	32x12x6	3,1	43	\$ 870	\$ 53	\$ 923	
 Ladrillera Ovindoli S.A.	Portante #12	Arena	29x12x6	2,9	33	\$ 1.200	\$ -	\$ 1.200	Valor de Transporte incluido en precio unitario
 Ladrillera SantaFé S.A.	Liviano Super x5	Matizado	33x12x5	2,4	49	\$ 820	\$ 53	\$ 873	
<b>Valor Promedio</b>								<b>\$ 999</b>	

Figura 147. Análisis de precios

Fuente: (Investigación de Competencias., 2020)

Dentro de la entrevista realizada a (Martínez, 2020) Coordinador de Proyectos de la empresa XLM Ingeniería y Construcción S.A.S, a la pregunta Teniendo en cuenta los valores de los ladrillos en el mercado, ¿Cuál es el precio que usted estaría dispuesto a pagar por el producto? respondió:

*“El precio cambia según el proveedor y la calidad de los materiales, tamaño, en rango de precios podemos encontrar ladrillo estructural entre los \$600 pesos a \$1.400 pesos, el producto presentado por ustedes cuenta con la característica de innovación por lo que su desarrollo al principio puede ser un poco superior, es importante tratar de estar en este rango de precios para ser competitivos y determinar claramente su público objetivo. (...)”*

Esa misma pregunta, se realizó en la entrevista a (Ripe, 2020) Maestro de obra y Contratista para saber ¿Cuál es el precio que usted estaría dispuesto a pagar por el producto? respondió:

*“Los precios son muy variados en el mercado, aprox. 800. (...)”*

La elaboración de una ardua investigación de marketing y comportamiento del sector ladrillero en el mercado, nos permitió identificar la competencia de precios, desde el punto de vista de oferta y demanda, identificando que es el cliente quien tiene un grado superior y dominante, porque son ellos los que finalmente decidirán qué producto adquirir, influenciado bien sea por la marca, el precio, publicidad o propaganda con la que cuente el producto.

El cliente en su mayoría se inclina por la mejor oferta, y esto conlleva a la competencia entre empresas, para lograr ofrecer productos a precios más bajos y ofrecer servicios adicionales, como lo es el caso del sector ladrillero, que por cierta cantidad de ladrillos se incluye el embalaje y envío de material sin ningún tipo de costo adicional. Para tener el precio definitivo de nuestro ladrillo ecológico estructural, se consideró evaluar los diferentes factores que abarcan en la elaboración de un producto, como la competencia, nivel de precios, y cuál es la característica de la demanda.

Por ende, para definir el precio de venta del ladrillo ecológico, se contempla que el precio de nuestro producto coincida en cierta medida con los precios que ya existen en el mercado en productos con similares características al que vamos a ofrecer al mercado, generando una competencia leal. Por otra parte, para obtener el precio óptimo que favorece al cliente y a nosotros como productores y comercializadores, tenemos que identificar el precio mínimo de venta en el caso de realizar reajustes, para ser competitivos en precios de venta, y por otra parte poder solventar el negocio ante eventos fortuitos como se evidencia actualmente los efectos que ha traído consigo la emergencia sanitaria decretada

a nivel mundial a causa del COVID 19, viéndose afectada de una manera considerable la economía de todos los sectores económicos.

Esto fue ratificado por el grupo de trabajo al realizar entrevistas a constructores y ladrilleras, siendo estas últimas las más afectadas. El personal entrevistado manifiesta que la “pandemia” generó una reducción significativa en los precios de venta en sus productos, esto provocado por los lapsos en que se detuvo la economía en el país por las catalogadas “cuarentenas”. Efecto que golpeó fuertemente al sector ladrillero, pero, generó estrategias para sobrellevar la situación y generar innovación continua para atraer al cliente de manera publicitaria, por los servicios que conlleva la adquisición del producto, su funcionalidad y precios.

Con respecto a lo mencionado anteriormente, consideramos que nuestro producto puede llegar a oscilar el precio más elevado que existe en el mercados en cuanto a ladrillo estructural y es el que ofrece la ladrillera Santafé (una de las más importantes a nivel nacional), a su producto denominado “ladrillo portante 306” con un valor de “\$ 1.450”, ¿Por qué?, porque nuestro producto cuenta con las mismas propiedades mecánicas que la competencia ofrece, pero el plus del ladrillo ecológico a base de arcilla, es su implementación para mampostería estructural el cual no se produce o se comercializa en el territorio nacional, además es ecológico por la implementación de residuos sólidos “colillas de cigarrillos”, agregándole un valor significativo a nivel social y económico, abarcando las exigencias que exige actualmente el mercado en cuanto al impacto ambiental y la sostenibilidad en sus proyectos de construcción. De igual manera se generarán estrategias para los ajustes de precios en caso de ser necesario con que esto genere un

impacto negativo para la compañía, gracias a que atenderemos los factores internos de la empresa (producción y comercialización) y los factores externos como la demanda, la competencia y la captación de los clientes.

### **8.2.2 Impuesto de ventas y descuentos.**

Según (Artículo 424. Bienes que no causan el impuesto., 2021) *“Los siguientes bienes se hallan excluidos del impuesto y por consiguiente su venta o importación no causa el impuesto sobre las ventas. Para tal efecto se utiliza la nomenclatura arancelaria Andina vigente: 69.04.10.00.Ladrillos de construcción y bloques de calicanto, de arcilla, y con base en cemento, bloques de arcilla silvocalcareo”* (Artículo 424. Bienes que no causan el impuesto., 2021).

En cuanto a descuento no se manejará ningún tipo de descuento, ya que se tiene un valor competitivo en el mercado.

### **8.2.3 Condiciones de pago y condiciones de crédito.**

Según cotizaciones realizadas en (Investigación de Competencias., 2020), se define que las ladrilleras tienen dos formas de pago, anticipado y pago contra entrega.

Dentro de la entrevista realizada a (Martínez, 2020) Coordinador de Proyectos de la empresa XLM Ingeniería y Construcción S.A.S, se le preguntó *¿Cuál es la forma de pago que más le conviene para comprar el producto?* respondió:

*“30 días contra factura. (...)”*



Esa misma pregunta, se realizó en la entrevista a (Ripe, 2020) Maestro de obra y Contratista para saber ¿Cuál es la forma de pago que más le conviene para comprar el producto? respondió:

*“Variable, Casi siempre procuro comprar en efectivo o cheque. (...)”*

Acerca del método o forma de pago, se evidencia que existen en el mercado gran variedad a la hora de adquirir un producto, estas modalidades favorecen a todo tipo de clientes a la hora de realizar pagos de una forma completa, fácil a su capacidad adquisitiva, rápida y respaldada.

Al analizar cotizaciones se definen las formas de pago que ofrecen las ladrilleras, los más utilizados son el pago anticipado, pago contra entrega y a crédito en el caso de las constructoras, y con respecto a las encuestas que realizó nuestro grupo de trabajo, de 474 personas, donde 245 prefieren pago crédito a 30 días, 119 pago anticipado y 95 crédito a 15 días. Examinando los resultados obtenidos, las formas de pago que ofrecen las ladrilleras y la capacidad productiva, determinamos que a medida que se eleve la capacidad productiva y de ventas contemplaremos que según la cantidad de ladrillos requerida por el cliente se implementarán todas las formas de pago mencionada anteriormente, esto debido a que debemos ofrecer las mismas posibilidades de adquisición que manejan nuestros competidores.

Por el momento solo tenemos estipuladas el primer pago anticipado a quince (15) días si el pedido supera las mil unidades, pago contra entrega si no supera las mil unidades.

#### **8.2.4 Seguros necesarios, impuesto a las ventas.**

Los seguros necesarios a la firma del contrato para la venta del producto son:

- Póliza de Cumplimiento
- Póliza de Responsabilidad civil
- Póliza de responsabilidad extracontractual.

Para los impuestos a las ventas, somos autorretenedores mediante RES. No.0228 de diciembre 26 de 1995. Por ende, no se debe efectuar retención a la hora de realizar el pago de la factura, pues somos grandes contribuyentes según Res. 76 DIC 01/16, Vigencia mayo 06 2021

### **8.2.5 Costos de transporte.**

El costo del transporte será asumido por el cliente, para entregas en toda el área de Cundinamarca, serían aproximadamente \$60 pesos por ladrillo destinados al transporte del producto.

## **8.3 Estrategia de promoción y comunicación.**

### **8.3.1 Tácticas de mercadeo**

Según (Investigación de Competencias., 2020), los medios en los que se basan las ladrilleras para comunicarse con su cliente potencial son:

- Página Web
- YouTube
- Correo Electrónico

Se debe tener en cuenta según (Curso virtual - Diseña una estrategia digital para tu empresa., 2020) los objetivos para llegar al público objetivo “buyers” deben ser:

- S: Specific - Específico
- M: Measurable - Medible
- A: Attainable - Alcanzable
- R: Realistic - Realista
- T: Time Based – Oportuno

### 8.3.2 Costos de publicidad

En la entrevista con el diseñador gráfico Edison Eduardo Ripe Castillo, al preguntarle por los costos de la promoción “expectativa, lanzamiento y mantenimiento”, nos dio un gran aproximado de estos valores y lo que se debe pagar para realizar una correcta promoción, el medio que se debe utilizar, valor de este, tiempo que se debe mantener vigente, justificación tanto de su uso como de la cantidad.

Presupuesto Total de Comunicación - Unidad de medida mensual															
Medios	Expectativa			Lanzamiento			Mantenimiento								
	V/uvitario	Und	Valor total	V/uvitario	Und	Valor total	Primer Año		Segundo Año		Tercer Año				
							V/uvitario	Und	Valor total	V/uvitario	Und	Valor total	V/uvitario	Und	Valor total
Página Web	\$ 3.200.000	1	\$ 3.200.000			\$ -		\$ -		\$ -		\$ -			
Mailing o Newsletter	\$ 1.200.000	4	\$ 4.800.000	\$ 1.200.000	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	12	\$ 14.400.000	\$ 1.200.000	12	\$ 14.400.000	\$ 1.200.000	12	\$ 14.400.000
Pauta en Redes Sociales	\$ 5.000.000	4	\$ 20.000.000	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	6	\$ 30.000.000	\$ 5.000.000	6	\$ 30.000.000	\$ 5.000.000	6	\$ 30.000.000
Community						\$ -	\$ 3.800.000	12	\$ 45.600.000	\$ 3.800.000	12	\$ 45.600.000	\$ 3.800.000	12	\$ 45.600.000
Diseñador						\$ -	\$ 3.800.000	12	\$ 45.600.000	\$ 3.800.000	12	\$ 45.600.000	\$ 3.800.000	12	\$ 45.600.000
Material Pop	\$ 550.000	4	\$ 2.200.000	\$ 2.100.000	1	\$ 2.100.000			\$ -			\$ -			\$ -
Stand en ferias			\$ -	\$ 28.000.000	1	\$ 28.000.000			\$ -			\$ -			\$ -
Pauta en Revistas			\$ -	\$ 8.000.000	1	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	12	\$ 96.000.000			\$ -			\$ -
<b>Total</b>			<b>\$ 30.200.000</b>			<b>\$ 44.300.000</b>			<b>\$ 231.600.000</b>			<b>\$ 135.600.000</b>			<b>\$ 135.600.000</b>
<b>Presupuesto total de comunicación</b>													<b>\$ 577.300.000</b>		

Figura 148. Presupuesto de Comunicación

Fuente: (Autores, 2021)

Concluimos que el valor total del presupuesto de comunicación es elevado, de dudoso retorno en corto tiempo, pero lo que sí tenemos claro es que es obligatorio. La construcción de la marca en cuanto a marketing lo vemos a largo plazo. A lo que no queremos llegar con este presupuesto de comunicación es a solo “producir ruido” y no comprobar su resultado efectivo, visto en número o sea las ventas.

Para justificar el uso de los medios al igual que la cantidad, se realiza el siguiente cuadro

Justificación de Medios		
Medio	Justificación del uso	Justificación de la Cantidad
Página Web	Diseño de páginas web, tiendas en línea y aplicaciones, Implementación y desarrollo, Publicidad digital en los principales buscadores.	Diseño web, Desarrollo, Ecommerce, Marketing y Soporte, se diseña una vez.
Mailing o Newsletter	Envío de correo a constructoras	Dos correos por semana, para la expectativa durante 4 meses, para el lanzamiento durante 1 mes y durante los tres años del mantenimiento.
Pauta en Redes Sociales	(Instagram y LinkedIn)	Pautas durante 2 meses 5 post semanales. Para la expectativa durante 4 meses, para el lanzamiento durante 1 mes y durante seis meses cada año del mantenimiento.
Community	Personal encargado del manejo de redes sociales	Con 1 community basta para manejo de redes
Diseñador	Personal encargado del manejo y mantenimiento de página web y aplicación	Con 1 diseñador basta
Material Pop	Para la expectativa: Flyer (Volante)	Durante 4 meses para generar expectativa en el público objetivo
	Para el lanzamiento: Cuadernos, esferos, calendarios, flyer, Mugs	1 mes con artículos para generar recordación.
Stand en ferias	Ferias especializadas de Construcción.	Tres asesores atender y dar a conocer el producto a la mayor cantidad de gente
Pauta en Revistas	Especializadas de Arquitectura y construcción	Para el lanzamiento durante 1 mes y durante el primer año de mantenimiento, tiempo para evaluar los resultados obtenidos durante ese tiempo.

Figura 149. Justificación de Medios

Fuente: (Autores, 2021)

### 8.3.3 Fuerza de ventas.

Ofrecemos mismas condiciones de venta que nuestra competencia, entregas en obra, con el material estibado y plastificado por medio de pinza, con el benéfico extra de reducir el desperdicio de material, minimizar los tiempos de ejecución y los costos de desperdicio. Es un producto de bajo peso por sus perforaciones verticales, su instalación es por medio de un sistema modular que facilita el anclaje entre mampuestos (un macho y una hembra).

#### **8.4 Estrategia de distribución.**

##### **8.4.1 Capacidad de cobertura o de atención de pedidos.**

Nuestro segmento de mercado está dirigido a Constructoras ubicadas en el Departamento de Cundinamarca, por ser esta zona de mayor interés en el área de construcción de vivienda de interés social. Por consiguiente, sentimos la necesidad de satisfacer a la población para construir edificaciones amigables con el medio ambiente, sustentables y confort termo acústico, con reducción de costos de producción y el mínimo consumo de energía.

##### **8.4.2 Alternativas de penetración en el mercado, canales de distribución.**

Según cotizaciones realizadas en (Investigación de Competencias., 2020), el canal de ventas es directo, algunas como ladrillera Yomasa y Helios con distribuidores Nacionales e Internacionales.

En la entrevista a (Martínez, 2020) Coordinador de Proyectos de la empresa XLM Ingeniería y Construcción S.A.S, se le preguntó ¿Estaría dispuesto a tener una compra directa con la ladrillera para adquirir el producto? respondió:

“Si la calidad es igual o superior al existente en el mercado y tiene un plus que nos produzca un beneficio no solo económico sino también de impacto social, claro que sí. (...)”

Esa misma pregunta, se realizó en la entrevista a (Ripe, 2020) Maestro de obra y Contratista para saber ¿Cuál es la forma de pago que más le conviene para comprar el producto? respondió:

“Por supuesto, ya que saldría más barato. (...)”

De acuerdo a las cotizaciones (Investigación de Competencias., 2020), y entrevistas (Martínez, 2020), (Ripe, 2020) realizadas el canal de venta es directo, ya que los posibles clientes buscan una gran economía al momento de comprar productos, por otra parte, si utilizamos intermediarios el producto sería más caro, por ende, el eslabón de la cadena aumentaría el precio en cada proceso.

Para nuestra empresa es muy importante tener un contacto personal con los clientes ya que le daremos información de primera mano, mediante ventas por catálogos, tienda virtual, ventas por correo, medios digitales, revistas especializadas, publicidad radial. El producto se entregará en buenas condiciones y en los tiempos establecidos con un personal idóneo y especializado.

Para cargue y descargue enviaremos un camión con brazo y recursos tecnológicos como monitoreo para garantizar la entrega oportuna y en buen estado.

De igual manera, para conservar nuestro cliente le daríamos estabilidad del producto, disponibilidad, financiación, economicidad, transporte, cuando lo requiera.

### **8.4.3 Alternativas de comercialización, cobertura logística.**

Según cotizaciones realizadas en (Investigación de Competencias., 2020) , la logística que las Ladrilleras usan es la entrega en obra, con el producto estibado y con personal especializado desde la planta para el descargue.

En la entrevista a (Martínez, 2020) Coordinador de Proyectos de la empresa XLM Ingeniería y Construcción S.A.S, se le preguntó ¿Cómo prefiere la entrega del material? respondió:

“En sitio de Obra. (...)”

Esa misma pregunta, se realizó en la entrevista a (Ripe, 2020) Maestro de obra y Contratista para saber Cómo prefiere la entrega del material? respondió:

“En camión con brazo, en estibas de 100 ladrillos, para no contar por unidad. (...)”

De acuerdo al análisis de la segmentación de nuestros clientes potenciales son las constructoras, ya que este es un canal moderno, analizaremos el tipo de vehículo o transporte, la frecuencia de despacho, el volumen del pedido, la distancia de los recorridos, y así mismo determinar la entrega de los productos con mayor satisfacción. De acuerdo a estos datos se tendría la capacidad de carga y descarga del mismo, con personal especializado y una plataforma digital para un mejor control del servicio.

Según cotizaciones y entrevistas, la logística de distribución sería puesta en obra, el producto empacado en estibas y forrado con plástico, para que llegue a la obra sin ningún tipo daño, además requieren de personal adecuado para su descargue. La obra contará con un espacio adecuado de almacenamiento, apilados sobre una superficie plana donde no haya humedad. Otro factor importante es el empacado en estibas con medidas de 1.0x1.20

con una capacidad de 512 Unidades. Para cargue y descargue se utilizará un camión con brazo y recursos tecnológicos con un óptimo monitoreo para garantizar la entrega oportuna y en buen estado del producto.

## **8.5 Plan de compras.**

### **8.5.1 Identificación de proveedores**

Arcilla Roja: Sera comprada a la ladrillera y extractora de material, Arcillas de Colombia S.A.S. la cual queda a escasos metros de nuestra ladrillera, Vía Zipaquirá, Ubaté Km 6, Vereda El Olivo, Cogua, Cundinamarca.

Arena Sílice: Arena Silíce y Arquitectos S.A.S ubicada en la calle 25 No. 99-56 Barrio san José, Bogotá

Óxido de Hierro: Arena Silíce y Arquitectos S.A.S ubicada en la calle 25 No. 99-56 Barrio san José, Bogotá

### **8.5.2 Planeación de compras**

Arcilla Roja: Se realizará el pedido de la arcilla mensualmente por dos toneladas de arcillas, pero se debe tener en stock aproximadamente 2 toneladas de arcilla previamente solicitados hasta con un año de anticipación.

*“Se realiza la homogeneización o envejecimiento de la arcilla al ingreso a la planta, en los cuales la arcilla tiene un periodo de maduración y de desgasificación entre 10 a 12 meses”.* (Arcillas de Colombia S.A.S, 2021)



Arena Sílice: Pedidos mensuales de dos toneladas de arena, ya que se requiere en grandes cantidades.

Óxido de Hierro: Pedidos mensuales de media toneladas de óxido de hierro.

## **Capítulo 9**

### **Plan financiero**

Se busca evaluar viabilidad financiera para ingresar en el mercado de ladrilleras, mediante un estudio de mercado a nivel departamental, para así obtener una gran competitividad y rentabilidad garantizando la inversión de los socios, con la producción y venta del EcoUrban No.6. El modelo de negocio se basa en estándares de calidad elevados, tiempos de entrega y costos competitivo. Se proyectan metas de producción a 3 años, que, con base en el resultado de la evaluación financiera, se generarán estrategias que permitan el crecimiento y estabilidad de la empresa a más tiempo del definido inicialmente.

#### **9.1 Inversiones**

La inversión total para a la realización del proyecto es de \$ 235.126.000. se aporta el 100% con recursos propios. de la inversión se destina para capital de trabajo el 42,53% y para activos fijos el 57,47%

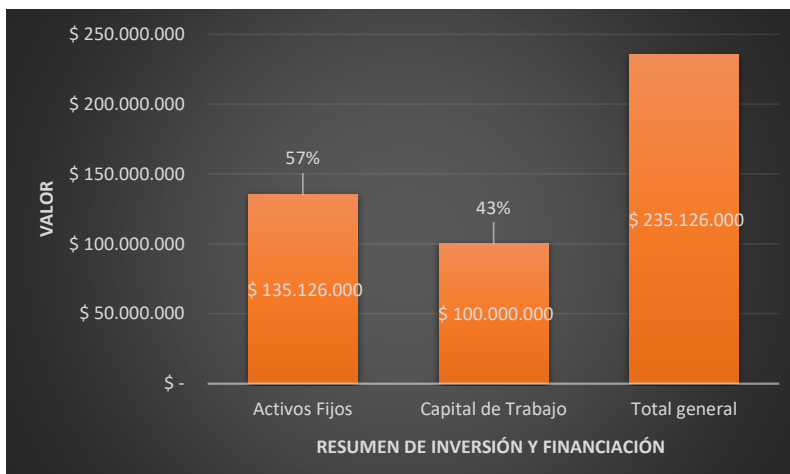


Figura 150. Resumen de inversión y financiación

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

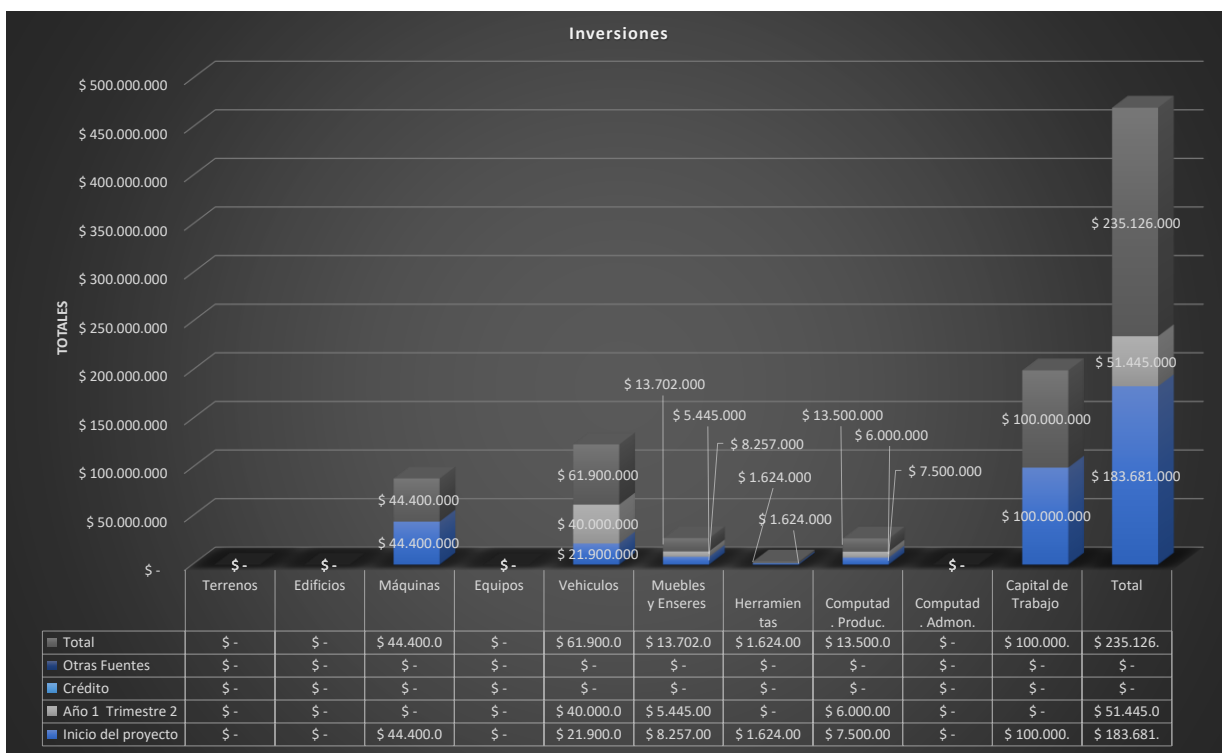


Figura 151. Inversión

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 9.1.1 Condiciones económicas

Lograr que la empresa sea competitiva en el mercado, para esto se requiere una serie de estudios y evaluaciones financieras con el objetivo de mantener producción en el tiempo establecido y así obtener rentabilidad, gracias a un producto de calidad satisfactorio al cliente y la empresa.

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DE LA COMPETENCIA	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN SU COSTO COSTO (1 - M/C)	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN PERCEPCIÓN DEL CLIENTE	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO DE VENTA SUGERIDO	AJUSTE DEL PRECIO DE VENTA
Ladrillo estructural EcoUrban No. 6	\$ 1.000	50,00%	\$ 1.400	40,00%	\$ 800	10,00%	\$ 1.326	\$ 1.625

Figura 152. Fijación del precio de venta

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

En el cuadro anterior se aprecia como se establecen los precios de venta de los diferentes productos, es de resaltar que el producto EcoUrban No. 6 prevalece la variable Competencia, al cual se le asigno un 50%. El costo tiene alta repercusión en el producto EcoUrban No. 6 donde su peso en el precio de venta es del 40%. Por último, se aprecia que la Percepción tiene un valor sobresaliente en el producto, EcoUrban No. 6 asignando un 10% de peso en su valor final.

La inversión total para a la realización del proyecto es de \$ 235.126.000, los cuales se aporta el 100% con recursos propios. De la inversión se destina para capital de trabajo el 42,53% y para activos fijos el 57,47%

### **9.1.2 Inversión inicial o necesidades de capital.**

Como inversión inicial requerimos de \$135'.126.000 para compra de maquinarias, vehículos, muebles y enseres, herramientas y equipos de cómputo.

### **9.1.3 Costos administrativos.**

Se calculan 295.739.792 millones de pesos anuales para gastos administrativos, los cuales comprenden:

- Gerencia Administrativa y Financiera
- Coordinador de Mercadeo
- Arriendo
- Asesoría Contable
- Caja Menor
- Capacitación
- Combustibles
- Comunicación y Teléfono
- Gastos bancarios
- Monitoreo de Alarmas
- Notariales
- Papelería y Útiles de Oficina
- Revisoría Fiscal
- Vigilancia + Aseo
- Gastos de Representación

### 9.1.4 Costos de producción.

Se establecen \$95'683.200 pesos anuales.

COSTOS DE PRODUCCION	
CONCEPTO	COSTO ANUAL
ACUEDUCTO	\$ 48.000.000
ENERGIA	\$ 8.400.000
FLETES Y/O TRANSPORTE OPERATIVO	\$ 22.483.200
INSUMOS	
DOTACION	
ASESORIA TECNICA, MANTENIMIENTO EQL	\$ 16.800.000

Figura 153. Costos de Producción

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 9.1.5 Costos de ventas

PRODUCTO	EN PESOS		EN UNIDADES	
	VENTAS AÑO	%	VENTAS AÑO	%
Ladrillo estructural EcoUrban No. 6	3.651.144.250	100,00%	2.246.858	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>3.651.144.250</b>	<b>100,00%</b>	<b>2.246.858</b>	<b>100,00%</b>

Figura 154. Costos de ventas

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

## 9.2 Cronograma de inversiones y financiación.

Para activos fijos 57%. Capital de trabajo 435.

RESUMEN DE INVERSION Y FINANCIACION						
	RECURSOS PROPIOS		CREDITO		NO REEMBOLSABLES Y DONACIONES	TOTAL
ACTIVOS FIJOS	\$ 135.126.000	57%	\$ -		\$ -	\$ 135.126.000 57%
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 100.000.000	43%	\$ -		\$ -	\$ 100.000.000 43%
Total general	\$ 235.126.000		\$ -		\$ -	\$ 235.126.000
DISTRIBUCION INVERSION	100,00%					

Figura 155. Resumen de inversión y Financiación.

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 9.2.1 Fuentes de financiación

El proyecto se financia con el 100% de recursos propios.

### 9.3 Presupuestos.

El presupuesto mensual de UrbanCreatus serán distribuidos de la siguiente manera:

Pre operativos:

Ingresos no operativos aportes

Activos fijos \$83'681.000

Capital de trabajo \$100'.000.000

Ingresos no operativos total \$183'.681.000

Egresos no operativos

Gastos pre operativos \$40'0935.200

Compra de activos fijos \$ 83'681.000

Total, egresos no operativos \$124'616.200

Ingresos operativos

Ventas de contado

Total, ingresos operativos \$127'790.000

De los cuales tenemos egresos no operativos:

Materia prima

Gastos de venta

Mano de obra directa fija

Otros costos de producción

Gastos administrativos

Total, egresos operativos \$152'135.516

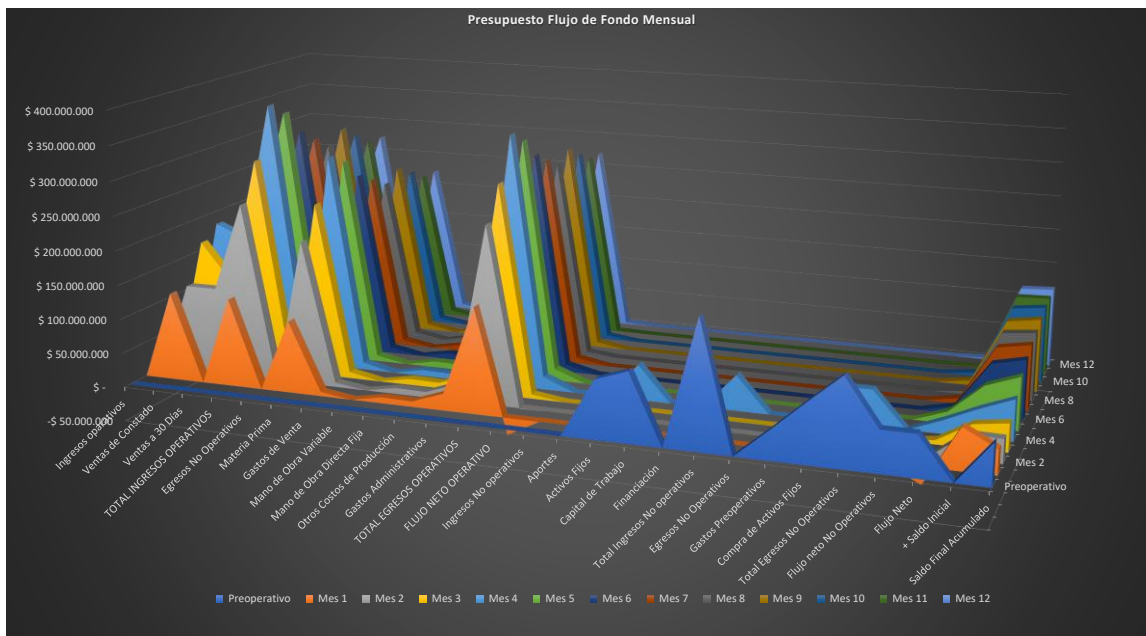


Figura 156. Presupuesto Flujo de Fondo Mensual

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

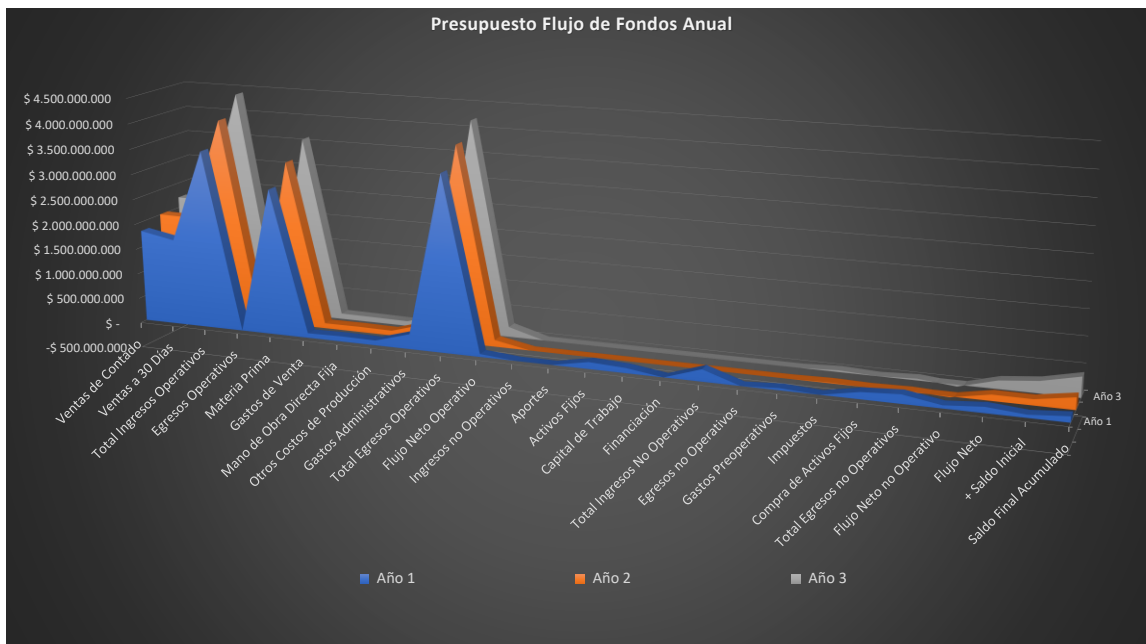


Figura 157. Presupuesto Flujo de Fondos Anual

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 9.3.1 Flujo de caja proyectado

La empresa vende el 50% de contado, a 30 días el 50% la empresa compra el 50% de contado, a 30 días el 50% la empresa debe tener presente la cartera para que el flujo de efectivo no se afecte.

TIEMPO	CARTERA	PROVEEDORES
CONTADO	50%	50,00%
30 DIAS	50%	50,00%
60 DIAS		
90 DIAS		
120 DIAS		
150 DIAS		

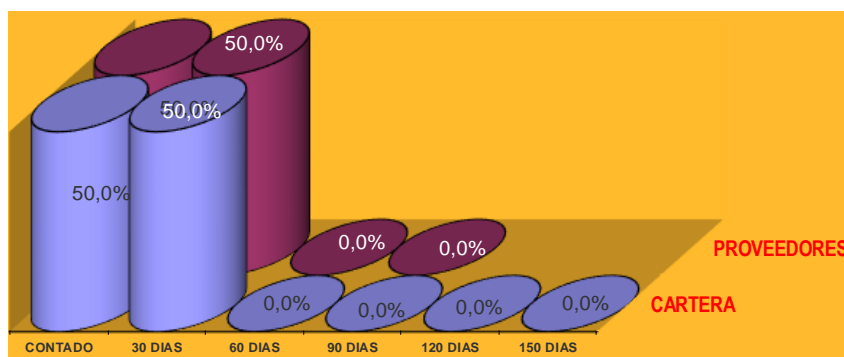


Figura 158. Comportamiento de cartera y pago a proveedores

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 9.3.2 Balance general proyectado.

El balance general proyectado se analiza básicamente con dos indicadores, el primero de ellos es la razón de liquidez. este indicador es una buena medida de la capacidad de pago de la empresa en el corto plazo. entre "más líquido" sea el activo corriente más significativo es su resultado. para su análisis debe tenerse en cuenta la calidad y el carácter



de los activos corrientes, en términos de su facilidad de conversión en dinero y las fechas de vencimiento de las obligaciones en el pasivo corriente.

Al terminar el primer año, para el proyecto se concluye que por cada peso de pasivo corriente que debe, la empresa tiene \$ 2,03 pesos de activo líquido corriente para cubrirlo. se considera que una razón corriente ideal es superior a 2.5 a 1, es decir, que por cada peso que se adeuda en el corto plazo se tienen dos y medio pesos como respaldo. El segundo indicador ayuda a determinar la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones con terceros a corto y largo plazo. se le denomina nivel de endeudamiento.

Es importante conocer la discriminación del pasivo total. una empresa puede tener un endeudamiento alto, pero si la mayor parte de éste es a largo plazo ella no tendrá las dificultades que ha de suponer un indicador alto.

En el momento de arranque de la empresa se observa que no posee nivel de endeudamiento lo cual se considera favorable para su operación y viabilidad al terminar el primer año, el 31,25% de los activos están respaldados con recursos de los acreedores, se considera que un nivel de endeudamiento del 60% es manejable, un endeudamiento menor muestra una empresa en capacidad de contraer más obligaciones, mientras que un endeudamiento mayor muestra una empresa a la que se le puede dificultar la consecución de más financiamiento. En las gráficas se puede visualizar la evolución de los dos indicadores, lo ideal es que la razón corriente suba, y el nivel de endeudamiento disminuya.

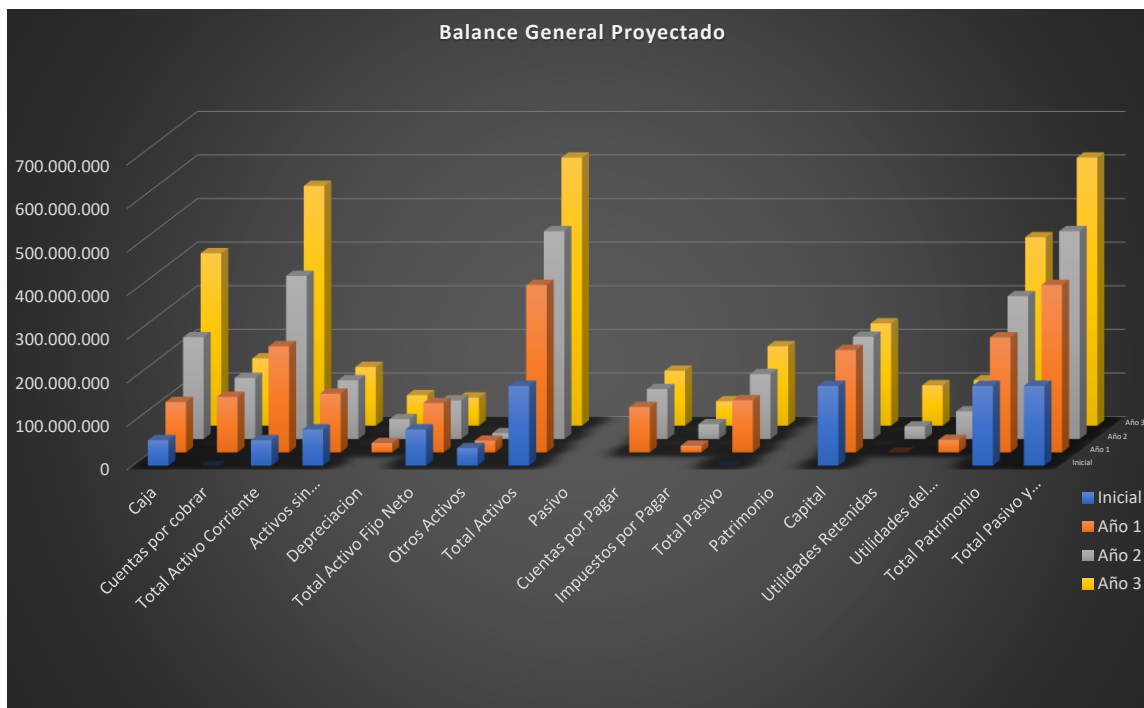


Figura 159. Balance General Projectado

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 9.3.3 Estado de ganancias o pérdidas.

El estado de pérdidas y ganancias proyectado para el primer año, muestra que las metas de ventas son suficientes para cubrir los costos y gastos totales. la rentabilidad sobre ventas del proyecto es de 0,1% mensual.

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
VENTAS	255.580.000	255.580.000	365.114.750	401.625.250	328.602.625	328.602.625	292.092.125	292.092.125	328.602.625	255.580.000	292.092.125	255.580.000
- COSTO DE VENTAS	226.672.205	226.672.205	316.187.373	346.903.585	287.227.249	287.227.249	257.389.745	257.389.745	287.227.249	227.550.913	257.389.745	227.550.913
UTILIDAD BRUTA	28.907.795	28.907.795	48.927.377	54.721.665	41.375.376	41.375.376	34.702.380	34.702.380	41.375.376	28.029.087	34.702.380	28.029.087
- GASTOS ADMON	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983	24.644.983
- GASTOS DE VENTAS	6.399.723	6.399.723	9.142.473	10.056.696	8.228.210	8.228.210	7.313.987	7.313.987	8.228.210	6.399.723	7.313.987	6.399.723
UTILIDAD OPERACIONAL	-2.136.911	-2.136.911	15.139.921	20.019.986	8.502.183	8.502.183	2.743.410	2.743.410	8.502.183	-3.015.619	2.743.410	-3.015.619
- OTROS EGRESOS												
- PREOPERATIVOS	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089	1.137.089
UTILIDAD A. DE IMP.	-3.274.000	-3.274.000	14.002.832	18.882.897	7.365.094	7.365.094	1.606.321	1.606.321	7.365.094	-4.152.708	1.606.321	-4.152.708

Figura 160. Estado de pérdidas y ganancias mensual (primer año)

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

El estado de resultados en el primer año, muestra una utilidad por 29,22 millones de pesos. La rentabilidad bruta es del 12,21% anual. se aconseja revisar con detenimiento los precios de venta, la proyección de venta y los costos variables. la rentabilidad operacional es del 1,6% anual. se sugiere repasar la estructura de costos y gastos fijos. la rentabilidad sobre ventas es de 0,8% anual. se propone revisar con detenimiento los costos financieros y la recuperación de capital de los costos preoperativos.

	ANO 1	ANO 2	ANO 3
<b>VENTAS</b>	<b>3.651.144.250</b>	<b>4.016.260.625</b>	<b>4.417.887.500</b>
INV. INICIAL			
+ COMPRAS	2.983.827.424	3.282.211.760	3.610.433.600
- INVENTARIO FINAL			
= COSTO INVENTARIO UTILIZADO	2.983.827.424	3.282.211.760	3.610.433.600
+ MANO DE OBRA FIJA	104.199.480	104.199.480	104.550.480
+ MANO DE OBRA VARIABLE			
+ COSTOS FIJOS DE PRODUCCION	95.683.200	95.683.200	95.683.200
+ DEPRECIACION Y DIFERIDOS	21.678.075	24.314.200	24.314.200
<b>TOTAL COSTO DE VENTAS</b>	<b>3.205.388.179</b>	<b>3.506.408.640</b>	<b>3.834.981.480</b>
<b>UTILIDAD BRUTA (Ventas - costo de ventas)</b>	<b>445.756.071</b>	<b>509.851.985</b>	<b>582.906.020</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS	295.739.792	297.518.792	297.653.792
GASTOS DE VENTAS	91.424.652	100.567.166	110.623.903
<b>UTILIDAD OPERACIONAL (utilidad bruta- G.F.)</b>	<b>58.591.627</b>	<b>111.766.027</b>	<b>174.628.325</b>
- OTROS EGRESOS			
- GASTOS FINANCIEROS			
- GASTOS PREOPERATIVOS	13.645.067	13.645.067	13.645.067
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (U.O. - Otr G.)</b>	<b>44.946.560</b>	<b>98.120.960</b>	<b>160.983.258</b>
<b>IMPUESTOS</b>	<b>15.731.296</b>	<b>34.342.336</b>	<b>56.344.140</b>
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 29.215.264</b>	<b>\$ 63.778.624</b>	<b>\$ 104.639.118</b>

Figura 161. Estados de resultados proyectado anual

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### 9.3.4 Tasa Interna de Retorno TIR, Valor Presente Neto VAN, Punto de equilibrio y periodo de recuperación de la inversión.

El proyecto posee una inversión de \$ 235.126.000. al primer año de operación arroja un flujo de efectivo de 115,98 millones, para el segundo año, el valor es de 118,01 mm y para el tercero de 162,03mm. la viabilidad financiera se determina a través de tres

indicadores, el primero de ellos es la tasa interna de retorno o TIR la cual es de 29,33%. se interpreta como: el proyecto arroja una rentabilidad del 29,33% promedio anual. esta dentro de los parámetros de los proyectos.

Cálculo de la TIR por aproximaciones sucesivas	TIR (%)	29,33%		
	VPN (\$)	\$ 0		
	Inversión	Año 1	Año 2	Año 3
		1	2	3
Flujo De Caja Neto	-\$ 235.126.000	\$ 115.978.422	\$ 118.013.310	\$ 162.031.014
Valores de la Ecuación VPN	-\$ 235.126.000	\$ 89.674.519	\$ 70.552.875	\$ 74.898.606
Cálculo de la TIR (%) con la función de excel	TIR (%)	29,3326387%		

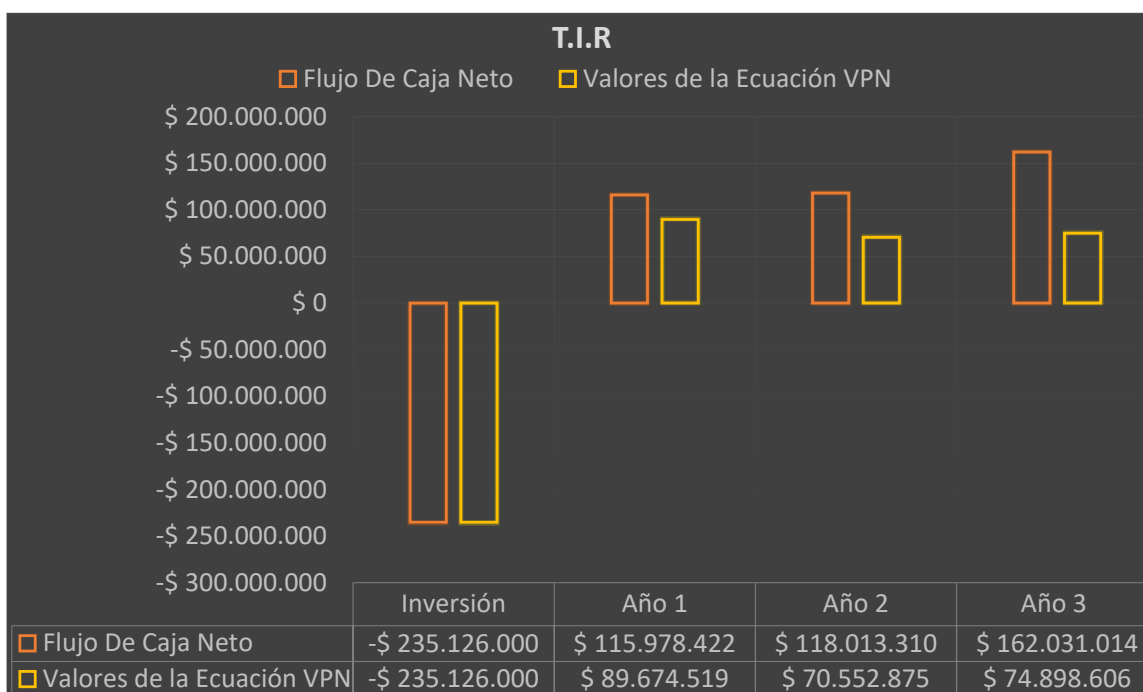


Figura 162. Análisis de Resultados – T.I.R

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

El segundo indicador es el valor presente neto, para su cálculo es necesario la tasa de descuento o tasa de interés de oportunidad que se solicitó en la entrada de datos, (otros parámetros), donde usted digito el 16%, el valor arrojado del cálculo es \$ 56.364.925. se

interpreta como: el proyecto arroja 56 millones adicionales al invertir los recursos en este proyecto que en uno que rente, el 16% anual, por lo tanto, se sugiere continuar con el proyecto.

Cálculo Del VPN (\$)	Costo de Capital	Porcentaje resultado del T.I.O escogido por los accionistas y de la suma de porcentajes internos y externos del Costo del Capital para el año 0		
	VPN (\$)	\$ 56.364.925		
	Inversión	Año	Año	Año
		1	2	3
Flujo De Caja Neto	-\$ 235.126.000	\$ 115.978.422	\$ 118.013.310	\$ 162.031.014
Valores de la Ecuación VPN	-\$ 235.126.000	\$ 99.981.398	\$ 87.703.114	\$ 103.806.412
Cálculo Del VPN (\$) con la función de excel	VPN (\$)	\$ 56.364.925		

Figura 163. Análisis de Resultados – T.I.O

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

El tercer indicador de viabilidad financiera es el periodo de recuperación de la inversión o PRI, se calcula con el estado de resultados sumando las utilidades y restando la inversión hasta obtener cero. la inversión es de \$ 235.126.000. como la suma de las utilidades de los tres años es inferior a esta cifra se asevera el proyecto requiere más de tres años para recuperar la inversión.

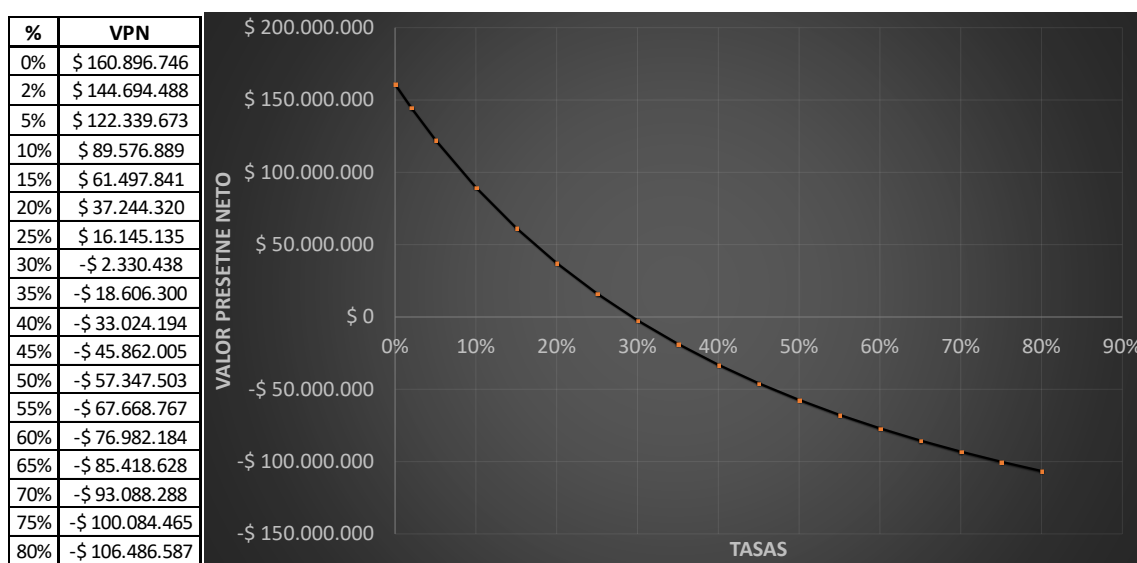


Figura 164. Análisis de Resultados – V.P.N

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

Teniendo en cuenta la estructura de costos y gastos fijos y el margen de contribución de la empresa, se llega a la conclusión que la organización requiere vender \$ 3.279.674.569 al año para no perder ni ganar dinero. se requieren ventas mensuales promedio de 273,3 millones de pesos. Al analizar las proyecciones de ventas se determina que la empresa, en el primer año, alcanza el punto de equilibrio.

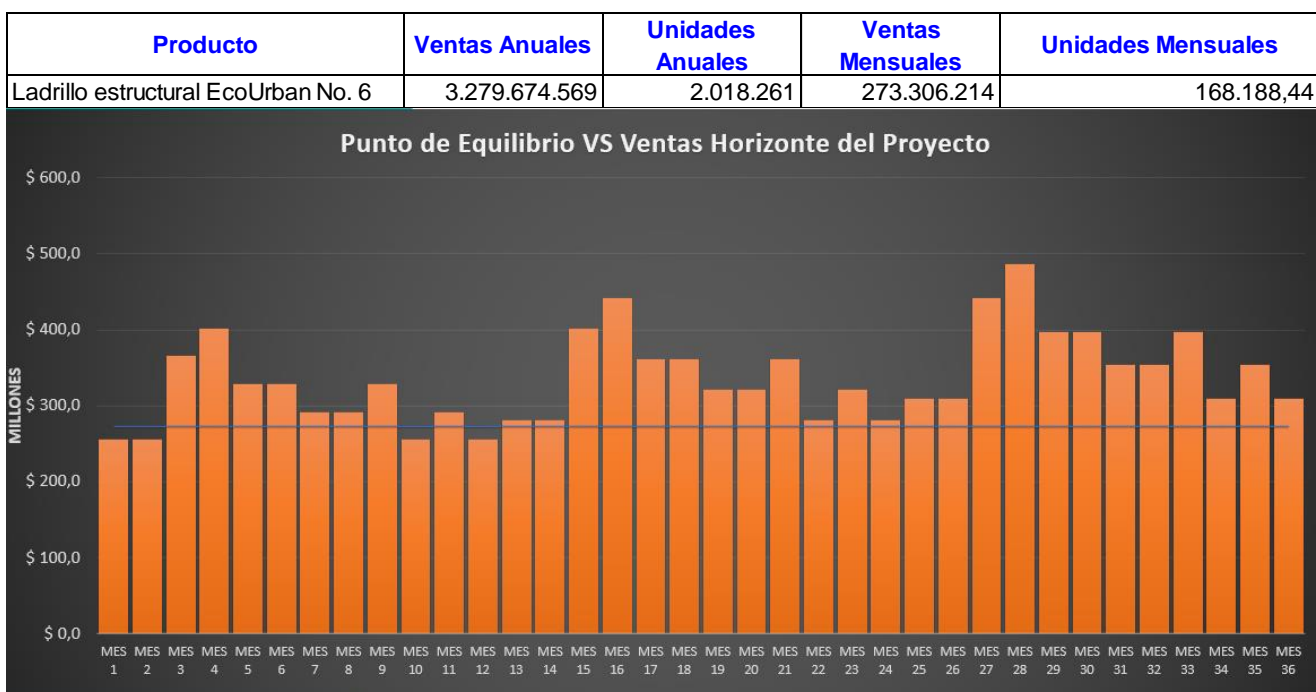


Figura 165. Punto de Equilibrio

Fuente: (Bogotá Emprende, 2021)

### **9.3.5 Situaciones que pueden afectar el proyecto.**

El proyecto presenta su menor superavit en el mes 2 por valor de \$ 33.729.848, es necesario que se descuente del valor de los inventarios, en caso de ser requeridos. con este valor el proyecto es viable. pero se considera que el valor en caja es excesivo, se sugiere reducir la inversión inicial de capital de trabajo.

### **9.3.6 Conclusiones del producto.**

Se propone como alternativa para las problemáticas ambientales que:

- El ladrillo Ecurban N°6 se realice su proceso de cocción por método de secado natural, el cual cuenta con un tiempo de secado mínimo de 15 días y un máximo de 20 días. Generando el 0,0% de emisiones atmosféricas de dióxido de carbono,
- De 90 millones de colillas de cigarrillos arrojadas al mes en las calles de Bogotá, se recolectaron aproximadamente 4.500 de ellas en 30 días, abarcando el 0,005% de estos residuos tóxicos, es decir que, si en Bogotá se instalan colectores de colillas en PVC fabricados por Urbancreatus S.A.S, en las 102.836 canecas plásticas y metálicas dobles existentes en la capital, con esta iniciativa se pueden recolectar aproximadamente 41 millones de colillas al mes, disminuyendo el contacto y la afectación al medio ambiente en un 46%.

Se diseño y realizó un prototipo investigando las propiedades del producto, concluyendo que:

- En los ensayos de aislamiento acústico arroja 28.8 decibeles, el cual es superior por 3.3 decibeles Frente al mismo ensayo en otros ladrillos los cuales arrojaron 32.1 decibels.
- Los resultados de resistencia mecánica y adsorción obtenidos, se encuentran por debajo de los estipulados en la norma se analizaron las falencias causantes de los mismos encontrando que:
  - a) Se deben realizar ensayos pertinentes para los insumos y así determinar su calidad y optimo desempeño, como se mencionó anteriormente los procesos de ensayos se realizaron por medio de herramientas y métodos caseros.
  - b) El sistema de prensado requiere realizarse por medio de una prensadora hidráulica sometiéndola a toneladas de presión para lograr la compactación requerida y eliminar por completo las burbujas de aire.
  - c) La arena sílice utilizada, hace que la arcilla pierda propiedades de plasticidad y se torne arenosa, por ende, se determina que para los próximos prototipos sea remplazada por arena de peña y cal como material cementante logrando una mayor cohesión y eliminando la porosidad del mampuesto.
  - d) Las colillas deben ser sometidas a un proceso biotecnológico, para obtener un biopolímero, esto se logra implementando organismos vivos, en este caso, se requiere un hongo denominado *Pleurotus ostreatus*, conocido como champiñón ostra, el cuál logra degradar el residuo hasta obtener el insumo acetato de celulosa un biopolímero de mayor calidad.



Los resultados obtenidos se pueden triplicar, si se realizan los procesos descritos anteriormente, incrementando su resistencia a 13.5 MPa, acercándose potencialmente al rango que establece la NTC.

Ecourban N° 6 a la vanguardia del desarrollo sostenible.

### **Conclusiones de la empresa.**

Mediante el ejercicio académico es muy satisfactorio comprender el paso a paso del proceso de creación de empresa, conocer todas las cifras y porcentajes que resultan de la asociación para crear sociedad, es grato crear esa visión que permite comenzar a analizar muy bien futuros socios, determinar el producto para llegar al mercado, generar competencias con la calidad del producto y precios competitivos.

### **Conclusiones del proyecto financiero.**

Como inversionistas evaluamos el tiempo que tenemos que esperar para recuperar la inversión inicial, para este ejercicio se recupera el tercer año, teniendo en cuenta los 3 periodos programados, concluimos que es sólida y de gran liquidez.

La formulación y evaluación financiera del proyecto permite generar la información requerida, que sirve de apoyo para la tomar de decisiones con respecto a la inversión de un proyecto de empresa.

Se logro establecer metodologías de evaluación, con el fin de analizar si existen las condiciones adecuadas del mercado, para concretar el proyecto y establecer la viabilidad de su desarrollo.

La generación de las cartillas de Bogotá Emprende con una serie de información extensa, genera resultados de fácil interpretación como lo es, la Tasa Interna de Oportunidad “T.I.O” la cual nosotros mismo los inversionistas escogemos, que para este ejercicio la definimos en un 16% y la Tasa Interna de Retorno “T.I.R”, las cuales al final del ejercicio generan indicadores importantísimos para la toma de decisiones si este ejercicio académico se llevara a cabo en un nivel real.

Es rentable, con el solo hecho de tener el B/C arriba de 1 quiere decir que nuestra Ladrillera es rentable y ni hablar de la T.I.R, con un porcentaje de 29,33% resultado de un muy buen rendimiento del flujo de caja en los 3 periodos.

### 9.3.7 Bibliografía

- Icontec Internacional NTC 6033. (20 de 11 de 2013). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello\\_ambiental\\_colombiano/NTC\\_6033\\_-\\_Etiquetas\\_Ambientales\\_Tipo\\_I.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/NTC_6033_-_Etiquetas_Ambientales_Tipo_I.pdf)
- Abbas Mohajerani, H. K. (2020). Recycling of Cigarette Butts in Fired Clay Bricks: A New Laboratory Investigation. *Materials, School of Engineering, RMIT University, Melbourne Australia*, Vol.13 (3), pp.1-18; 2020.
- Afrocaucas, U. U. (17 de 09 de 2018). La Problemática de la Míneria de Arcilla en el Norte del Cauca (Foro). (R. Pa'yumat, Entrevistador) Norte del Valle del Cauca. Recuperado el Agosto de 2020, de <https://nasaacin.org/la-problematica-de-la-mineria-de-arcilla-en-el-norte-del-cauca/>
- AGTecno-3, F. d. (s.f.). *Ladrillostecno3*. Obtenido de <https://www.ladrillostecno3.com/como-se-fabrican-los-ladrillos/>
- Alix Ruiz Ariza, A. J. (2017). Uso y demanda de Tecnologías Verdes en el sector de la construcción en Cartagena de Indias. Una aproximación teórica y práctica. *Saber, Ciencia y Libertad*, 83-91.
- Amazon. (15 de 09 de 2020). *Yete Pistola de calafateo* . Obtenido de <https://www.amazon.es/YETE-calafateo-boquillas-herramienta-aplicadora/dp/B08421F5WK>
- Arc Skoru. (s.f.). Obtenido de <https://www.arcskoru.com/>
- Arcillas de Colombia S.A.S. (09 de 04 de 2021). *preparación de la arcilla*. Obtenido de <https://arcillasdecolombia.com/nosotros/proceso-productivo/>
- Arcillas santa Teresa S.A.S. (2020). *Cotización* . Bogotá.
- Argentina, M. d. (s.f.). *Programa Nacional Control del Tabaco*. Obtenido de <http://www.msal.gob.ar/tabaco/index.php/informacion-para-ciudadanos/efectos-del-tabaco-en-el-ambiente/contaminacion>
- Argos Colombia. (05 de 08 de 2020). *Argos*. Obtenido de Cinco tendencias en construcción que marcarán el 2020: <https://colombia.argos.co/Acerca-de-Argos/Actualidad-para-construtores/Cinco-tendencias-en-construccion-que-marcaran-el-2020>
- Arrevol. (2020). *Arrevol*. Obtenido de <https://www.arrevol.com/blog/como-sabemos-si-un-material-es-ecologico-ecomateriales#:~:text=Este%20tipo%20de%20materiales%20son,la%20reciclabilidad%20de%20los%20edificios.>
- Artículo 424. Bienes que no causan el impuesto. (06 de 04 de 2021). *Decreto Por el cual se expide el Estatuto Tributario de los Impuestos Administrados por la Dirección General de Impuestos Nacionales*. Obtenido de [https://leyes.co/se\\_expide\\_el\\_estatuto\\_tributario\\_de\\_los\\_impuestos\\_administrado](https://leyes.co/se_expide_el_estatuto_tributario_de_los_impuestos_administrado)

- s\_por\_la\_direccion\_general\_de\_impuestos\_nacionales/424.htm#:~:text=Art%C3%ADculo%20424.,vivos%20de%20la%20especie%20porcina.
- Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Materiales de Construcción - ANAFALCO. (29 de 08 de 2020). Obtenido de <https://www.anafalco.com.co/anafalco-web/node/73>
- Autores, E. P. (2021). *Cesar Augusto Castillo Fierro, Diana Kateryn de los Ángeles Gómez, Juliana González Álvarez*. Bogotá.
- Baena, A. (16 de 09 de 2020). Comercialización del producto, situación, segmento y competencia en el sector de la construcción. (J. G. Álvarez, Entrevistador)
- Baena, A. (16 de 09 de 2020). Competencia, debilidades y Fortalezas . (J. G. Álvarez, Entrevistador)
- Banco Mundial BIRF - AIF. (01 de Julio de 2019). Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- BDA. (07 de 09 de 2020). *Brick Development Association*. Obtenido de <https://www.brick.org.uk/>
- Bogotá Emprende. (2021). *4911 Herramienta plan financiero balance general proyectado*. Bogotá: CCB - Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Bogotá Emprende. (2021). *Cartillas*. Bogotá.
- Bolívar, G. (s.f.). *Lidefer*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/acetato-celulosa/#:~:text=El%20acetato%20de%20celulosa%20tiene,y%20el%20dicloruro%20de%20etileno>.
- BREEAM, B. R. (2020). Obtenido de <https://www.breeam.com/>
- Cámara Colombiana de Construcción - La generación de empleo. (10 de 08 de 2020). *CAMACOL*. Obtenido de La generación de empleo debe seguir siendo una prioridad nacional y local: <https://camacol.co/comunicados/%E2%80%9CLa-generaci%C3%B3n-de-empleo-debe-seguir-siendo-una-prioridad-nacional-y-local%E2%80%9D-camacol>
- Cámara Colombiana de la Construcción - Informe de Gestión 2018 - 2019. (10 de 08 de 2020). *CAMACOL*. Obtenido de [https://camacol.co/sites/default/files/Informe%20de%20Gestion%202018%202019\\_2.pdf](https://camacol.co/sites/default/files/Informe%20de%20Gestion%202018%202019_2.pdf)
- Cámara Colombiana de la Construcción - Pilar del empleo en el país. (10 de 08 de 2020). *CAMACOL*. Obtenido de <https://camacol.co/comunicados/sector-de-la-construcci%C3%B3n-pilar-del-empleo-en-el-pa%C3%ADs>
- Cámara Colombiana de la Construcción - Tendencias. (10 de 01 de 2020). Tendencias de la Contrucción, Edición No. 17. Obtenido de Economía y coyuntura Sectorial: *Coordenada Urbana*, 48. Obtenido de CAMACOL: <https://camacol.co/sites/default/files/sala-prensa/TENDENCIAS%20ENERO%2010%20DE%202020.pdf>
- Cámara de Comercio Colombo Americana. (15 de 08 de 2020). *AMCHAM*. Obtenido de Impactos del COVID-19 en Proyectos de Construcción: <https://amchamcolombia.co/es/noticias-afiliados/impactos-del-covid-19-en-proyectos-de-construccion-recomendaciones-practicas-para-protger-su-posicion-legal-y-prevenir-litigios-futuros/#more-5298>

- Cámara de Comercio de Bogotá - CIU. (20 de 09 de 2020). *Código CIU*. Obtenido de <https://linea.ccb.org.co/descripcionciuu/>
- Cámara de Comercio de Bogotá - CIU. (20 de 09 de 2020). *Código CIU*. Obtenido de <https://linea.ccb.org.co/descripcionciuu/>
- Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial. (s.f.). *Análisis del sector Ladrillero artesanal en la zona de Nemocón Cundinamarca*. Recuperado el 14 de 9 de 2020, de <https://docplayer.es/17954280-Informe-final-analisis-del-sector-ladrillero-artesanal-en-la-zona-de-nemocon-cundinamarca.html>
- Cámara de Comercio de Bogotá - Corporación Ambiental Empresarial. (s.f.). *Análisis del sector Ladrillero artesanal en la zona de Nemocón Cundinamarca*. Recuperado el 14 de 9 de 2020, de <https://docplayer.es/17954280-Informe-final-analisis-del-sector-ladrillero-artesanal-en-la-zona-de-nemocon-cundinamarca.html>
- Cannabric. (2009). Obtenido de <http://www.cannabric.com/catalogo/>
- CAR Caem. (s.f.). Obtenido de <http://caem.org.co/ConveniosCARCAEM/huellacarbo#tipos>
- CEMEX. (2020). *CEMEX*. Obtenido de CEMEX: <https://www.cemexcolombia.com/productos/cementos/cemento-gris>
- Cigabrick. (s.f.). (LADRIBLOCK, Productor) Obtenido de <https://reciclemos.ecwid.com/>
- Cigabrick. (s.f.). *cigabrick*. (LADRIBLOCK, Productor) Obtenido de [cigabrick: https://reciclemos.ecwid.com/](https://reciclemos.ecwid.com/)
- Concolab S.A.S Laboratorio de Suelos, Concretos y Pavimentos. (2021). *Cálculos de Ensayos*. Bogotá D.C: Concolab S.A.S.
- Concrelad, M. C. (2020). *Concrelad*. Obtenido de Concrelad: <https://www.concrelad.com/wp-content/uploads/2020/01/NTC-4017-8-Absorcion-min.pdf>
- Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible - Certificación Leed. (19 de 08 de 2020). *LEED - Leadership in Energy & Environmental Design*. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>
- Construmática. (s.f.). *Tecnologías y Materiales de Construcción Para el Desarrollo*. Obtenido de [https://www.construmatica.com/construpedia/Ladrillos\\_Cer%3%A1micos\\_en\\_la\\_Construcci%C3%B3n\\_para\\_el\\_Desarrollo](https://www.construmatica.com/construpedia/Ladrillos_Cer%3%A1micos_en_la_Construcci%C3%B3n_para_el_Desarrollo)
- Contraloría, C. (2018). Obtenido de <http://contraloriadecundinamarca.gov.co/images/INFORME%20DIAGNOSTICO%20MINERO%202018.pdf>
- CÓRDOBA, b. n. (24 de 11 de 2019). Bruselas aplicará multas de hasta 200 euros por tirar las colillas al suelo. pág. 1. Obtenido de <https://www.cordobabn.com/articulo/internacional/bruselas-aplicara-multas-de-hasta-200-euros-por-tirar-las-colillas-al-suelo/20191124111807024815.html>
- Corporación Ambiental Empresarial y la Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Resultados proyecto eficiencia energética en Ladrilleras EELA Colombia*. Bogotá: CCB.

- Corporación Autónoma Regional - CAR. (2017). *Corporación Autónoma Regional CAR*. Bogotá: CAR. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b0868b83ceac.pdf>
- Correa, P. (31 de Marzo de 2016). Colillas un Problema Ambiental. *El Espectador*, pág. Medio Ambiente. Obtenido de <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/colillas-un-problemota-ambiental-articulo-624749>
- Cuadro Tamaño del Mercado. (2020). *Grupo de Investigación*. Bogotá.
- Curadelli, S., Lòpez, M., Piastrellini, R., Arena, P., & Civit, B. (2019). *Estudio socioambiental de la producción de ladrillos artesanales en Mendoza desde la perspectiva del análisis de ciclo de vida*. Recuperado el 7 de 9 de 2020, de <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/3719/Estudios%20socio%20ambiental%20ladrilleras%20artesanales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Curso virtual - Diseña una estrategia digital para tu empresa. (2020). *Cámara de Comercio de Bogotá*. Bogotá D.C. Obtenido de Curso virtual - Diseña una estrategia digital para tu empresa.
- DANE - Estadísticas de licencias de construcción (ELIC) Históricas. (29 de 08 de 2020). *Estadísticas de licencias de construcción (ELIC) Históricas*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/licencias-de-construccion/historicos-elic>
- DANE - Geoportal. (29 de 08 de 2020). *Geovisor Directorio de Empresas 2019*. Obtenido de <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/?lt=4.7886516617327635&lg=-73.97047936749995&z=8>
- Dane. (16 de 01 de 2020). *Boletín técnico, Índice de Costos de la Construcción de Vivienda*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/iccv/bol\\_iccv\\_dic19.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/iccv/bol_iccv_dic19.pdf)
- Delgado-Hernández David Joaquín, R.-A. L. (2016). Satisfacción de las necesidades del cliente en el sector vivienda. *Ingeniería de la investigación y la tecnología*, 499-509.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - (IEAC). (05 de 05 de 2020). *DANE*. Obtenido de Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC): [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib\\_const/Bol\\_ieac\\_Itrim20.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim20.pdf)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - Boletín Técnico. (01 de 01 de 2020). *DANE*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/obras/bol\\_obr\\_civi\\_Itrim20.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/obras/bol_obr_civi_Itrim20.pdf)
- Descripción Competencia . (2020). *Grupo de Investigación*. Bogotá.
- Devia Wilches, F., & Suárez, C. D. (2016). *Universidad Libre*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10399/Claculo%20HDC%20Los%20Cristales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, J. M. (02 de Septiembre de 2019). Estudiantes de la Universidad Nacional de Rosario crean ladrillos a partir de colillas de cigarrillos. *LA Network*, 1. Obtenido

- de <https://la.network/estudiantes-de-la-universidad-nacional-de-rosario-crean-ladrillos-a-partir-de-colillas-de-cigarrillos/>
- Ecofactory, R. G. (2010). *Los ladrillos ecológicos de Henry Liu*. Obtenido de <http://ecofactory.blogspot.com/2007/06/los-ladrillos-ecologicos-de-henry-liu.html>
- Ecopuertos. (2018). Impacto ambiental de las colillas de los cigarrillos. Obtenido de <https://www.ecopuertos.org/index.php/ultimas-noticias/115-tolas-colilla-y-los-filtros-de-los-cigarrillos-son-muy-toxicos#tienen-efectos-toxicos-las-colillas-de-los-cigarrillos>
- EDGE, E. I. (s.f.). *Camacol*. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/documentos/Edge%20Construcci%C3%B3n%20Sostenible.pdf>
- EELA, P. (07 de 2013). *Red ladrillera*. Obtenido de <http://www.redladrilleras.net/assets/files/bd6608628028ed2ad4d62202868dfe8d.pdf>
- Europeanacustica. (21 de 03 de 2018). *europoanacustica.com*. Obtenido de <https://www.europeanacustica.com/aislamiento-acustico/materiales-aislantes-acusticos-y-absorbentes>
- Exitosamente.com, H. (12 de 07 de 2019). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/416628592/Maquina-Bloque-Ecologico-Tipo-Lego-2H-25X12-5-pdf>
- Fortalezas y debilidades de la Competencia. (2020). *Grupo de Investigación*. Bogotá.
- Gómez, D., Rodríguez, J., Mesa, F., & Méndez, P. (20 de Mayo - Junio de 2020). Estudio de Caso Implementación BREEAM. Bogotá, Bogotá, Colombia. doi:Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca\_Edificación Sostenible\_Javier Fernando Valbuena\_Facultad de Ingeniería y Arquitectura\_VIII Semestre\_Electiva de Profundización\_I Semestre de 2020
- Goodfellow. (2020). *goodfellow*. Obtenido de <http://www.goodfellow.com/S/Acetato-de-Celulosa.html>
- GTC45, G. T. (15 de 12 de 2010). *ICONTEC*. Obtenido de ICONTEC: <https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>
- Guía de Laboratorio*. (s.f.). Obtenido de [https://www.ucursos.cl/ingenieria/2011/2/GL5201/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=396219](https://www.ucursos.cl/ingenieria/2011/2/GL5201/1/material_docente/bajar?id_material=396219)
- Hernández Rubio, L. C. (2020). *Repositorio Universidad Javeriana*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/50285/trabajo%20de%20grado%20%20Laura%20Camila%20Hernandez%20Rubio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, P. (2014). *Arquitectura Eficiente*. Obtenido de <https://pedrojhernandez.com/2014/04/09/caracteristicas-termicas-de-los-materiales/>
- Historia, C. (07 de 08 de 2020). *Historia del ladrillo – Inventor, origen y evolución*. Obtenido de <https://curiosfera-historia.com/historia-ladrillo-inventor-origen/>
- Huella de Ciudades. (s.f.). Obtenido de <http://huelladeciudades.com/AppHCCali/main.html#quees>

- ICONTEC, I. C. (27 de 11 de 2013). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello\\_ambiental\\_colombiano/NTC\\_6033\\_-\\_Etiquetas\\_Ambientales\\_Tipo\\_I.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/NTC_6033_-_Etiquetas_Ambientales_Tipo_I.pdf)
- Ideam. (2014). *Ideam*. Obtenido de [http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/atlas#\\_48\\_INSTANCE\\_xoDpvO7rhD5O\\_%2525253Dhttp%252525253A%252525252F%252525252Fwww.ideam.gov.co%252525252FAtlasWeb%252525252Findex.html%252525253F%25253D%252526\\_48\\_INSTANCE\\_xoDpvO7rhD5O\\_%25253Dhttp%2525253A%252525](http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/atlas#_48_INSTANCE_xoDpvO7rhD5O_%2525253Dhttp%252525253A%252525252F%252525252Fwww.ideam.gov.co%252525252FAtlasWeb%252525252Findex.html%252525253F%25253D%252526_48_INSTANCE_xoDpvO7rhD5O_%25253Dhttp%2525253A%252525)
- Ing. Rodrigo N. Quimbay Herrera, M. (s.f.). Innovación en el sector de la Construcción y Potencial de aplicación en Colombia. *Repositorio Universidad Nacional de Colombia*, 9.
- Ingemecánica. (s.f.). Obtenido de <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn19.html#:~:text=Las%20tolerancias%20dimensionales%20tienen%20en%20cuenta%20la%20calidad%20de%20la%20pieza.&text=La%20norma%20ISO%20distingue%20dieciocho,n%20C3%20BAmerno%20asociado%20a%20la%20designaci%C3%B3n>.
- Investigación de Competencias. (2020). *Castillo, Gómez, González*. Bogotá D.C.
- Isan, A. (30 de 05 de 2018). *Ecología Verde*. Obtenido de Ladrillo ecológico: <https://www.ecologiaverde.com/ladrillos-ecologicos-que-son-tipos-y-ventajas-456.html>
- Javi, J. (30 de 05 de 2011). *Blog*. Obtenido de <http://jhonjavi18.blogspot.com/2011/05/manana-se-celebra-el-dia-mundial-de-no.html>
- Kaszubska, G. (22 de 01 de 2019). *RMIT UNIVERSITY*. Obtenido de <https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2019/jan/recycling-biosolids-sustainable-bricks>
- Ladrillera Helios - Portafolio. (27 de 09 de 2020). Obtenido de <http://www.ladrillerahelios.com.co/web/wp-content/uploads/2019/07/CatalogoHelios-2019.pdf>
- Ladrillera Helios - Recomendación durante proceso constructivo. (27 de 09 de 2020). Obtenido de [http://www.ladrillerahelios.com.co/web/wp-content/uploads/2016/12/recomendaciones\\_limpieza\\_fachadas\\_helios.pdf](http://www.ladrillerahelios.com.co/web/wp-content/uploads/2016/12/recomendaciones_limpieza_fachadas_helios.pdf)
- Ladrillera Helios. (27 de 09 de 2020). Obtenido de <https://www.ladrillerahelios.com.co/web/>
- Ladrillera Helios S.A . (21 de 09 de 2020). Obtenido de <http://www.ladrillerahelios.com.co/web/nosotros/>
- Ladrillera Helios S.A - Empaque. (27 de 09 de 2020). Obtenido de [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2856/Duque\\_Giraldo\\_Mar%C3%ADa\\_Alejandra\\_2019.pdf?sequence=1](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2856/Duque_Giraldo_Mar%C3%ADa_Alejandra_2019.pdf?sequence=1)
- Ladrillera Helios S.A. (2020). *Cotización*. Bogotá.
- Ladrillera Ovindoli - Empaque. (27 de 09 de 2020). Obtenido de <https://www.ladrilleraovindoli.com/galeria-ovindoli#Videos>



- Ladrillera Ovindoli - Manual de Procedimientos. (28 de 09 de 2020). Obtenido de [https://issuu.com/ladrilleraovindoli/docs/cartilla\\_ovindoli\\_zipa\\_\\_1\\_](https://issuu.com/ladrilleraovindoli/docs/cartilla_ovindoli_zipa__1_)
- Ladrillera Ovindoli - Presentación. (27 de 09 de 2020). Obtenido de <https://www.ladrilleraovindoli.com/productos>
- Ladrillera Ovindoli. (27 de 09 de 2020). Obtenido de <https://www.ladrilleraovindoli.com/>
- Ladrillera Ovindoli S.A. (21 de 09 de 2020). Obtenido de <https://www.ladrilleraovindoli.com/galeria-ovindoli>
- Ladrillera Ovindoli S.A. (2020). *Cotización*. Bogotá.
- Ladrillera Santafé S.A. (2020). *Cotización*. Bogotá.
- Ladrillera Yomasa S.A . (21 de 09 de 2020). Obtenido de <http://www.ladrillerasyomasa.com.co/web/nosotros/>
- Ladrillera Yomasa S.A. (2020). *Cotización*. Bogotá.
- Ladrilleras Yomasa - Portafolio. (27 de 09 de 2020). Obtenido de <http://www.ladrillerasyomasa.com.co/web/wp-content/uploads/2019/07/CatalogoYomasa-2019.pdf>
- Ladrilleras Yomasa - Recomendación durante proceso constructivo. (27 de 09 de 2020). Obtenido de [http://www.ladrillerasyomasa.com.co/web/wp-content/uploads/2016/09/recomendaciones\\_limpieza\\_fachadas\\_yomasa.pdf](http://www.ladrillerasyomasa.com.co/web/wp-content/uploads/2016/09/recomendaciones_limpieza_fachadas_yomasa.pdf)
- Ladrilleras Yomasa. (27 de 09 de 2020). Obtenido de <http://www.ladrillerasyomasa.com.co/web/>
- Ladrilleras Yomasa S.A - Empaque. (27 de 09 de 2020). Obtenido de [http://www.ladrillerasyomasa.com.co/web/wp-content/uploads/2016/09/recomendaciones\\_limpieza\\_fachadas\\_yomasa.pdf](http://www.ladrillerasyomasa.com.co/web/wp-content/uploads/2016/09/recomendaciones_limpieza_fachadas_yomasa.pdf)
- Ladrillo Cigabrick. (08 de 09 de 2020). *Reciclemos*. Obtenido de <https://www.cigabrick.com/index.html>
- Laguna, M. C. (2011). *Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción*. Obtenido de Universidad Pública de Navarra. Pamplona, España: <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/4504>
- Landivar. (1979). *Centro Landivar para el Control del Tabaco*. Obtenido de Guatemala libre de Tabaco: [https://www.url.edu.gt/otros\\_sitios/noTabaco/01-01comp.htm](https://www.url.edu.gt/otros_sitios/noTabaco/01-01comp.htm)
- Leco - Ladrillos. (2021). *Leco - Ladrillos*. Obtenido de <https://lecoladrillos.com/>
- LEED, L. i. (2016). *Consejo Colombiano de Construcción Sostenible*. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>
- Lescano, J. B. (2014). Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1755/ICI\\_199.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1755/ICI_199.pdf)
- Lizano Guevara, A. (11 de 2010). Obtenido de [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2921/Informe\\_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2921/Informe_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- López, D., Carrillo, T., Cedeño, K., & Quiroz, M. (s.f). Responsabilidad ambiental de la mina de arcilla “Betel”. 1 - 14. Obtenido de <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Cc/article/download/1221/1097/>
- Manrique Pinzón, J., Eslava Moyano, I., & Pascual Chaparro, J. (s.f). USO INTEGRAL DE COLILLAS DE CIGARRILLO CON FINES AMBIENTALES Y. *Boletín Semillas Ambientales*, 11(1), 72 - 79. Obtenido de

- file:///C:/Users/Usuario/Downloads/12234-Texto%20del%20art%C3%ADculo-57636-1-10-20170621%20(2).pdf
- Martínez, F. F. (30 de 10 de 2020). Producto - Garantía. (D. K. Gómez, Entrevistador) Mecanizada, L. (2020). *Ladrillera Mecanizada*. Obtenido de <http://www.ladrillramecanizada.com/blog/el-origen-de-la-arcilla/>
- Mercados, Q. I. (2012). *Programa de eficiencia energética en ladrilleras artesanales de América Latina para mitigar le cambio climático – EELA*. Recuperado el 14 de 09 de 2020, de <http://www.redladrilleras.net/assets/files/19bd4bf41c2e211a83cb42c2cfaf4b69.pdf>
- Ministerio de Ciencias. (05 de 08 de 2020). *Minciencias*. Obtenido de El aporte de la ciencia para la construcción de ciudades y regiones sostenibles e innovadoras: [https://minciencias.gov.co/sala\\_de\\_prensa/el-aporte-la-ciencia-para-la-construccion-ciudades-y-regiones-sostenibles-e](https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/el-aporte-la-ciencia-para-la-construccion-ciudades-y-regiones-sostenibles-e)
- Ministerio de Salud y Protección Social. (10 de 08 de 2020). *Minsalud*. Obtenido de Resolución No. 000682 del 24 de abril de 2020: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resolucion%20No.%20682%20de%202020.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resolucion%20No.%20682%20de%202020.pdf)
- Molina Prieto, L. F., & Hinojosa de Parra, R. (15 de 06 de 2011). *De la mampostería colonial al ladrillo a la vista*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3736237>
- Nationa Geographic. (22 de Marzo de 2019). Obtenido de [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/propiedades-que-hacen-que-agua-sea-tan-especial\\_14052/3](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/propiedades-que-hacen-que-agua-sea-tan-especial_14052/3)
- Naturísima. (2017). *Naturísima*. Obtenido de <https://www.naturisima.org/arcillas-medicinales/>
- NSR10, C. p. (2010). *IDRD*. Obtenido de Ministeri de Ambiente, Vienda y Desarrollo Territorial: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/4titulod-nsr-100.pdf>
- NTC 4017. (2005). *Norma Técnica Colombiana 4017*. Obtenido de <https://toaz.info/doc-viewer>
- NTC 4017. (2005). *Norma Técnica Colombiana 4017*. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/qdownload/ntc-4017-3-pdf-free.html>
- NTC1000, N. T. (29 de 09 de 2004). *ICONTEC*. Obtenido de ICONTEC: <https://williamvargas25.files.wordpress.com/2011/05/ntc1000.pdf>
- NTC296, E. I. (25 de 10 de 2000). *ICONTEC*. Obtenido de ICONTEC: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/kupdf.net\\_ntc-296-dimensiones-modulares-de-ladrillo-piezas-ceramicas-y-arcilla-cocida.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/kupdf.net_ntc-296-dimensiones-modulares-de-ladrillo-piezas-ceramicas-y-arcilla-cocida.pdf)
- NTC4205 1º Actualización, N. T. (25 de 10 de 2000). *ICONTEC*. Obtenido de ICONTEC: <http://www.cytarcillasyprefabricados.com/wp-content/uploads/2017/02/NTC-4205-Unidades-de-mamposteria-de-arcilla-ladrillos-y-bloques-ceramicos.pdf>
- NTC6033, N. T. (20 de 11 de 2013). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de Ministerio de Ambiente:

- [https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello\\_ambiental\\_colombiano/NTC\\_6033\\_-\\_Etiquetas\\_Ambientales\\_Tipo\\_I.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/NTC_6033_-_Etiquetas_Ambientales_Tipo_I.pdf)
- Ocampo, D. R. (2013). *Impacto de las Políticas de Responsabilidad Social en una Empresa de Construcción*. (EAN, Ed.) Obtenido de Repositorio Universidad EAN:  
<https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/7144/Impacto%20de%20las%20politicasy%20de%20responsabilidad.pdf;jsessionid=EF171CD16EF388C8E8FE36B5807D7301?sequence=1>
- OMS. (30 de Mayo de 2017). *Día Mundial Sin Tabaco 2017: venzamos al tabaco en favor de la salud, la prosperidad, el medio ambiente y el desarrollo de los países*. Recuperado el Mayo de 2020, de Organización Mundial de la Salud:  
<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/no-tobacco-day/es/>
- ONU. (2015). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
- ONU, O. d. (2015). Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- ONU, O. d. (2015). Obtenido de  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- ONU, O. d. (25 de 09 de 2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- ONU, O. d. (2015). *Organización de las Naciones Unidas ONU*. Obtenido de  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- Oti, J. K. (2009). Engineering properties of unfired clay masonry bricks. *Engineering Geology* 107, 130-139.
- Oxford Languages. (2021). Recuperado el 3 de 2021, de  
[https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\\_esCO896CO896&biw=565&bih=622&ei=WsY9YNa3H4WE5wK7iYSwAg&q=significado+ecologico&oq=significado+ecologico&gs\\_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyAggAMgYIABAHEB4yBggAEAcQHjIGCAAQBxAeMgYIABAHEB4yBggAEAcQHjIGCAAQBxAeMgYIABAHEB4yBggAEAc](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD_esCO896CO896&biw=565&bih=622&ei=WsY9YNa3H4WE5wK7iYSwAg&q=significado+ecologico&oq=significado+ecologico&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyAggAMgYIABAHEB4yBggAEAcQHjIGCAAQBxAeMgYIABAHEB4yBggAEAcQHjIGCAAQBxAeMgYIABAHEB4yBggAEAc)
- Post, T. E. (2018). Crean Aislante Apartir de Colillas de Cigarrillo. *The eco POST ESTILO DE VIDA*, 729. Obtenido de <http://theecopost.com/actualidad/aislantes-a-partir-de-colillas/>
- ProColombia. (29 de 08 de 2020). *Oportunidades de Negocio en Sector Materiales de construcción*. Obtenido de <https://procolombia.co/oportunidades-de-negocio-en-sector-materiales-de-construccion>
- PVS, P. (11 de 01 de 2019). *YouTube*. Obtenido de Tijolos ecológico:  
<https://www.youtube.com/watch?v=3y6FPAj9mfl>
- Real Academia Española. (2021). Obtenido de <https://dle.rae.es/t%C3%B3xico>
- Revista Integra - CCCS. (01 de 10 de 2018). *Consejo Colombiano de Cosntrucción Sostenible*. Obtenido de [https://issuu.com/integra-cccs/docs/arte\\_integra\\_2\\_issuu](https://issuu.com/integra-cccs/docs/arte_integra_2_issuu)

- Rincon S, C. D., Gil F, J. C., Lesmes F, C. A., & Caro c, C. A. (Enero Diciembre de 2016). *Evaluacion Sostenibilidad de la produccion de ladrillo en la region de Boyaca en Colombia*. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/fc8e/2051bdb28c0562ffe154d82d439240786d93.pdf>
- Rincón S. Carlos Daniel, G. F. (2016). Diagnóstico de la industria ladrillera en el país. *Construdata*, 35 - 45.
- Ríos Ocampo , J., Olaya Morales, Y., & Rivera Leòn, G. (29 de noviembre de 2016). Proyección de la demanda de materiales de construcción. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16, 75 - 95. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v16n31/1692-3324-rium-16-31-00075.pdf>
- Ripe, E. (03 de 11 de 2020). Producto - Garantía. (C. A. Fierro, Entrevistador)
- Rivera, G. R. (03 de 11 de 2019). *Estrategia Sustentable*. Obtenido de México Y Colombia Unidos Para Un Sector Ladrillero Bajo En Emisiones: <https://www.estrategia-sustentable.com.mx/2019/11/03/mexico-y-colombia-unidos-para-un-sector-ladrillero-bajo-en-emisiones/>
- Santos, J., Malagón, P., & Córdoba, E. (15 de 07 de 2009). CARACTERIZACIÓN DE ARCILLAS Y PREPARACIÓN DE PASTAS CERÁMICAS PARA LA FABRICACIÓN DE TEJAS Y LADRILLOS EN LA REGIÓN DE BARICHARA, SANTANDER. *Universidad Nacional de Colombia*, 50 - 58. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/25762/39346>
- SDA. (30 de 08 de 2019). *Secretaria Distrital de Ambiente*. Obtenido de Alcaldia Mayor de Bogotá: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/no-mas-colillas-de-cigarrillo-en-bogota-proyecto-ambiental>
- Secretaría Distrital de Planeación. (05 de 08 de 2020). *García, D*. Obtenido de SDP: <http://www.sdp.gov.co/noticias/distrito-reafirma-necesidad-de-vivienda-la-ciudad-de-bogota>
- SENA. (s.f.). *Arevisio Nacional de Aprendizaje*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/concretospresforzados/mamposteria-estructural/requisitos-de-diseo>
- Sepúlveda, E. L. (2018). *Universidad de Tunja*. Obtenido de [revistas.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieux/article/download/1846/1643/](https://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieux/article/download/1846/1643/)
- Trivisan, J. H. (16 de 09 de 2011). *YouTube*. Obtenido de Tijolo ecológico - Eco Produção : <https://www.youtube.com/watch?v=ipozUYLy-BE>
- Ubicación Empresa UrbanCreatus S.A.S. (24 de 02 de 2021). *Google Earth*. Obtenido de UrbanCreatus S.A.S: <https://earth.google.com/web/search/Cogua,+Cundinamarca/@5.04926355,-73.97313529,2592.79359057a,505.4451272d,35y,10.05065403h,0t,0r/data=CigiJgokCRNtUrx1ujNAERBtUrx1ujPAGVIEEXmWzjZAIZWgkctilPA>
- Universidad Autónoma Metropolitana de México y la Corporación Ambiental y Empresarial - CAEM. (02 de 09 de 2020). *Oportunidades para reducir las emisiones contaminantes SLCPs en el Sub-Sector de Producción de ladrillos en Colombia*. Obtenido de

- [http://www.redladrilleras.net/apps/manual\\_ccac/pdf/es/oportunidades-de-reduccion-de-SCLPs-en%20ladrilleras-Colombia-CAEM.pdf](http://www.redladrilleras.net/apps/manual_ccac/pdf/es/oportunidades-de-reduccion-de-SCLPs-en%20ladrilleras-Colombia-CAEM.pdf)
- UPO, U. P. (s.f.). *Universidad Pablo de Olavide Sevilla*. Obtenido de [https://www.upo.es/tym/WebCT/Materiales/page\\_08.htm](https://www.upo.es/tym/WebCT/Materiales/page_08.htm)
- Varas, M., Alvarez de Buergo, M., & Martin-Freire, D. (2011). *Base de datos Universidad Distrital*. Obtenido de [https://watermark.silverchair.com/jge11\\_3\\_s13.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW\\_Ercy7Dm3ZL\\_9Cf3qfKAc485ysgAAAtcwggLTBgkqhkiG9w0BBwa gggLEMIICwAIBADCCArkGCSqGSIb3DQEHATAeBgIghkgBZQMEAS4wEQ QMH5bQ-PvPSL1eC0HkAgEQgIICiqPIJqysHzL7ka29NoTBdKXEuxQWGkY CZ1AktaBaf SW](https://watermark.silverchair.com/jge11_3_s13.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAtcwggLTBgkqhkiG9w0BBwa gggLEMIICwAIBADCCArkGCSqGSIb3DQEHATAeBgIghkgBZQMEAS4wEQ QMH5bQ-PvPSL1eC0HkAgEQgIICiqPIJqysHzL7ka29NoTBdKXEuxQWGkY CZ1AktaBaf SW)
- Vargas Rojas, A. (17 de 09 de 2020). Comercialización del producto, situación, segmento y competencia en el sector de la construcción. (J. G. Álvarez, Entrevistador)
- Vicepresidencia de la República. (07 de 08 de 2020). *Generación de empleos, prioridad para el Gobierno durante la reactivación económica*. Obtenido de <https://mlr.vicpresidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/Generacion-de-empleos-prioridad-para-el-Gobierno-durante-la-reactivacion-economica.aspx>
- Vicepresidente de Planeación, Riesgos y Entorno de la ANI, Diego Morales. (01 de 06 de 2020). *Las obras de infraestructura: la máquina que jalona la generación de empleo en las regiones*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/8567/las-obras-de-infraestructura-la-maquina-que-jalona-la-generacion-de-empleo-en-las-regiones/>

### 9.3.8 Glosario de términos

- **Aguas superficiales:** son todas aquellas quietas o corrientes en la superficie del suelo.
- **Aguas subterráneas:** un recurso del subsuelo que brinda oportunidades de desarrollo a la sociedad, además de ser una alternativa para consumo humano en las zonas con demanda de agua potable.
- **Aglutinante:** Sustancias que mantienen unidos productos combinados, partículas o mezclas.
- **Acetato de Celulosa:** Es un plástico vegetal que es hipoalergénico, térmico y acústico.
- **Adobe:** es un ladrillo sin cocer, una pieza para construcción hecha de una masa de barro (arcilla y arena), mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol.
- **Alteración de las condiciones Atmosféricas:** Los procesos externos tales como la variación de la radiación solar, variaciones de los parámetros orbitales de la tierra (la excentricidad, la inclinación del eje de la tierra con respecto a la eclíptica), los movimientos de la corteza terrestre y la actividad volcánica son factores que tienen gran importancia en el cambio climático.
- **Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

- **Biotechnológico:** Es el uso industrial de organismos vivos o técnicas biológicas desarrolladas en la investigación básica.
- **Biorremediación:** Es cualquier proceso que utiliza organismos vivos para absorber, degradar o transformar los contaminantes y retirarlos, inactivarlos o atenuar su efecto en el suelo, el agua y el aire.
- **Biopolímero:** Son macromoléculas presentes en los seres vivos. Una definición de estos los considera materiales poliméricos o macromoleculares sintetizados por los seres vivos.
- **Cambio climático:** cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante diferentes períodos.
- **Contaminación:** La contaminación ambiental o polución es la introducción de sustancias u otros elementos físicos en un medio, que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso. El medio ambiente puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo.
- **Cobertura vegetal:** capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisiológicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales.
- **Cerámicos:** Materiales sólidos inorgánicos no metálicos. Comparados con los metales y plásticos son duros, no combustibles y no sufren oxidación. Están constituidos por elementos metálicos y no metálicos.

- **cm<sup>2</sup>:**
- **Colilla de cigarrillo:** Una colilla es lo que queda de un cigarrillo consumido. Contiene restos de tabaco y puede contener el filtro.
- **COVID – 19:** Es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente, y catalogado como pandemia.
- **Grado centígrado °C:** El grado Celsius (símbolo °C), históricamente conocido como grado centígrado, es la unidad termométrica cuyo 0 se ubica 0.01 grados por debajo del punto triple del agua y su intensidad calórica equivale a la de kelvin.
- **Cocción:** Operación que consiste en poner en un horno algún tipo de masa para que con la acción del calor pierda humedad y adquiera determinadas propiedades.
- **Desastres naturales:** s un término que hace referencia a las enormes pérdidas materiales y vidas humanas ocasionadas por eventos o fenómenos naturales como terremotos, tsunamis, deslizamiento entre otros.
- **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** Es un componente natural del aire. Se ocupa de crear un efecto invernadero sobre la tierra, una especie de tapa que impide que desaparezca el calor de la superficie y que la Tierra se enfríe.
- **Dióxido de Azufre:** Es el principal causante de la lluvia ácida ya que en la atmósfera es transformado en ácido sulfúrico. Es liberado en muchos procesos de combustión ya que los combustibles como el carbón, el petróleo, el diésel o el gas natural contienen ciertas cantidades de compuestos azufrados.
- **Extinción:** La extinción es la desaparición total de una especie o vegetal en el planeta.



- **Ecosistema:** Comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.
- **Tóxicos:** Que contiene veneno o produce envenenamiento
- **Emisiones atmosféricas:** la descarga a la atmósfera continua o discontinua de materias, sustancias o formas de energía procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica.
- **Emergencia Sanitaria:** condición que le permite al presidente de la República legislar sin ayuda del Congreso, en casos de pandemias.
- **Flora:** es el conjunto de vegetación que comprende una región o país y también se refiere a las plantas características de un determinado período geológico o ecosistema específico.
- **Fauna:** es el conjunto de animales que comprende una región o país. También, fauna son las especies que corresponden a un determinado período geológico.
- **Fuentes hídricas:** Las fuentes hídricas son todas las corrientes de agua, ya sean subterráneas o sobre la superficie; de las cuales los seres humanos aprovechan para la generación de energía o el uso personal.
- **Gestión integral de residuos:** es el aprovechamiento de los residuos (vidrio, plástico, papel, cartón, colillas, entre otros), y es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos el destino final más adecuado.
- **Gas de efecto invernadero:** Se produce cuando determinados gases retienen una parte de la energía que emite el suelo terrestre al calentarse por la radiación del sol.

... Entonces, la cantidad de energía que no se libera al espacio también va aumentando y, con ella, la temperatura de la Tierra.

- **Hábitat:** Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.
- **Hornos Artesanales (cocción del ladrillo):** se utilizan ampliamente para el procesado de materiales cerámicos, obteniéndose una amplia variedad de productos, desde piezas ornamentales de arcilla hasta ladrillos y tejas de variadísima forma y tamaños, que satisfacen las necesidades de clientes de cualquier lugar del mundo.
- **Industrialización:** Se conoce como industrialización al proceso por el que un Estado o comunidad social pasa de una economía basada en la agricultura a otra fundamentada en el desarrollo industrial y en el que este representa, en términos económicos, el sostén fundamental del producto interno bruto.
- **Kgf:**
- **Mampuesto:** termino para referirse a un ladrillo utilizado en mampostería, debido a que su colocación es manual y sobrepuestos:
- **Material Reciclado:** es aquel que se puede utilizar de nuevo tras su uso principal, con el que es posible crear nuevos materiales para transformarlos dándoles un nuevo uso.
- **Medio ambiente:** El medio ambiente es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana.

- **Minería:** La minería es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en un yacimiento para obtener recursos de una mina, a través de la explotación o extracción de los minerales acumulados en el suelo y subsuelo.
- **Material Particulado:** a una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire. El material particulado forma parte de la contaminación del aire.
- **MPa:**
- **Recursos naturales:** Los recursos naturales son aquellos elementos de la naturaleza que el ser humano utiliza para cubrir ciertas necesidades que garantizan su bienestar o desarrollo.
- **Sostenible:** Que es compatible con los recursos de que dispone una región, una sociedad.

El significado del anterior glosario se obtiene gracias a las referencias utilizadas para el proceso de investigación requerido para el presente proyecto, las cuales, se evidencian en el siguiente capítulo. También se recurrió al diccionario electrónico (Real Academia Española, 2021).

## Apéndice

Figura 1. Potencial del mercado en cifras .....	1
Figura 2. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural _ Modular a base de arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) .....	2
Figura 3. Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular a base de Arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) .....	2
Figura 4. Instalación y proceso de pega.....	3
Figura 5. Logo Urban Creatus .....	8
Figura 6. Producto EcoUrban No.6.....	8
Figura 7. Vista 3D.....	10
Figura 8. Área del Lote, vista en planta lote de la empresa .....	10
Figura 9. Vista terrestre del lote.....	11
Figura 10. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural _ Modular a base de arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) .....	12
Figura 11. Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular a base de Arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) .....	13
Figura 12. Ficha Técnica EcoUrban No. 6 .....	15
Figura 13. Informa de Gestión Cámara Colombiana de la Construcción a nivel Nacional .....	17
Figura 14. Generación de Empleo en el Sector de la Construcción - Estadísticas Departamentales.....	18
Figura 15. Valor agregado de Construcción y Subsectores .....	21
Figura 16. Variación Porcentual, El valor agregado de edificaciones incluye construcción de edificaciones residenciales y no residenciales .....	22
Figura 17. Variación y Contribución de los pagos según tipo de Construcción.....	23
Figura 18. Tendencias de ventas.....	27
Figura 19. Tendencias.....	27
Figura 20. Tendencias.....	28
Figura 21. Mercado potencial .....	35
Figura 22. Distribución de la muestra.....	35
Figura 23. Tipo de Segmento.....	36
Figura 24. Área total aprobada para vivienda en 88 municipios del Departamento de Cundinamarca, para unidades VIS.....	37
Figura 25. Área total aprobada para vivienda en 88 municipios del Departamento de Cundinamarca, para unidades no VIS.....	37
Figura 26. Constructora de edificios residenciales y no residenciales.....	38
Figura 27. Constructoras de Edificios Residenciales.....	40
Figura 28. Frecuencia Residencial.....	41
Figura 29. Ubicación empresas constructoras Edificios No Residenciales en Cundinamarca .....	42
Figura 30. Frecuencia No Residencial .....	43
Figura 31. Análisis Precio base, Precio Techo .....	45
Figura 32. Total, producción de Bloques, ladrillos, adoquines y tejas .....	46

Figura 33. Material de arcilla que se compra o vende a nivel general y por ciudades en Cundinamarca .....	47
Figura 34. Ventas ladrillo artesanal .....	48
Figura 35 Establecimientos que compran el ladrillo artesanal .....	48
Figura 36 Estimación y participación en el tamaño del mercado .....	49
Figura 37. Selección de Competidores .....	52
Figura 38. Fortalezas y debilidades de la Competencia.....	56
Figura 39. Descripción de la competencia.....	59
Figura 40. Análisis de Precios de la competencia.....	60
Figura 41. Estudio de la imagen de la competencia ante los clientes .....	61
Figura 42. Foro Público de Conflicto Socio Ambiental - Caso de la Minería de Arcilla a Escala Industrial en el Norte del Cauca .....	65
Figura 43. OIKOS Empresa de Ladrillos – Hornos Procesos de los Ladrillos.....	66
Figura 44. Emisiones provocadas por hornos para cocción de arcilla.....	67
Figura 45. Algunos Componentes de la Fase gaseosa del Humo del Cigarrillo.....	68
Figura 46. Residuos de Cigarrillos en Fuentes Hídricas y Alcantarillado.....	69
Figura 47. Problemática en la Elaboración de Ladrillo en Arcilla .....	70
Figura 48. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural _ Modular (Tipo lego), a base de arcilla y Acetato de Celulosa extraído de Colillas de Cigarrillo.....	79
Figura 49. Render Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural _ Modular (Tipo lego), a base de arcilla y Acetato de Celulosa extraído de Colillas de Cigarrillo.....	80
Figura 50. Render Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular (Tipo Lego), a base de Arcilla y Acetato de Celulosa Extraída de Colillas de Cigarrillo ..	81
Figura 51. Terreno en óptimas condiciones .....	82
Figura 52. Instalación y proceso de pega de Ladrillo Modular Ecológico .....	82
Figura 53. Instalación del Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural - Modular (Tipo Lego).....	83
Figura 54. Árbol de Objetivos .....	86
Figura 55. Herramientas de Investigación. ....	91
Figura 56. Cronograma de actividades 2020-2 .....	92
Figura 57. Cronograma de actividades 2021-1 .....	93
Figura 58. Henry Liu y su Fly-Ash Brick.....	94
Figura 59. Bloques de tierra comprimida con cáñamo .....	95
Figura 60. Ladrillo Cigabrick .....	96
Figura 61. Acetato de celulosa.....	97
Figura 62. Cigapol .....	98
Figura 63. Diseños de ladrillos .....	99
Figura 64. Colillas de cigarrillo .....	100
Figura 65. Tratamiento de CB .....	101
Figura 66. Muestras de ensayos con diferentes porcentajes de CB .....	102
Figura 67. Elaboración de ladrillos primitivos .....	104
Figura 68. Catedral Primada de Bogotá, de izquierda y derecha. Detalles de la fachada norte (en mampostería mixta a la vista). Detalle de la fachada lateral, obsérvese el marcado uso de tablonces coloniales cerámicos.....	106

Figura 69. Horizontes del suelo .....	108
Figura 70. Coloración de las arcillas.....	109
Figura 71. Clasificación de las arcillas color y porosidad .....	110
Figura 72. Triángulo de texturas.....	112
Figura 73. Propiedades físicas de las unidades de mampostería estructural, los valores establecidos corresponden a Resistencia Neta mínima a la compresión. ....	115
Figura 74. Mampostería de cavidad reforzada.....	117
Figura 75. Mampostería Reforzada.....	118
Figura 76. Mampostería no reforzada.....	119
Figura 77. Mampostería de muros confinados.....	119
Figura 78. Mampostería de muros diafragma.....	120
Figura 79. Máquina de ladrillo ecológico tipo lego (2 huecos) .....	121
Figura 80. Conjunto de moldes.....	122
Figura 81. Moldes instalados en la maquina.....	122
Figura 82. Los efectos de las colillas en el medio ambiente.....	125
Figura 83. Partes básicas de un cigarrillo .....	125
Figura 84. Estructura química del Acetato de Celulosa, usado en la elaboración de filtros de cigarrillo .....	126
Figura 85. Propiedades eléctricas del Acetato de Celulosa .....	127
Figura 86. Propiedades físicas del Acetato de Celulosa .....	128
Figura 87. Propiedades mecánicas del Acetato de Celulosa.....	128
Figura 88. Propiedades térmicas del Acetato de Celulosa .....	128
Figura 89. Resistencia química del Acetato de Celulosa.....	129
Figura 90. Temperaturas (°C), en Bogotá y Cundinamarca.....	130
Figura 91. Propiedades térmicas a temperatura ambiente .....	131
Figura 92. Pistola de calafateo de cemento con 4 boquillas, herramienta aplicador de lechada de ladrillo y mortero para cemento y lima.....	132
Figura 93. Ciclo de vida de un material.....	133
Figura 94. Marco Legal de la industria Ladrillera .....	137
Figura 95. Logo Producto .....	139
Figura 96. Render presentación ladrillo completo y medio ladrillo EcoUrban N°6.....	139
Figura 97. Maquinaria.....	142
Figura 98. Porcentajes de materia prima para prototipo .....	142
Figura 99. Prototipo No. 5 .....	143
Figura 100. Prototipo No. 6 .....	143
Figura 101. Ladrillos EcoUrban N°6, fabricados con la prensa hidráulica .....	144
Figura 102. Molde de acero para fabricación de prototipo del ladrillo EcoUrban N°6..	144
Figura 103. Ladrillos EcoUrban N°6, fabricados con molde de acero. ....	145
Figura 104. Compresión mínima para ladrillo estructural con perforación vertical exigido por la NTC 4205 .....	146
Figura 105. Ensayo resistencia a compresión, falla; fisura del ladrillo. ....	147
Figura 106. Ensayo resistencia a compresión, falla; aplastamiento del ladrillo. ....	148
Figura 107. Resultados de compresión mínima para ladrillo estructural con perforación vertical EcoUrban N.6, exigido por la NTC 4205 .....	149

Figura 108. Tabla Compresión .....	149
Figura 109. Absorción mínima para ladrillo estructural con perforación vertical exigido por la NTC 4205 .....	151
Figura 110. Resultados de absorción mínima para ladrillo estructural con perforación vertical EcoUrban N.6, exigido por la NTC 4205 .....	152
Figura 111. Resultados de Absorción .....	152
Figura 112. Ensayo, resistencia a flexión, ruptura del ladrillo .....	154
Figura 113. Resultados de Resistencia a Flexión.....	154
Figura 114. Grabado – Nombre de la empresa UrbanCreatus S.A.S.....	155
Figura 115. Resultados de medición acústica.....	157
Figura 116. Ladrillo ecológico modular EcoUrban No.6 completo, render y prototipo.	159
Figura 117. Ladrillo ecológico modular EcoUrban No.6 medio .....	159
Figura 118. Diagrama de Flujo del Producto.....	161
Figura 119. Layout.....	163
Figura 120. Accesos.....	164
Figura 121. Proceso para acopio arcilla.....	165
Figura 122. Acetato de Celulosa (colillas de cigarrillo) .....	167
Figura 123. Ingreso de Insumos.....	168
Figura 124. Proceso de Producción con agua .....	169
Figura 125. Verificación Proceso de Calidad .....	170
Figura 126. Ladrillos seleccionados para verificación de Calidad .....	171
Figura 127. Cargue del material.....	172
Figura 128. Levantamiento Arquitectónico .....	174
Figura 129. Render Bodega Arquitectura y Concreto .....	175
Figura 130. Tabla Precios Unitarios .....	177
Figura 131. Costos Fijos de Operación.....	178
Figura 132. Tabla Precios Unitarios .....	179
Figura 133. EDT .....	184
Figura 134. Cruce EDT, EDO.....	185
Figura 135. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural _ Modular a base de arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) .....	188
Figura 136. Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular a base de Arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) .....	189
Figura 137. Instalación y proceso de pega.....	190
Figura 138. Logo Urban Creatus .....	191
Figura 139. Producto EcoUrban No.6.....	191
Figura 140. Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural _ Modular a base de arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) .....	192
Figura 141. Diseño del Ladrillo Medio Ecológico Estructural - Modular a base de Arcilla y Residuos Sólidos (Colillas de Cigarrillo) .....	192
Figura 142. Instalación del Diseño del Ladrillo Ecológico Estructural - Modular (Tipo Lego).....	193
Figura 143. Mampostería Reforzada.....	194
Figura 144. Medida de Estiba Estandar Tipo 3 y 4.....	195

Figura 145. Empaque y Embalaje.....	196
Figura 146. Manual de Instalación.....	199
Figura 147. Análisis de precios.....	201
Figura 148. Presupuesto de Comunicación.....	207
Figura 149. Justificación de Medios .....	208
Figura 150. Resumen de inversión y financiación.....	214
Figura 151. Inversión.....	214
Figura 152. Fijación del precio de venta.....	215
Figura 153. Costos de Producción .....	217
Figura 154. Costos de ventas .....	217
Figura 155. Resumen de inversión y Financiación.....	217
Figura 156. Presupuesto Flujo de Fondo Mensual.....	219
Figura 157. Presupuesto Flujo de Fondos Anual .....	219
Figura 158. Comportamiento de cartera y pago a proveedores .....	220
Figura 159. Balance General Proyectado.....	222
Figura 160. Estado de pérdidas y ganancias mensual (primer año).....	222
Figura 161. Estados de resultados proyectado anual .....	223
Figura 162. Análisis de Resultados – T.I.R .....	224
Figura 163. Análisis de Resultados – T.I.O.....	225
Figura 164. Análisis de Resultados – V.P.N.....	226
Figura 165. Punto de Equilibrio.....	226

### **Tabla de Anexos**

Anexo 1 Encuestas referidas al estudio de mercado.....	262
Anexo 2 Paquetes de trabajo: EDT, EDO y cruce Nómina, Cronograma base Costos, Paquete de trabajo y Programación final proyecto .....	262
Anexo 3 Modo de Producción: Flujograma, Layout, Otros del proceso de producción	262
Anexo 4 Informe Ensayos técnicos realizados, Puesta en marcha .....	262
Anexo 5 Archivos de la herramienta plan financiero. ....	262
Anexo 6 Videos.....	262
Anexo 7 Registro fotográfico, proceso de producción, puesta en marcha y ensayos.....	262
Anexo 8 Formato de asesorías temáticas y Monitorias de asesorías externas .....	262
Anexo 9 Formato cesión de derechos de autor .....	262



### **Vita**

Cesar Augusto Castillo Fierro, soy delineante de arquitectura del año 1998 del Instituto de Carreras Técnicas Superiores “INSUTEC”, Tecnólogo en Administración y Ejecución de Construcciones, año 2019, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, actualmente curso pregrado en la carrera Construcción y Gestión en Arquitectura en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Llevo 22 años trabajando en el sector de la construcción en el área de diseño arquitectónico, estructural, eléctrico e hidrosanitario, me gusta lo que hago ya que siento una gran satisfacción cuando se realiza un proyecto de gran envergadura y en algún punto aparece mi nombre como colaborador. Mi sueño es ser un gran líder con mi empresa de construcción y por supuesto siendo amigable con el medio ambiente.

---

**Hoja de vida**

Nombre	CESAR AUGUSTO CASTILLO FIERRO
Nombre en citaciones	CASTILLO FIERRO, CESAR AUGUSTO
Documento Identidad	Cédula de ciudadanía 80472947
Nacionalidad	Colombiana
Fecha y lugar de nacimiento	1974-04-16 00:00:00.0 - Colombia GARZÓN
Sexo	Masculino

**Redes sociales académicas**

[LinkedIn](#)

**Identificadores de autor**

[Open Researcher and Contributor ID \(ORCID\)](#)

**Dirección Profesional**

Institución	UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
Dirección	Calle 28 No. 5B-02
Barrio	La Macarena
Teléfono	2418800
E-mail Institucional	caugustocastillo@unicolmayor.edu.co

**Dirección Residencial**

Dirección	carrera 4 # 136a 60 sur
Barrio	Usme centro
Municipio	BOGOTÁ, D.C.
Teléfono	3158599000
E-mail personal	castce@gmail.com

**Formación Académica**


- Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
ARQUITECTURA E INGENIERÍA  
Junio de 2019 - Junio de 2021  
Ladrillo Ecológico Modular (Aglutinante a base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo)
- Técnico - nivel superior UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
TECNOLOGIA EN ADMINISTRACION Y EJECUCION DE CONSTRUCCIONES  
Junio de 2016 - Octubre de 2019
- Técnico - nivel medio Fundación Instituto Superior De Carreras Técnicas  
INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
Enero de 1995 - Diciembre de 1997

**Formación Complementaria**

- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA FORMACION  
Abril de 2018 - Mayode 2018
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA FORMACION  
Febrero de 2018 - Abrilde 2018
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA FORMACION  
Agosto de 2017 - Octubrede 2017
- Cursos de corta duración BIMTECH Solutions FORMACION  
Febrero de 2019 - Abrilde 2019
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA FORMACION  
Febrero de 2018 - Abrilde 2018

**Experiencia profesional**

- Unidad de Servicios Penitenciarios y Carcelarios  
Dedicación: 48 horas Semanales  
Desde: Junio de 2013 Hasta: Diciembre de 2020

<p><b>Líneas de investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ladrillo Ecológico Estructural Modular ¿ Tipo Lego (Aglutinante de Arcilla y Colillas de Cigarrillo), Activo:SI</li> </ul>
<p><b>Reconocimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matrícula de Honor, UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA - Diciembre 2020</li> </ul> <p>Los ítems de producción con la marca  corresponden a productos avalados y validados para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SICTE!</p>
<p><b>Trabajos dirigidos/tutorías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos dirigidos/Tutorías - Trabajos de grado de pregrado           <p>CESAR AUGUSTO CASTILLO FIERRO Ladrillo Ecológico Modular (Aglutinante a base de arcilla y acetato de celulosa extraído de las colillas de cigarrillo) UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA Estado: Tesis concluida ARQUITECTURA E INGENIERIA, 2020. Dirigió como: Tutor principal, Persona(s) orientada(s): Tutor(es)/Cotutor(es): CESAR AUGUSTO CASTILLO FIERRO , FLORINDA SANCHEZ MORENO , HENRY NOREÑA VILLARREAL , SANDRA MILENA BENITEZ VILLAMIZAR,</p> </li> </ul>
<p><b>Demás trabajos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demás trabajos - Demás trabajos           <p>CESAR AUGUSTO CASTILLO FIERRO, Ladrillo Ecológico Modular (Aglutinante a base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo) . En: Colombia, ,2020, finalidad: Proyecto graduacion</p> </li> </ul>
<p><b>Obras o productos</b></p> <p>Nombre del producto: Ladrillo Ecológico Modular (Aglutinante a base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo), Disciplina: Humanidades -- Arte -- Arquitectura y Urbanismo, Fecha de creación: Junio de 2020</p> <p>INSTANCIAS DE VALORACIÓN DE LA OBRA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre del espacio o evento: XIX ENCUENTRO REGIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN REDCOLSI ? NODO BOGOT? CUNDINAMARCA, Fecha de presentación: 2021-05-14, Entidad convocante 1:</li> </ul> <p>Nombre del producto: Ladrillo Ecológico Modular, Disciplina: Humanidades -- Arte -- Arquitectura y Urbanismo, Fecha de creación: Junio de 2020</p> <p>INSTANCIAS DE VALORACIÓN DE LA OBRA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre del espacio o evento: XI Jornada Tecnológica "Construcción en tiempos de pandemia" , Fecha de presentación: 2020-11-11, Entidad convocante 1: UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA</li> </ul>
<p><b>Proyectos</b></p> <p>Tipo de proyecto: Investigación y desarrollo Ladrillo Ecológico Modular (Aglutinante a base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo) Inicio: Junio 2020 Fin: Junio 2021 Duración Resumen</p>

Diana Kateryn de los Ángeles Gómez, estudiante de pregrado en la carrera de Construcción y Gestión en Arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, nace en Bogotá el 17 de enero de 1990, ha realizado estudios tecnológicos en guianza Turística y su verdadera pasión corresponde a la realización de proyectos que incluyen el respeto por el medio ambiente y la autosostenibilidad, por ello su interés en la construcción. Uno de sus mayores sueños es ser una gran empresaria en el gremio de la construcción sostenible.

---

## Hoja de vida

Nombre	Diana Kateryn de los Angeles Gómez
Nombre en citaciones	GÓMEZ, DIANA KATERYN DE LOS ÁNGELES
Documento identidad	Cédula de ciudadanía 1030567415
Nacionalidad	Colombiana
Fecha y lugar de nacimiento	1990-01-17 00:00:00.0 - Colombia BOGOTÁ, D.C.
Sexo	Femenino

### Redes sociales académicas

[iResearch](#)

### Dirección Profesional

Institución	UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
Dirección	CALLE 28 No. 5 B - 02
Barrio	LA MACARENA
Teléfono	3135367948
E-mail institucional	dgomez@unicolmayor.edu.co

### Dirección Residencial

Dirección	CARRERA 94 A No. 59 B - 35 SUR
Barrio	BOSA ATALAYAS
Municipio	BOGOTÁ, D.C.
Teléfono	3135367948
E-mail personal	kata-gomez@hotmail.es

### Formación Académica

- Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
CONSTRUCCION Y GESTION EN ARQUITECTURA  
Julio de 2019 - Octubre de 2021  
Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción
- Técnico - nivel superior SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
TECNOLOGIA EN CUIDADIA TURISTICA  
Marzo de 2011 - Marzo de 2012
- Técnico - nivel superior UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
TECNOLOGIA EN ADMINISTRACION Y EJECUCION DE CONSTRUCCIONES  
Enero de 2016 - Mayo de 2019
- Secundario INSTITUTO TECNISISTEMAS  
Julio de 2006 - Noviembre de 2008

### Formación Complementaria

- Cursos de corta duración UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
Materials Characterization for Architectural and Archeological Heritage  
Noviembre de 2018 - Diciembre de 2018
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
MANEJO DE GAS COMBUSTIBLE  
Septiembre de 2017 - Noviembre de 2017
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
OBRA NEGRA  
Febrero de 2017 - Abril de 2017
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
ELECTRICIDAD BASICA RESIDENCIAL  
Septiembre de 2017 - Noviembre de 2017
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
TECNICAS BASICAS PARA LA APLICACION DE ESTUCOS VENEZOLANOS  
Agosto de 2018 - Octubre de 2018
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS  
Julio de 2017 - Septiembre de 2017
- Cursos de corta duración INSTITUTO DISTRITAL DE TURISMO  
ANFITRION DE CIUDAD  
Junio de 2011 - Junio de 2011
- Cursos de corta duración SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA  
ESTUCOS Y ACABADOS DECORATIVOS  
Agosto de 2018 - Octubre de 2018
- Cursos de corta duración CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA  
PASOS PARA CREAR Y FORMALIZAR SU EMPRESA  
Octubre de 2020 - Octubre de 2020
- Cursos de corta duración CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA  
DISEÑA UNA ESTRATEGIA DIGITAL PARA TU EMPRESA  
Octubre de 2020 - Octubre de 2020

### Experiencia profesional

<p>Actividades de administración - Cargo administrativo - Cargo: SUPERVISORA DE ACABADOS Febrero de 2019 Marzo de 2020</p>
<p><b>Áreas de actuación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Humanidades -- Historia y Arqueología -- Historia de Colombia</li> <li>Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Civil -- Ingeniería de la Construcción</li> <li>Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Ambiental -- Ingeniería Ambiental y Geológica</li> </ul>
<p><b>Líneas de Investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EXPERIMENTAL, Activa:Si</li> </ul>
<p>Los ítems de producción con la marca  corresponden a productos avalados y validados para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNETel</p>
<p><b>Demás trabajos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demás trabajos - Demás trabajos</li> </ul> <p>DIANA KATERYN DE LOS ANGELES GOMEZ, Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción. En: Colombia, 2020, finalidad:</p>
<p><b>Proyectos</b></p> <p>Tipo de proyecto: Investigación y desarrollo Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción Inicio: Junio 2020 Fin: Junio 2021 Duración Resumen</p> <p>Se plantea la fabricación de un Ladrillo Ecológico Estructural Modular tipo lego, color terracota fabricado mediante un proceso de prensado y secado natural, implementando como insumos principales: arena sílice, aglutinante a base de arcilla extraída de forma manual, cemento de uso estructural, óxido de hierro, 30 colillas de cigarrillo descontaminadas y desfibradas, obteniendo acetato de celulosa de forma casera, las cuales fueron recolectadas por medio de 11 botellas recicladas e instaladas en 6 localidades de Bogotá y agua para conseguir la consistencia y humedad requerida. Para determinar la proporción óptima de los insumos y especificaciones técnicas del producto, se realizaron 6 prototipos en un molde artesanal elaborado por el grupo de trabajo, con las medidas requeridas. La cantidad requerida de colillas es de 30 unidades por ladrillo y la compactación del espécimen se genera mediante fuerza corporal. El nombre determinado para el producto es Ecoarbo N°6, un ladrillo de gran formato con medidas de 30x12x6cm con una ranura de 2x7cm en el centro y dos perforaciones verticales circulares una en cada extremo con un diámetro de 3, cuenta con pestillos de 1 cm en la parte superior trabajando como adaptador macho y en la parte inferior de medio centímetro trabajando como conector hembra, logrando una instalación tipo lego disminuyendo el 30% en los procesos constructivos. Para la unión entre juntas solo se requiere un cordón de pega de medio centímetro, reduciendo el 70% de mezcla, de igual manera se plantea una presentación de medio ladrillo con medidas de 15x12x6cm con el fin de disminuir el 90% de desperdicio en obra. Se caracteriza por ser livio por sus cuatro caras, rendimiento de 56 Unidades por m<sup>2</sup>, aplica para uso en mampostería reforzada y no reforzada, muros divisorios y a la vista, su peso de 2,7 kg, un producto extra liviano, comparándolo con productos que tienen características y medidas similares, los cuales arrojan un peso que oscila entre 3,1 y 7,5 kg. Palabras Claves: Colillas de cigarrillo, Ladrillo ecológico, Acetato de celulosa, Dióxido de Carbono, Gran Formato.</p>

Juliana González Álvarez, Tecnóloga en Administración y Ejecución de Construcciones, estudiante de décimo semestre de la carrera profesional en Construcción y Gestión en Arquitectura en la Universidad Colegio mayor de Cundinamarca. Comienza su vida laboral como Digitalizadora en Auto CAD de Redes Eléctricas, Subestaciones, en el año 2009, pasando no solo por Ingeniería eléctrica, sino por proyectos arquitectónicos, detalles Constructivos, diseños de Zodmes para la obtención de licencia ambiental, digitalización de diseños de carreteras como la ruta del sol, Diseño General para proyectos en Metalmecánica. Manejo de Obras, Atención de cualquier requerimiento a la infraestructura de las sedes administrativas, oficinas y cajeros automáticos para el banco

Caja Social, Auxiliar de Investigación “manejo administrativo del material sobrante en el almacén de obra” Auxiliar Administrativa y Almacenista, Auxiliar de Planeación y Control de Obras. Sus planes a futuro es estudiar maestría en edificación sostenible, realizar proyectos de esta envergadura y ser docente.

## Hoja de vida

Nombre	Juliana González Álvarez
Nombre en citas	González Álvarez, Juliana
Documento Identidad	Cédula de ciudadanía 1020747648
Nacionalidad	Colombiana
Fecha y lugar de nacimiento	1989-11-28 00:00:00.0 - Colombia BOGOTÁ, D.C.
Sexo	Femenino

**Redes sociales académicas**

[LinkedIn](#)

**Identificadores de autor**

[ORCID iD](#)

[Scopus Researcher and Contributor ID \(ORCID\)](#)

**Dirección Profesional**

Institución	UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
Dirección	Calle 28 No. 58-02
Barrio	La Macarena
Teléfono	
E-mail institucional	jgonzalez@unicolmayor.edu.co

**Dirección Residencial**

Dirección	Carrera 8 No. 189a-24 Torre 11 Apto 1502
Barrio	Lijacá
Municipio	BOGOTÁ, D.C.
Teléfono	3144447823
E-mail personal	norjga@gmail.com

**Formación Académica**

**Pregrado/Universitario** UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
 Construcción y Gestión en Arquitectura

- Junio de 2019 - Octubre de 2021  
 Laboratorio Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción
- Técnico - nivel superior UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
 Técnico en Administración y Ejecución de Construcción  
 Febrero de 2016 - Octubre de 2019
- Secundario Colegio Mayor Nuestra Señora Del Rosario  
 Febrero de 2000 - Diciembre de 2007

**Experiencia profesional**

- Constructora Cba S.A.S**  
 Dedicación: 40 horas Semanales  
 Desde: Febrero de 2020 Hasta: Abril de 2020
- Restrepo Chebatr Constructores Asociados S.A.S**  
 Dedicación: 40 horas Semanales  
 Desde: Mayo de 2019 Hasta: Febrero de 2020
- Prokol S.A.S**  
 Dedicación: 40 horas Semanales  
 Desde: Septiembre de 2018 Hasta: Mayo de 2019
- UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA**  
 Dedicación: 40 horas Semanales  
 Desde: Mayo de 2018 Hasta: Julio de 2018
- BANCO CAJA SOCIAL CDLMENA BCSC SA**  
 Dedicación: 40 horas Semanales  
 Desde: Enero de 2017 Hasta: Abril de 2018
- ELECTROCONSTRUCCIONES Y DISEÑOS S.A.S**  
 Dedicación: 40 horas Semanales  
 Desde: Septiembre de 2015 Hasta: Enero de 2017
- AYEASA INGENIERIA Y ARQUITECTURA SAU SUCURSAL COLOMBIA**  
 Dedicación: 40 horas Semanales  
 Desde: Octubre de 2013 Hasta: Julio de 2015
- Martínez Ospina Arquitectos Constructores**  
 Dedicación: 40 horas Semanales  
 Desde: Febrero de 2012 Hasta: Octubre de 2013
- Diseños Electricos Julio Cesar Garcia Y Asociados S A S**  
 Dedicación: 40 horas Semanales

#### Áreas de actuación


- Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Civil -- Ingeniería de la Construcción
- Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería de los Materiales -- Compuestos (Laminados, Plásticos Reforzados, Fibra Sintéticas y Naturales)
- Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Ambiental -- Minería y Procesamiento de Minerales
- Ingeniería y Tecnología -- Otras Ingenierías y Tecnologías -- Ingeniería de Producción

#### Líneas de Investigación

- Experimental, Activos/CI

#### Reconocimientos

- Matrícula de honor, UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA - Diciembre de 2020

Los ítems de producción con la marca  corresponden a productos avalados y validados para la última Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNTCF

#### Cursos de corta duración

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias, Finalidad: Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias . En: Colombia ,2018, ,SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. participación: Otro , 1 semanas

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Instalaciones Eléctricas Domiciliarias, Finalidad: Instalaciones Eléctricas Domiciliarias . En: Colombia ,2018, ,SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. participación: Docente , 1 semanas

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Técnicas Básicas para aplicación de Estuco Venezolano, Finalidad: Técnicas Básicas para aplicación de Estuco Venezolano . En: Colombia ,2018, ,SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. participación: Docente , 0 semanas

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Manejo de Gas Combustible, Finalidad: Manejo de Gas Combustible . En: Colombia ,2018, ,SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. participación: Otro , 1 semanas

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Autocad 2D, Finalidad: Autocad 2D . En: Colombia ,2009, ,SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. participación: Otro , 1 semanas

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Estuco y Acabados Decorativos, Finalidad: Estuco y Acabados Decorativos . En: Colombia ,2018, ,SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. participación: Otro , 1 semanas

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Diplomado Administración Deportiva, Finalidad: Administración Deportiva . En: Colombia ,2020, ,. participación: Otro , 9 semanas

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Costos y Presupuestos para Edificaciones I, Finalidad: Costos y Presupuestos para Edificaciones I . En: Colombia ,2019, ,SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. participación: Otro , 1 semanas

##### • Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Otro

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ, Obra Negra, Finalidad: Obra Negra . En: Colombia ,2017, ,SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA. participación: Otro , 1 semanas

#### Trabajos dirigidos/tutorías

##### • Trabajos dirigidos/Tutorías - Trabajos de grado de pregrado

JULIANA GONZALEZ ALVAREZ Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las cáscaras de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA. Estado: Tests concluida Construcción y Gestión en Arquitectura, 2020. Dirigido como: Tutor principal, Perseño(s) orientado(s): Tutor(es)/Cotutor(es): FLORINDA SANCHEZ MORENO , HENRY HORENA VILLARREAL , JULIANA GONZALEZ ALVAREZ , SANDRA HELENA BENITEZ VILLARREAL.

#### Prototipos

- Producción técnica - Prototipo - Industrial



Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Civil -- Ingeniería de la Construcción,  
 Sectores:  
 Desarrollo de nuevos materiales,

#### Innovación de proceso o procedimiento

- Producción técnica - Innovación de proceso o procedimiento

JULIANA GONZALEZ AVAREZ, Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción, Nombre comercial: , contrato/registro: . , En: Colombia, ,2020,

#### Demás trabajos

- Demás trabajos - Demás trabajos

JULIANA GONZALEZ AVAREZ, Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción . En: Colombia, .2021, finalidad: Trabajo de Investigación de grado

#### Obras o productos

Nombre del producto: Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción, Disciplina: Humanidades -- Arte -- Arquitectura y Urbanismo, Fecha de creación: Junio de 2020

##### INSTANCIAS DE VALIDACIÓN DE LA OBRA

- Nombre del espacio o evento: Red Institucional Semilleros de Investigación, Fecha de presentación: 2021-05-14, Entidad convocante 1:

#### Proyectos

Tipo de proyecto: Investigación y desarrollo

Ladrillo Ecológico Modular Tipo Lego A base de arcilla y acetato de celulosa extraída de las colillas de cigarrillo, en el departamento de Cundinamarca dirigido a la industria de la construcción.

Inicio: Junio 2020 Fin: Junio 2021 Duración

##### Resumen

Se plantea la fabricación de un Ladrillo Ecológico Estructural Modular tipo lego, color terracota fabricado mediante un proceso de prensado y secado natural, empleando como insumos principales: arena silicea, aglutinante a base de arcilla extraída de forma manual, cemento de uso estructural, óxido de hierro, 30 colillas de cigarrillo descondensadas y desfiladas, obteniendo acetato de celulosa de forma casera, los cuales fueron reciclados por medio de 11 botellas recicladas e instaladas en 6 localidades de Bogotá y agua para conseguir la consistencia y humedad requerida. Para determinar la proporción óptima de los insumos y especificaciones técnicas del producto, se realizaron 6 prototipos en un molde artesanal elaborado por el grupo de trabajo, con las medidas requeridas. La cantidad requerida de colillas es de 30 unidades por ladrillo y la compresión y compactación del espécimen se genera mediante fuerza corporal. El nombre determinado para el producto es Ecou rban N° 6, un ladrillo de gran formato con medidas de 30x12x6cm con una ranura de 2x7cm en el centro y dos perforaciones verticales circulares una en cada extremo con un diámetro de 3, cuenta con pestañas de 1 cm en la parte superior trabajando como adaptador macho y en la parte inferior de medio centímetro trabajando como conector hembra, logrando una instalación tipo lego disminuyendo el 30% en los procesos constructivos. Para la unión entre juntas solo se requiere un cordón de pega de medio centímetro, reduciendo el 70% de mezcla, de igual manera se plantea una presentación de medio ladrillo con medidas de 12x12x6cm con el fin de disminuir el 90% de desperdicio en obra. Se caracteriza por ser liso por sus cuatro caras, rendimiento de 56 Unidades por m<sup>2</sup>, aplica para uso en mampostería reforzada y no reforzada, manos divisorias y a la vista, su peso de 2,7 kg, un producto extra liviano, comparándolo con productos que tienen características y medidas similares, los cuales arrojan un peso que oscila entre 3,1 y 7,5 kg. Palabras Claves: Colillas de cigarrillo, Ladrillo ecológico, Acetato de celulosa, Dióxido de Carbono, Gran Formato.

## **Anexos**

### **Portafolio empresarial**

Anexo 1 Encuestas referidas al estudio de mercado

Anexo 2 Paquetes de trabajo: EDT, EDO y cruce Nómina, Cronograma base Costos, Paquete de trabajo y Programación final proyecto

Anexo 3 Modo de Producción: Flujograma, Layout, Otros del proceso de producción

Anexo 4 Informe Ensayos técnicos realizados, Puesta en marcha

Anexo 5 Archivos de la herramienta plan financiero.

Anexo 6 Videos

Anexo 7 Registro fotográfico, proceso de producción, puesta en marcha y ensayos

Anexo 8 Formato de asesorías temáticas y Monitorias de asesorías externas

Anexo 9 Formato cesión de derechos de autor