



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE ARTES  
CARRERA DE DISEÑO

# IMPLEMENTACIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA EN REVESTIMIENTOS VERTICALES CON DESECHOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de  
Diseñadora de Interiores

Autor:  
Paulina Mora Calle  
C.I: 0104875588  
Email: pmora@homedeko.com.ec

Tutor:  
Mgt. Carlos Julio Pesántez Palacios  
C.I: 0300773173

Cuenca - Ecuador

04-11-2019





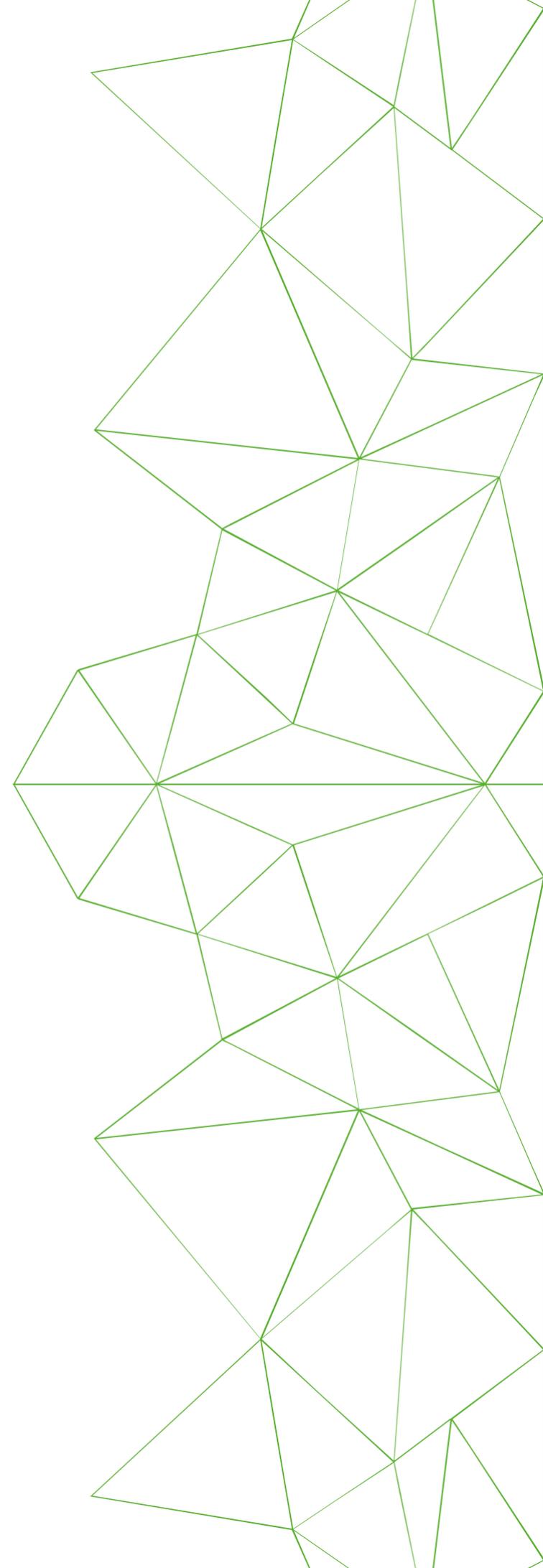
## RESUMEN

Las figuras que se encuentran en la naturaleza son una base fundamental para establecer propuestas de diseño con el objetivo de generar revestimientos verticales para ser aplicados en la arquitectura interior y lograr elementos decorativos, partiendo del estudio y experimentación del bagazo de la caña de azúcar como materia prima.

Además de que la propuesta ayuda de alguna manera a la regeneración del ecosistema y haga abrir la mente para nuevas creaciones.

**Palabras clave:**

Modulo. Bagazo. Panel. Naturaleza. Revestimiento.



## ABSTRACT

The figures found in nature are a fundamental basis for establishing design proposals with the aim of generating vertical coatings to be applied in the interior architecture and achieve decorative elements, based on the study and experimentation of sugarcane bagasse as matter cousin.

In addition to the proposal in some way helps the regeneration of the ecosystem and open the mind for new creations.

**Keywords:**

Module. Bagasse. Panel. Nature. Cladding.



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

VIII RESUMEN

IX ABSTRACT

X ÍNDICE DE IMÁGENES

XI ÍNDICE DE TABLAS E ÍNDICE DE FIGURAS

XII INTRODUCCIÓN

## 15 CAPÍTULO I

### ANTECEDENTES, PROBLEMÁTICA Y OBJETIVOS

16 1.1 Antecedentes

16 1.1.1 Historia general de la caña de azúcar

20 1.2 Planteamiento del Problema

20 1.3 Justificación

22 1.4 Objetivos

22 1.4.1 General

23 1.4.2 Específicos

## 25 CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

26 2.1 El bagazo de la caña de azúcar

26 2.1.1 Propiedades y aplicaciones del bagazo

28 2.1.2 Aplicación

30 2.1.3 Diseño verde o Ecológico

## 33 CAPÍTULO III

### DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE PROTOTIPOS DE SUBMÓDULOS EN BASE A FIGURAS DE LA NATURALEZA



34	3.1	Diseño y conceptualización del producto
35	3.2	Conceptualización de la forma
41	3.3	Acabados
43	3.4	Análisis de Costos
45	3.5	Prototipos
45	3.6	Proceso de producción de módulos
45	3.6.1	Dimensiones Módulo
46	3.6.2	Registro fotográfico producción 3d
<b>49</b>	<b>CAPÍTULO IV</b>	
		<b>MÓDULOS ECOLÓGICOS PARTIENDO DE PANELES VERTICALES HECHOS DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR</b>
50	4.1	Propuesta de diseño - conceptualización
51	4.2	Contemporáneo Industrial
52	4.3	Intervención en el espacio
52	4.4	Plantas Arquitectónicas
62	4.5	Instalación - Pared de ladrillo
63	4.6	Instalación - Pared Bloque
64	4.7	Propuesta área de intervención - Sala TV
66	4.8	Representación tridimensional - Diferentes aplicaciones
<b>72</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
<b>74</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	



## ÍNDICE DE IMÁGENES

- Imagen 1* Historia general de la caña de azúcar
- Imagen 2* Productividad en toneladas de azúcar por hectáreas por tercio.
- Imagen 3* Cosecha con mano de obra y cosecha mecanizada.
- Imagen 4* Total área cultivada en Ecuador y su producción.
- Imagen 5* Bagazo desechado.
- Imagen 6* Instalación de panel.
- Imagen 7* Material reciclable, hecho de lana de madera, cemento y agua.
- Imagen 8* Proyecto verde o ecológico.
- Imagen 9* Sección transversal de la caña de azúcar bajo microscopio.
- Imagen 10* Dimensiones
- Imagen 11* Plantas Arquitectónicas.
- Imagen 12* MODELADO 3D – HERRAMIENTA 3DS MAX
- Imagen 13* MODELADO 3D (coordenadas cartesianas) – FORMATO .stl o .obj HERRAMIENTA 3D – Cura
- Imagen 14* MOLDE FINAL – Impresión 3D HERRAMIENTA impresora Pursa i3
- Imagen 15* Diseño contemporáneo.
- Imagen 16* Decoración dormitorio.
- Imagen 17* Plantas arquitectónicas.
- Imagen 18* Planta de cubiertas.
- Imagen 19* Cuadro de áreas.
- Imagen 20* Instalaciones hidrosanitarias.
- Imagen 21* Instalaciones eléctricas.
- Imagen 22* Funcionamiento espacial.
- Imagen 23* Circulación.
- Imagen 24* Área de intervención.
- Imagen 25* Estar de televisión- área de intervención.
- Imagen 26* Instalación pared de ladrillo.
- Imagen 27* Instalación pared de bloque
- Imagen 28* Propuesta sala de intervención, sala de TV.
- Imagen 29* Submódulos en rotación de volumen.
- Imagen 30* Representación tridimensional - diferentes aplicaciones.
- Imagen 31* Aplicación del concepto solo decorativo para un dormitorio infantil.
- Imagen 32* Acabamos idénticos a los módulos producidos industrialmente.
- Imagen 33* Módulo industrial.

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1* Presupuesto del costo unitario por taza de la materia prima.  
*Tabla 2* Presupuesto de materia prima para una pieza.  
*Tabla 3* Presupuesto de materia prima para nueve piezas.  
*Tabla 4* Presupuesto de maquinaria.  
*Tabla 5* Presupuesto inicial de 9 piezas.

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1* Módulo Inicial extraído de la vista microscópica de la raíz del tallo de la caña de azúcar.  
*Figura 2* Módulo de intersección extraído de la vista microscópica de la raíz del tallo de la caña de azúcar.  
*Figura 3* Repetición de la figura 1 y desplazamiento vertical de la figura 2  
*Figura 4* Nueva figura 3 formada por la intersección de la figura 1 y figura 2  
*Figura 5* Realizamos una extracción de la Figura 3 con un recorrido en dirección vertical hacia abajo, formando un volumen.  
*Figura 6* Duplicación de la figura 3 para obtener dos figuras iguales.  
*Figura 7* Inclinación 5 grados las Figura 3.1.  
*Figura 8* Superposición a la figura 3 con una sustracción teniendo como resultado la figura 4.  
*Figura 9* Resultado de la Superposición y sustracción obteniendo la Figura 4.  
*Figura 10* Figura 4 en vista superior.  
*Figura 11* Nueva figura 5, figura final obtenida mediante rotación.  
*Figura 12* Ilustración Molde



### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

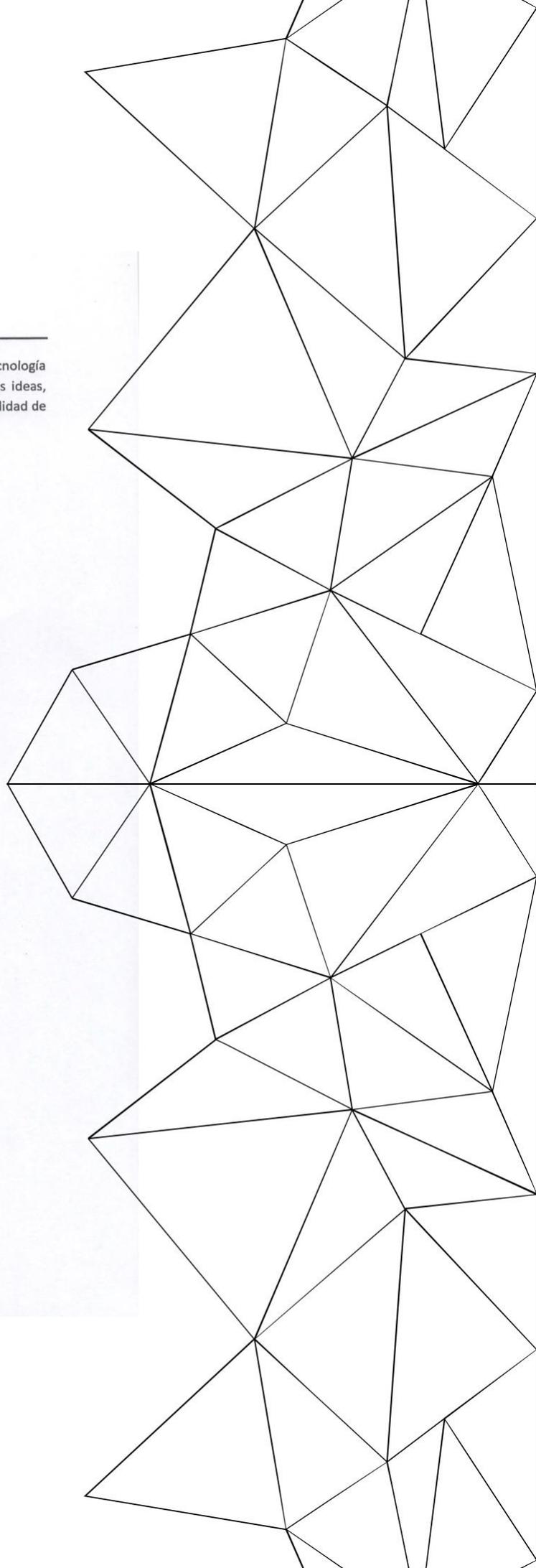
Paulina Mora Calle autora del trabajo de titulación "(Implementación de nueva tecnología en revestimientos verticales con desecho de la caña de azúcar)", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 4 de noviembre de 2019



Paulina Mora Calle.

C.I: 0104875588



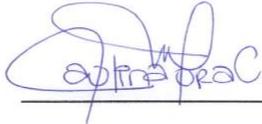
### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Paulina Mora Calle en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Implementación de nueva tecnología en revestimientos verticales con desechos de la caña de azúcar", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 4 de noviembre de 2019



---

Paulina Mora Calle.

C.I: 0104875588





## INTRODUCCIÓN

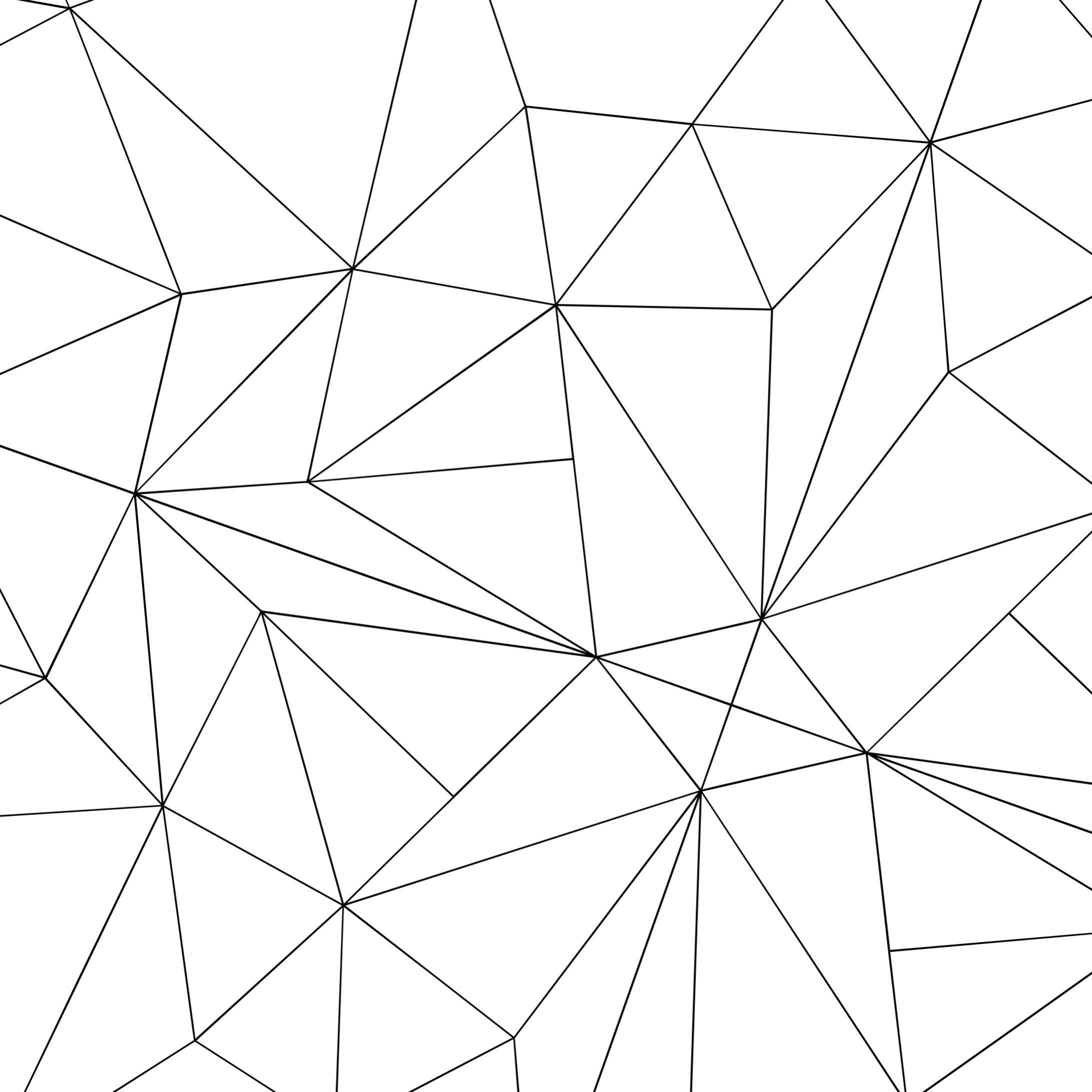
El incremento de desechos provenientes de las grandes empresas, conlleva a una gran problemática de salud de las personas, además de la destrucción del medio ambiente, lo que causa preocupación entre los ecologistas que gastan una elevada cantidad de tiempo y dinero en tratar de solucionar ésta situación, que ya se ha convertido en cierta parte hasta una problemática social ya que nos compete a todos los habitantes de éste mundo.

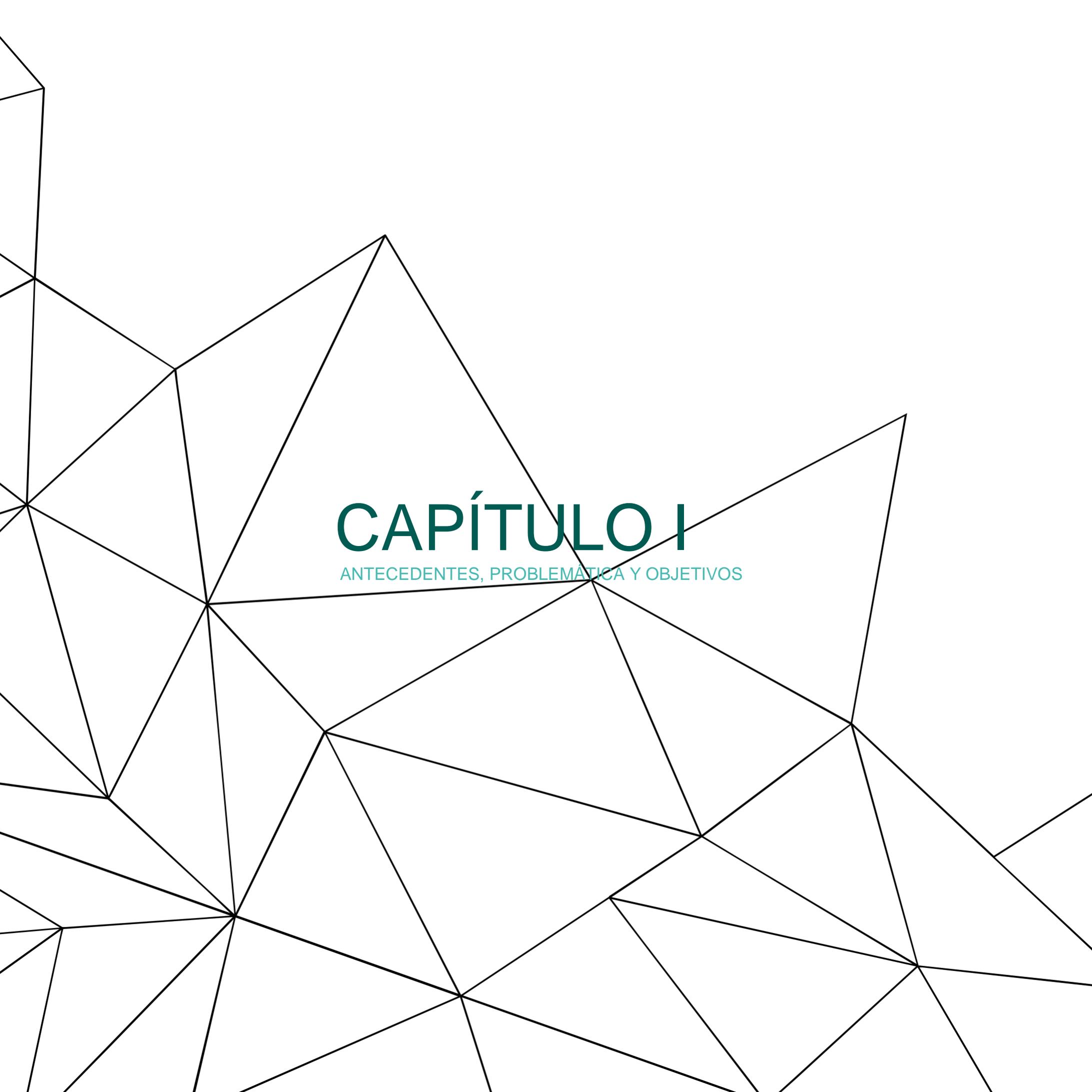
A lo largo de toda la investigación, se ha aprendido que el valor agregado de un diseñador es ver de lo simple algo grandioso, la naturaleza y el amor por el medio ambiente en este caso fue mi fuente de inspiración, la caña de azúcar en el Ecuador es uno de los recursos naturales más cultivados y menos aprovechados, su uso más común es azúcar procesada y aguardiente, pero nadie se fija en las consecuencias que estas causan, bagazo es el desperdicio de estos procesos y es reutilizado en mínimas cantidades, es

por esto que la falta de aprovechamiento de materiales ecológicos y la escases de revestimientos me ha llevado al estudio de la misma.

Desde éste punto de vista el presente trabajo plantea en el capítulo uno los antecedentes, problemática, justificación y objetivos. En el capítulo dos se plantea el marco teórico y conceptual en donde se puede ver todo lo referente al bagazo de la caña de azúcar.

En el capítulo tres se establece el diseño y producción de submódulos pero que parten desde figuras propias de la naturaleza, como la observación de un corte de caña de azúcar desde un microscopio. En el capítulo cuatro ya se plantea la propuesta que es módulos ecológicos partiendo de paneles verticales extraídos o desarrollados en basa a la caña de azúcar. Para finalizar con las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía.





# CAPÍTULO I

ANTECEDENTES, PROBLEMÁTICA Y OBJETIVOS



## 1.1 ANTECEDENTES

### 1.1.1 Historia general de la caña de azúcar

#### 1.1.1.1 Obtención.

La caña de azúcar es uno de los cultivos más antiguos del mundo, no se conoce con exactitud el origen de la misma, pero se dice que Cristóbal Colón en su segundo viaje introdujo a América cañas que no germinaron correctamente.

Luego en 1501 fueron introducidas plantas que si se desarrollaron, dándose con mayor fuerza en países como Brasil, México, Perú, Colombia, Venezuela y Ecuador; siendo estos los mayores productores de azúcar en el mundo.

Ya en el Ecuador, la producción se hacía al comienzo mediante primitivas instalaciones que molía la caña para extraer su jugo azucarado, del cual mediante un proceso simple se producía panela, azúcar morena y aguardiente.

Un cultivo de caña de azúcar es un gran proveedor de insumos para ser transformado en energías renovables, estas se cosechan en épocas secas en el periodo de noviembre a abril, aunque esto dependiendo de los volúmenes de producción se extenderá hasta el mes de mayo.

Las primeras variedades de caña de azúcar en utilizarse para la producción azucarera en el Ecuador fueron las cañas nobles como: Cristalina, Castilla, Rayada, Blanca entre otras, luego se utilizaron variedades híbridas de la serie POJ. Las mismas no se han alterado con nuevas variedades desde hace más de 30 años, este aspecto es sumamente importante ya que aumenta la eficiencia en los rendimientos azucareros.

Por otro lado los principales problemas de rendimiento de la caña de azúcar se encuentra en las necesidades de la cosecha mecanizada, por lo que para lograr mantener la misma área de cultivo, se generan variedades de caña para que rindan mayores niveles de sacarosa, moliendo en menor cantidad y obteniendo más azúcar por unidad de superficie, las mismas que tienen un alta producción de biomasa y azúcar, altura uniforme y mediana, tallos de diámetro promedio de 30 a 35 mm y con hojas útiles para la fotosíntesis, “por lo tanto los beneficiarios del resultado en el cultivo de la investigación son los ecuatorianos; especialmente miles de familias que dependen de una u otra manera del cultivo durante la producción de caña y usos del azúcar”. (CINCAE, 2004)

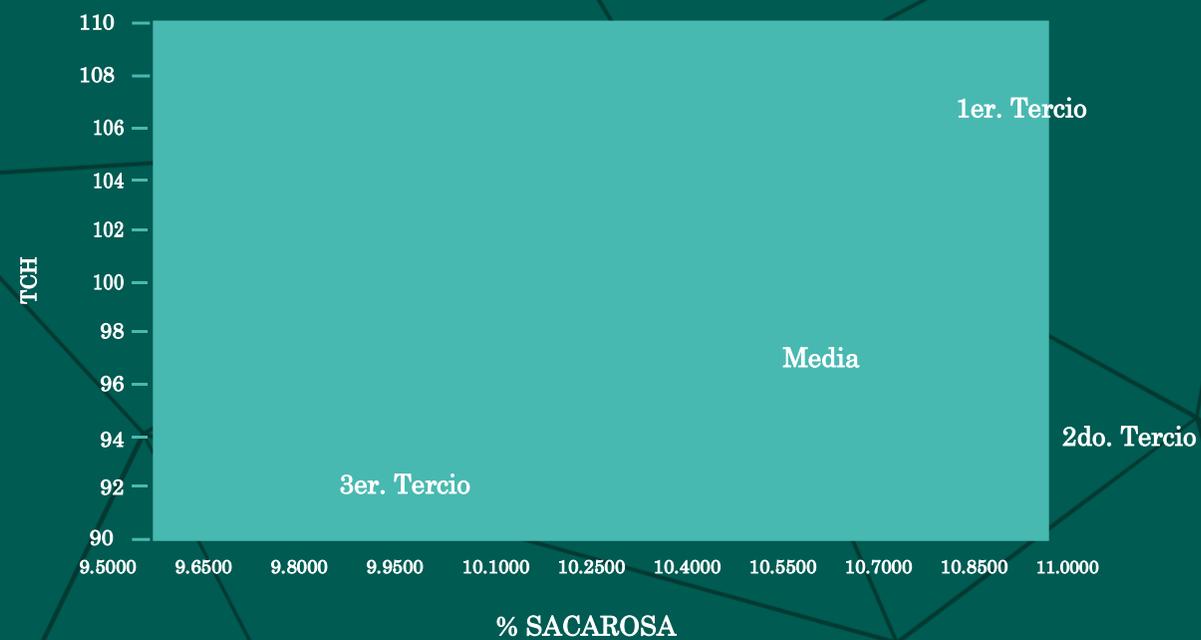


### 1.1.1.2 Cosecha

La caña de a La cosecha o zafra se divide en tercios, esto se debe a las diferencias de productividad de azúcar en el transcurso de la cosecha. El primer tercio se encuentra en el periodo de noviembre y diciembre, este se caracteriza por ser el de mayor productividad en toneladas de azúcar por hectárea.

En enero y febrero se produce el segundo tercio, en este se encuentra la mayor concentración de azúcar y el último tercio es el los meses de marzo y abril, siendo el menor productor de tonelada de azúcar por hectárea.

**GRÁFICOS DE ISOPRODUCTIVIDAD POR TERCIOS**  
PROMEDIO DE ZAFRAS 2007/2008 - 2010/2011



*Imagen 1. Productividad en toneladas de azúcar por hectáreas por tercio.*

Las zonas de cultivo de caña de azúcar están ubicadas en las provincias de Cañar, Guayas, Los Ríos, Imbabura, Azuay y Loja, siendo la Cuenca Baja el lugar donde se encuentra el 92% de la producción de la misma, el aprovechamiento de la caña de azúcar en nuestro país se reduce a la obtención de azúcar cruda, blanca, refinada, alcohol y panela. (Alejandra, 2011)

Por otro lado Preston en 1980 planteó un mejor aprovechamiento de la caña de azúcar mediante el proceso de fraccionamiento tradicional a través de un trapiche sencillo, el cual se trata de utilizar el bagazo junto con el cogollo como alimento de rumiantes; con la finalidad de que ellos puedan aprovechar la médula más rica en azúcares, dejando la fibra dura de la corteza para ser utilizada como combustible.

A partir de 1981 el sistema de cosecha se transformó, debido a que se introdujo el método de corte con machete australiano y el alce mecánico sustituyendo al sistema tradicional, el cual consistía en cortar la caña, trocearla, cargarla, acomodarla y amarrarla.

Con este nuevo sistema se lograron beneficios para poder proveer suficiente caña de azúcar

a fabricas que utilizaban la misma como materia prima, hasta el día de hoy este es el sistema que se sigue utilizando.



*Imagen 2. Cosecha de la caña de azúcar.*

### **1.1.1.3 Utilización del bagazo**

La caña de azúcar es un recurso valioso frente a la situación energética que se vive en la actualidad, cerca de 195 países la producen y envían más de un millón de toneladas al mercado.

La fibra optima del Bagazo puede ser utilizado para hacer papel, tejido, empaques entre otros, esta tecnología proporciona un nuevo mercado para los cultivadores de caña, antes se desechaba como basura de la

producción, después que se haya extraído el jugo de azúcar el bagazo se puede procesar y utilizar como pulpa para cualquier producto (Alejandra, 2011).

El bagazo es una de las fuentes más renovables del mundo, debido a que se cosecha tres veces al año, se adquiere en un trapiche tradicional y tiene un tiempo de almacenamiento de cuatro meses.

Esta gramínea se conforma por un conjunto de partículas de diferentes tamaños y su granulometría depende en lo fundamental en el trabajo de los equipos de preparación de la caña y en menor grado el diseño del molino, el proceso de trituración es de gran importancia ya que por medio de él, podemos reducir y clasificar la fibra del bagazo según sean adecuados para un mejor manejo dependiendo del uso. (Johanny, 2006)

INGENIO	TOTAL HECTÁREAS			PRODUCCIÓN	
	SEMBRADAS	COSECHADAS	TCH	TOTAL CAÑA	SACOS 50KG
VALDEZ	20.100	19.312	75,00	1'368.608	3'159.765
SAN CARLOS	22.500	21.344	79,00	1'666.856	3'197.650
ECUDOS	24.800	22.200	78,00	1'541.246	3'276.049
MONTERREY	2.200	2.200	85,00	187.000	330.900
IANCEM	3.300	2.924	82,00	240.940	426.464
ISABEL MARÍA	1.200	2.924	75,00	82.320	139.944
<b>TOTAL</b>	<b>74.100</b>	<b>1176</b>		<b>5'086.970</b>	<b>10'530.868</b>

*El rendimiento de azúcar por Tonelada de Caña es de 193.29 Libras*

*Imagen 4. Total área cultivada en Ecuador y su producción Recuperado de CINCAE (2004)*



## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El bagazo antiguamente era un desperdicio, el cual tenía que ser quemado en las fábricas de producción, para de ésta manera deshacerse de una gran problemática como es la de dónde depositar el residuo sólido.

Esto generó gran malestar en la población, debido a que sus cenizas se extendían a gran escala, afectando la salud de los pobladores, además de cultivos de otras plantas necesarias para la sobrevivencia de las personas. Obviamente también estaba la

contaminación atmosférica por el humo que emana de ésta práctica.

Existe en el país una serie de desperdicios de la caña de azúcar que es más conocido como bagazo; la producción de revestimientos ecológicos y la reutilización de materiales naturales dentro del Ecuador es inexistente por la cual quiero aprovechar esta fibra para generar el estudio y análisis correspondiente para crear paneles ecológicos producidos en el Ecuador y mejorar el costo de revestimientos.

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

La demanda energética va aumentando a gran escala en nuestro país, la realización de nuevos productos deben ser lo más sustentable posible, por lo que surge éste proyecto donde busca la incorporación de una nueva materia prima como los residuos de la caña de azúcar, los proyectistas de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción concluyeron que “el bagazo contribuye a un desarrollo sostenible, mientras que desde el punto de vista económico tiene resultados muy positivos” (Anderson Gava & Páez Lovera, 2014).

“En la provincia del Azuay se encuentra el 92% de la producción de la misma, el aprovechamiento de la caña de azúcar en nuestro país se reduce a la obtención de azúcar cruda, blanca, refinada, alcohol y panela” (Alejandra, 2011).

Existen 2.588 hectáreas de caña las que representan 2.06% del total de la producción a nivel nacional, mientras que cantón Paute existen 49 hectáreas de caña plantadas, siendo cantidad mínima a lo que se solía plantar debido a la floricultura, pero a pesar



de esta reducción notable de producción podemos señalar que la reutilización es un alto índice de desperdicio que no es aprovechado de ninguna forma.

Con estos datos podemos señalar que contamos con buenas cantidades de materia prima para la realización de cualquier proyecto de investigación que requiera como base a esta materia prima, es por esto que la caña a utilizarse en este proyecto será del cantón Paute y Santa Isabel, en estos lugares el bagazo se considera desperdicio y es quemado en grandes cantidades al aire libre contaminando el ambiente y desperdiciando esa fibra tan generosa.

Esta nueva implementación tecnológica de revestimientos verticales será un aporte en el ámbito ecológico del mundo del diseño, ya que este sería un material reciclado utilizado en paredes brindando beneficio de carácter visual, térmico y acústico. Generando así, nuevos conceptos en la realización de materiales para el interiorismo.

En los antecedentes antes mencionados podemos observar que la reutilización del bagazo es explotada en varios ámbitos mientras que en el diseño interior no existe

incursión alguna, por esto se quiere dar énfasis en la realización de este proyecto de investigación para abrir nuevas técnicas ecológicas de diseño sin olvidar el aspecto visual.

El reciclaje es un punto muy importante en este proyecto de investigación, con esto se intenta hacer conocer a todos los profesionales ligados al diseño que con materiales reciclados se puede llegar a realizar proyectos arquitectónicos interioristas de nivel matérico elevado, responsables con nuestro entorno y en lo posible asequibles a nuestra economía.



## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 General

Implementar una nueva tecnología en revestimientos verticales, partiendo del estudio y experimentación del bagazo de la caña de azúcar como materia prima, para ser aplicados en arquitectura interior.

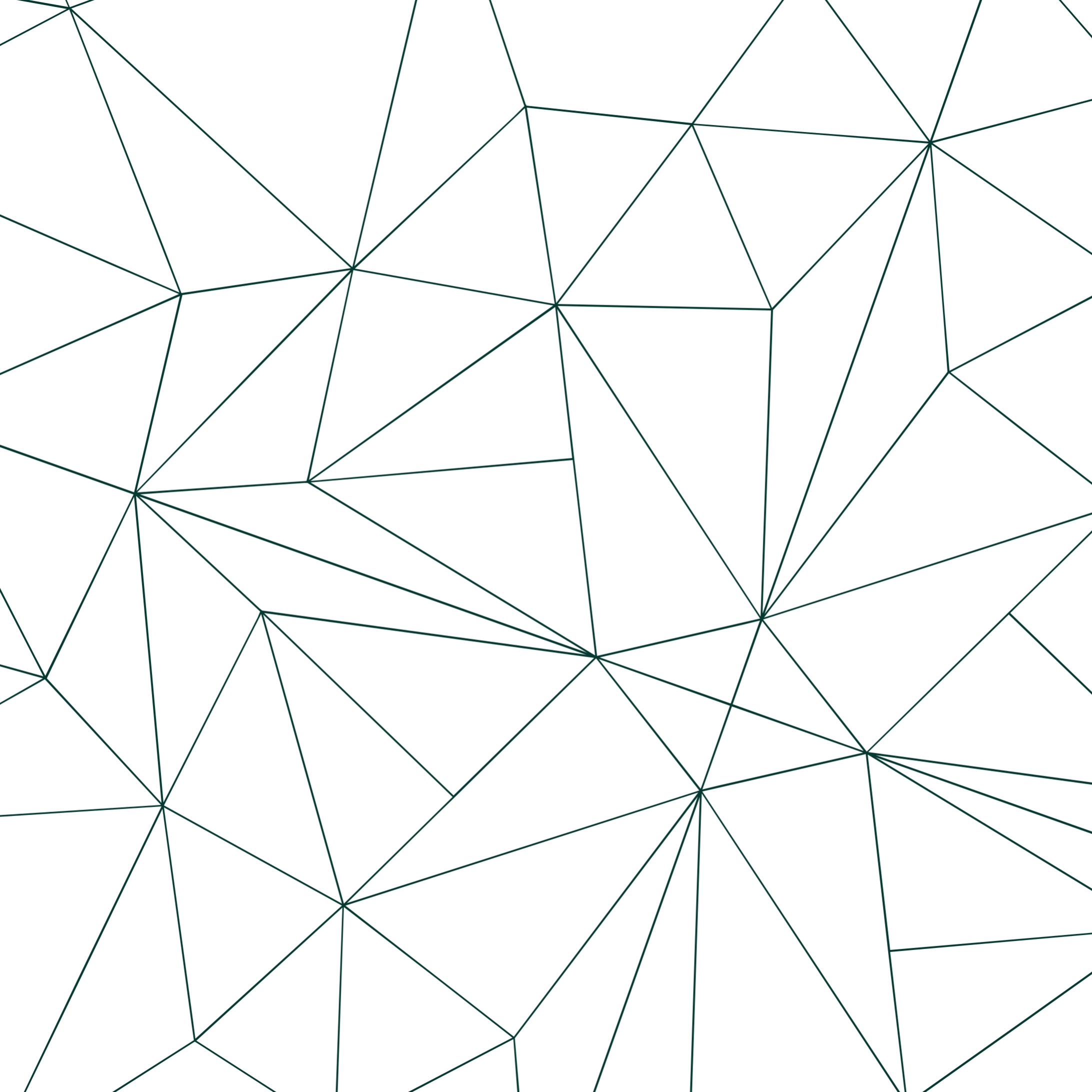
### 1.4.2 Específicos

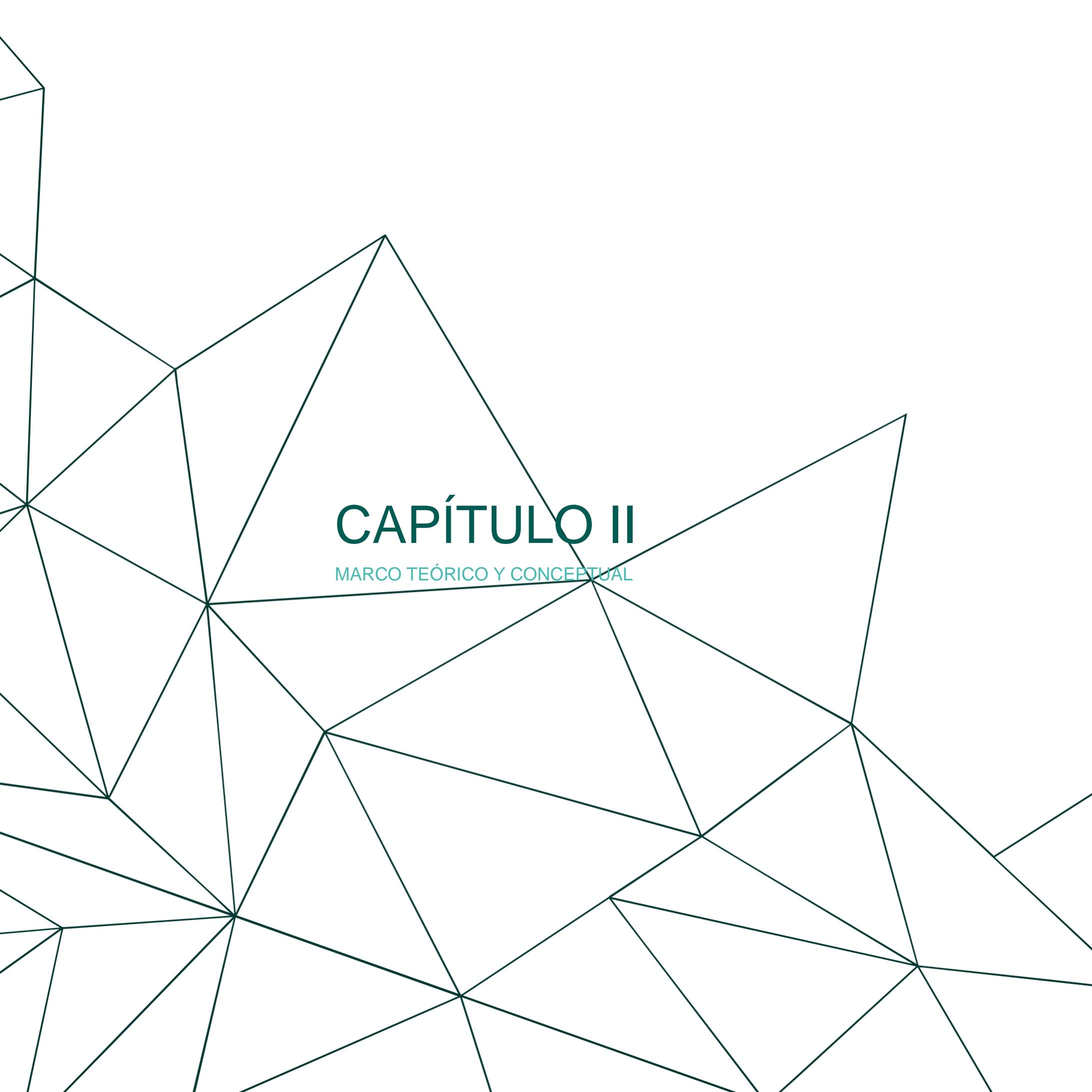
Analizar técnicamente las propiedades del bagazo a través del estudio del comportamiento de este material, con la finalidad de obtener un producto de primer nivel acorde a las necesidades del espacio interior.

Diseñar y producir prototipos de submódulos en base a figuras de la naturaleza, con el fin de tener nuevas formas de revestimiento en paredes.

Generar una propuesta matérica que aporte al diseño de forma ecológica.

Crear Módulo ecológicos en diferentes ambientes, partiendo de paneles verticales hechos del bagazo de la caña de azúcar para solucionar problemas acústicos.





# CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL



## 2.1 EL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

### 2.1.1 Propiedades y aplicaciones del bagazo

Bagazo es un material lignocelulósico formado por celulosa, hemicelulosa y lignina que se obtiene mediante un proceso industrial de la caña de azúcar, representando entre el 25 y el 40% del total de la materia procesada.

El mayor volumen está entre el 26% y el 29% del peso total de la caña molida; éste bagazo cuando se encuentra en estado fresco contiene un 40% de agua y un 40-46% de sólidos particulados. Mientras que en cantidades pequeñas tiene un 6-8% de sólidos solubles.

Los sólidos particulados están formados por dos estructuras: las fibras y la medula o meollo, a su vez las fibras por células cilíndricas y tejidos vasculares de paredes duras, que les podemos encontrar en la parte interior y corteza, mientras que la composición granulométrica del bagazo dependerá de la variedad de la caña y el proceso de molido en las fábricas azucareras, teniendo en cuenta el desgastado que se genera en el momento de la zafra, el “Ingenio Valdez” afirma que el diámetro de las partículas van alrededor de 0.8 a 2.3mm.

En cuanto a la producción del bagazo, se puede dar solamente en el periodo de la zafra que dura entre 4 a 5 meses, por lo que

las industrias que utilizan como materia prima éste subproducto, se ven en la necesidad de almacenar el mismo en grandes cantidades para garantizar la producción de todo el año, estos métodos de almacenamiento son: pacas húmedas, pacas pre secadas, briquetas y a granel.

El bagazo es una de las fuentes más renovables del mundo, su color amarillo claro es óptimo para cualquier proceso experimental, ya que siendo un color casi neutral este adopta tintes que fácilmente adquiere otro color, sin olvidar la belleza de su color propio, según el tiempo el bagazo se descompone y va tomando diferentes tonalidades de color.

Se ha encontrado que gracias a sus características el bagazo es una materia prima superior a otras, ya que toda la producción agrícola es encargada por las azucareras siendo esta su ventaja y cuando se entrega el bagazo a la planta de elaboración esta requiere poco tratamiento, en el Ecuador las empresas azucareras han visto nuevas alternativas para la utilización del bagazo, utilizándole para la cogeneración de energía eléctrica, también amplió su campo en la industria farmacéutica con la elaboración de alcohol y con miras del etanol.

Como materia prima papelera tiene limitaciones similares a la paja de cereales, sin embargo ofrece mayor versatilidad como fibras cortas, drenaje lento, alto contenido en cenizas, abundancia de elementos cortos no fibrosos.

El bagazo que proviene del cantón de Paute y Santa Isabel son de dos tipos la roja y la blanca, existen aproximadamente 49 hectáreas plantadas, y el bagazo que estas

producen la mayor parte es considerada desperdicio mientras que la minoría es utilizada como alimento para animales, fertilizantes y combustibles, y las cantidades grandes son desechadas y quemadas al aire libre.

Mientras que a nivel global el bagazo es considerado uno de los mejores residuos para la utilización como materia prima.



*Imagen 5. Bagazo desechado Recuperado. Imagen Propia.*

## 2.1.2 Aplicación

Existen varios tipos de elementos para el espacio interior entre ellos tenemos a los paneles decorativos realizados a base de pulpa de bambú más conocidos como 3Dwall, os que hacen que las paredes se conviertan en puntos focales.

La utilidad del bambú es respetuosa con el medio ambiente y puede ser utilizada como materia prima para diversos productos, en cuanto a la resistencia la flexibilidad y la durabilidad son los principales factores que las empresas requieren para la realización de los mismo, después de varias pruebas químicas los 3DWalldecor han sido evaluados



*Imagen 6. Instalación de panel de pared Recuperado de 3dwalldecor (2018)*

sobre seguridad contra incendios y tienen el certificado ASTM E 84 Clase A.

Para las normas europeas, los paneles se clasifican en: Euro Clase E.

Su combustión es retardada y no difunden el fuego, además de esta cumple con otras normas como son las de absorción de agua, densidad, velocidad de expansión.

Se instalan fácilmente y se pueden pintar de cualquier color, ellos recomienda pintura de látex aunque se pueden utilizar otros tipos, se da color con brocha o soplete, son ideales para todo tipo de superficies verticales.

La empresa BAUX creadores de módulos acústicos de lana de madera, han experimentado con los dos materiales más antiguos del mundo de la construcción, (madera y cemento).

La combinación es simple e ingeniosa, la fibra de la madera proporciona al producto una retención de calor de aislamiento térmico y una estructura de insonorización, mientras que el cemento un material de construcción muy popular sirve de aglutinante para proporcionar resistencia y protege contra

incendios; al contener solo tres ingredientes, agua, cemento, lana de madera, esto le convierte totalmente en un producto verde amigable con el medio ambiente.

El material es resistente a la humedad y nivela la humedad del aire mediante la absorción, esto contribuye a un clima interior agradable que es bueno para la comodidad y la salud.

El alto valor de pH también desalienta molde y el material no se ve afectado por la podredumbre. La característica principal de BAUX es que almacena el calor del aire en el ambiente y esta emite cuando la temperatura

del aire cae.

Esto contribuye a reducir los costos de energía, menor impacto ambiental y un clima estable y cómodo en el interior.

Los productos Baux son absorbentes de sonido, tienen una alta difusión de la humedad, alta permeabilidad y capacidad de absorber y liberar moléculas de agua desde el aire, estas características le dan a conocer a este producto como el “material que respira”. (BAUX, 2015)



*Imagen 7. Material reciclable, hecho de lana de madera, cemento y agua Recuperado de BAUX (2015)*

En la experimentación de nuevos materiales constructivos se elaboraron paneles de bagazo-cemento, para su fabricación utilizaron fibras de caña de azúcar, cemento, silicato de sodio y agua, luego fueron colocados en moldes para su respectivo prensado, después de múltiples pruebas se evaluaron los ensayos realizados y de acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que este material posee propiedades físico-mecánicas como material de construcción, pudiéndose utilizar en cielo raso, fachadas interiores entre otras. (Lopez & Valencia, 2006)

En el mundo del diseño no se puede quedar estancado en un solo prototipo de material,

### 2.1.3 Diseño Verde o Ecológico

Vanesa Moscoso (2014) en su proyecto de investigación correspondiente al bagazo, nos comenta que la separación de la fibra y la pulpa de la cáscara es un proceso manual que se debe realizar como primer paso para la obtención de la materia prima, dejando al aire libre para un perfecto secado alrededor de 12 a 24 horas, una vez seco se procede a la reducción del tamaño de las fibras según sean necesarios mediante

las opciones que nos ofrece la naturaleza es una amplia gama para la realización de nuevos productos innovadores con el propósito de proponer alternativas diferentes y limpias, siendo estas opciones parámetros para reducir el impacto ambiental, logrando un equilibrio de sustentabilidad, conceptualmente la producción ecológica genera una competencia leal entre productos contaminantes y productos verdes, según RAWSON la unión entre la humanidad y la naturaleza forman esperanzas para luchar con el objetivo de conservar el medio ambiente, aumentar la fertilidad de la materia prima y proporcionar producto de calidad.

procesos de licuado o triturado, también comenta que la esterilización del bagazo es un paso fundamental para la realización de cualquier experimentación, realizando varias pruebas con químicos como cloro, agua oxigenada, formol entre otras, concluyo que el mejor resultado fue sumergir 24 horas en agua oxigenada al 10% agregando cloro en relación 10:2, mientras que en su exploración con materiales complementarios como

bagazo más almidón y bagazo más resina polyester fueron resultados con aspectos agradables, alta resistencia, y dureza, pero su experimentación optima afirma que es bagazo más aglutinantes a base de almidón logrando dureza, acabados estéticos, no se deforma entre otros.

Ángela Daniela Sarmiento en su trabajo de investigación como trabajo de pregrado en la Universidad de Cuenca, llega a la conclusión de que el bagazo de caña es una excelente opción de materia prima para la realización de diseño verde o eco diseño sustentable y rentable con el medio ambiente, y dio como resultado que el mejor material hablando en términos económicos y ecológicos es el



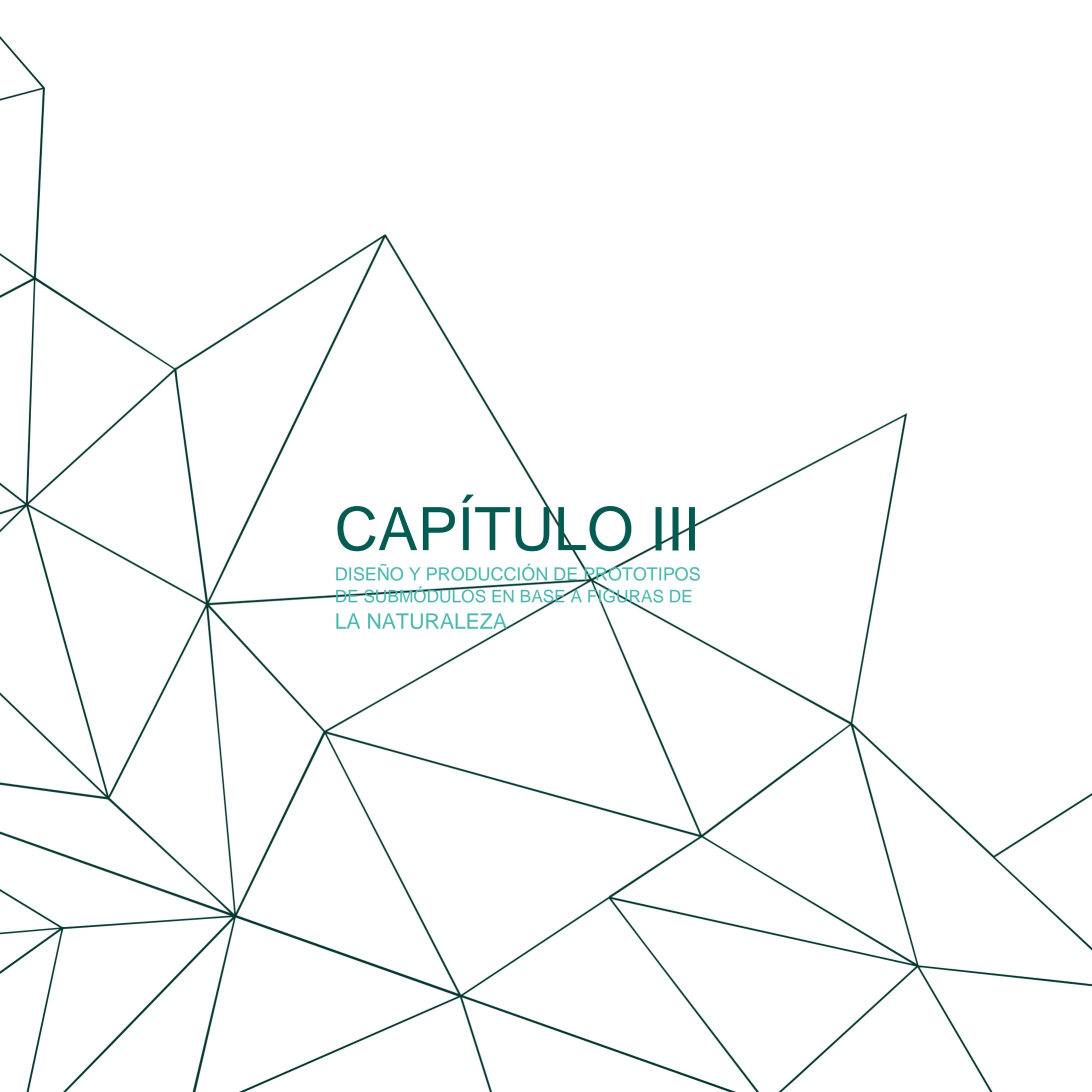
bagazo, tomando en cuenta su maleabilidad, facilidad de moldear, dar texturas, tiempo de vida útil, su reposición final y su ciclo de producción. (Sarmiento, 2012)

A partir de una investigación del diseñador cuencano Daniel López Avilés, busca un material totalmente biodegradable asegurando que el diseño verde es la mejor opción para un mejor futuro ampliando las posibilidades para ofrecer un producto de diseño que dé como resultado productos innovadores y de menor costo. (Avilés, 2009)

Hernández por otra parte utiliza la mezcla de bagazo-cemento para la creación de tableros afirmando que son muy apropiados para la construcción de casas prefabricadas de bajo costo, este material se conjuga con resinas sintéticas y propiedades del cemento; en su proyecto de investigación para la obtención de título de Ingeniero Civil estudia la gran demanda de materiales para la construcción de buena calidad por lo cual desea aprovechar los recursos naturales existentes en su país e incorpora el uso de la fibra de la caña de azúcar a la construcción, de esta manera estaría cuidando el medio ambiente y aplicando el concepto de desarrollo sostenible. (Hernández, 2008)

*Imagen 8. Proyecto verde o ecológico Recuperado de Vanesa Moscoso (2014)*





# CAPÍTULO III

DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE PROTOTIPOS  
DE SUBMÓDULOS EN BASE A FIGURAS DE  
LA NATURALEZA



### 3.1 DISEÑO Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL PRODUCTO

El significado de diseño que se maneja en éste trabajo, está basado principalmente en el poder de la materia prima y en base a esto, crear formas orgánicas que proviene de la misma madre tierra, con el fin de lograr que todo éste producto gire en torno a los beneficios de utilizar materiales naturales, formando un solo conjunto ecológico desde la conceptualización de la parte estética hasta su dureza y resistencia como materia prima.

Partiendo de lo planteado anteriormente, el concepto que se trabaja en éste proyecto se llama “Vida”, porque hace referencia a la naturaleza como uno de los hábitats más grandes que se encuentra en el planeta tierra.

La propuesta parte de mirar la composición microscópica de las células ya que son la mayor prueba de la vida además de que forman una composición geométrica que sirven de inspiración para generar módulos simples y puros; pero al momento de su conexión con el resto de complementos forman una armonía de módulos llenos de fuerza y vida.

Estos submódulos se desarrollaron en base al diseño básico de rotación y con tactación

de módulos, para que al momento de unirse, generen tramas que permitan formar una sola textura dando vida al revestimiento, y así cumplir con el concepto planteado.

Por otra parte también se utilizó los Fundamentos del Diseño de Wucius Wong (2016), el cual nos dice que la repetición de módulos está conformado por elementos más pequeños denominados submódulos, poniendo esto como referente, se puede decir que las células de la caña son los submódulos y la unión o repetición de los mismos, crean súper módulos que permiten dar “VIDA” al diseño de los paneles, con nuevas figuras.

Para generar la trama o malla de los módulos de revestimiento se clarifica los conceptos de Wucius que dice que “los cuadriláteros, triángulos, hexágonos, todos ellos que tengan los lados desiguales, pueden ser unidos para formar dibujos que cubran un espacio” (Wong, 2016, p. 36-37).

La fabricación de la textura visual será bidimensional y tridimensional, estas pueden ser vistas con el ojo y tendrán sensaciones táctiles generadas por la materia prima (bagazo), utilizando la teoría esta textura es categorizada como decorativa, ya que se

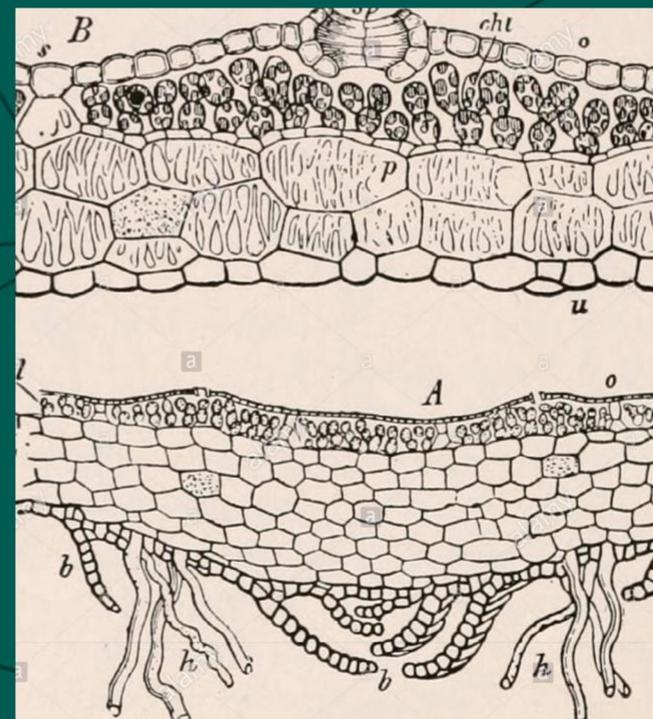
obtiene por recursos especiales, manteniendo cierto grado de irregularidad. Una vez realizado el producto y con los prototipos finales, se puede categorizar como textura espontánea ya que esta se genera accidentalmente en el

momento del proceso de producción; en las pruebas realizadas, los materiales secundarios utilizados con el bagazo generan estas texturas visuales y táctiles.

## 3.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA FORMA

La representación en el mundo del diseño significa que una forma ha sido derivada de la naturaleza o cuando el hombre la ha creado. (Wong, 2016) Partiendo de éste concepto se ha creado formas derivadas de la naturaleza como es el bagazo, organizando unas con otras hasta llegar a las denominadas estructuras.

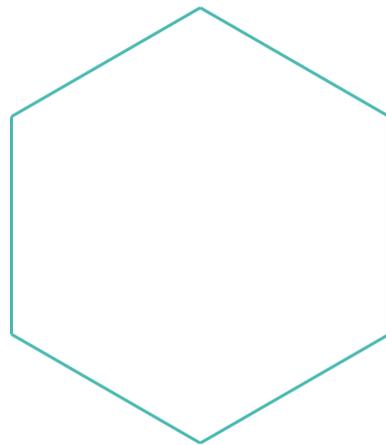
La realización de las figuras compuestas constan de una o más figuras, creando un estudio de adición, sustracción y división de formas, partiendo de una forma inicial extraída de la sección de la raíz de la caña vista desde el microscopio, generando una reinterpretación de la misma.



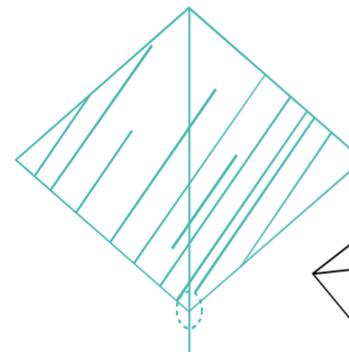
*Imagen 9. Sección transversal de la caña de azúcar bajo microscopio Recuperado de (González, 2018)*



La forma orgánica extraída de la caña, fue utilizada como figura inicial para la realización de módulos.

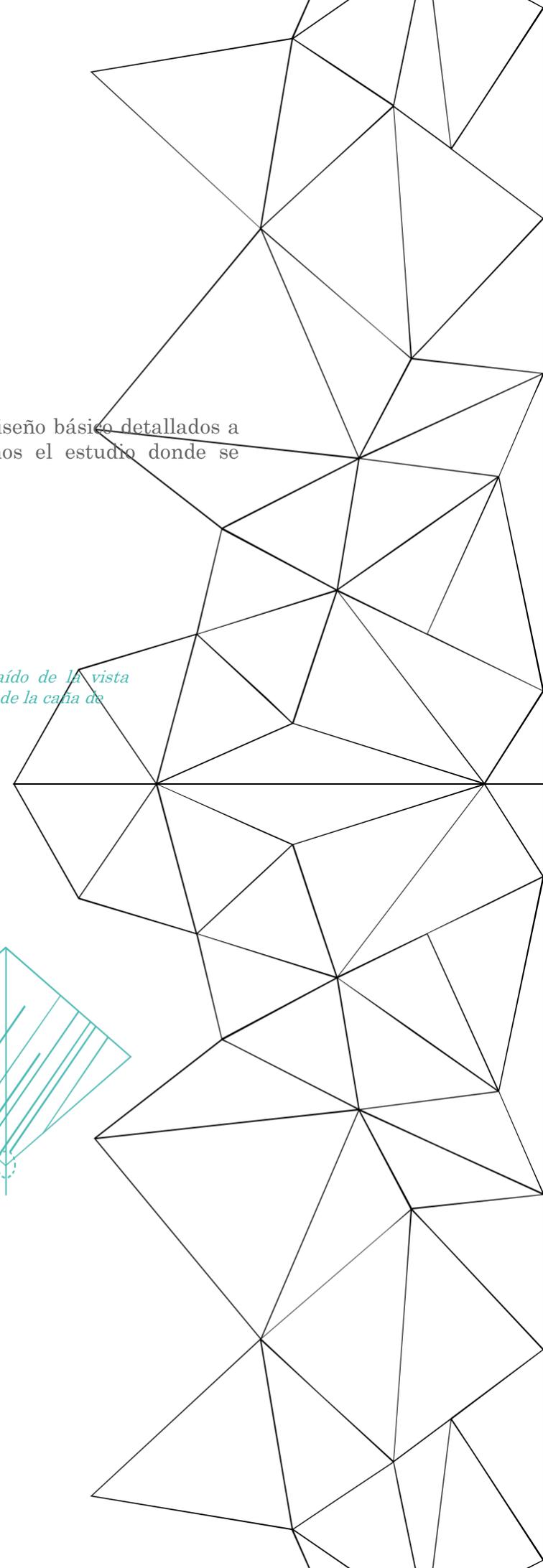


*Figura 2. Módulo de intersección extraído de la vista microscópica de la raíz del tallo de la caña de azúcar. Elaboración propia*



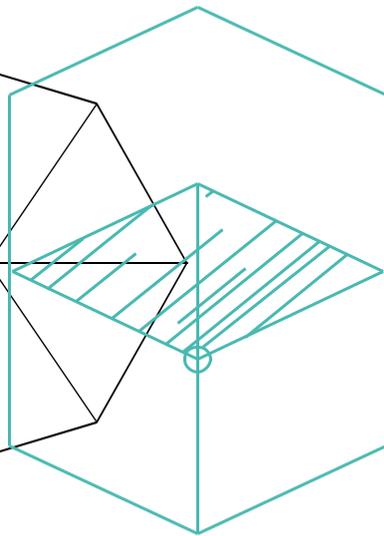
Con los conceptos de diseño básico detallados a continuación observamos el estudio donde se logra la forma final.

*Figura 1. Módulo Inicial extraído de la vista microscópica de la raíz del tallo de la caña de azúcar. Elaboración propia*



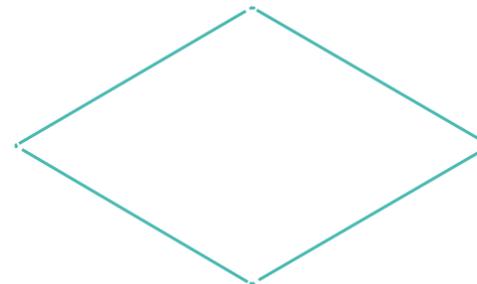
En la figura anterior, se da la repetición de figura 1 y desplazamiento vertical de la figura 2 como guía el eje central y punto medio, se realiza una intersección creando una nueva figura 3.

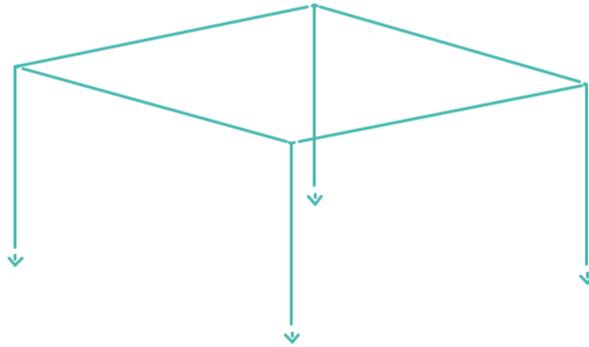
La Intersección, “Solo es visible la porción en que ambas formas se cruzan entre si, como resultado de la intersección, surge una forma nueva y mas pequeña” (Wong, 2016).



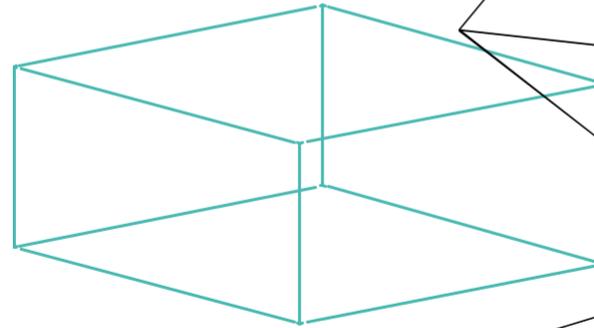
*Figura 3. Repetición de la figura 1 y desplazamiento vertical de la figura 2. **Elaboración propia***

*Figura 4. Nueva figura 3 formada por la intersección de la figura 1 y figura 2 **Elaboración propia***





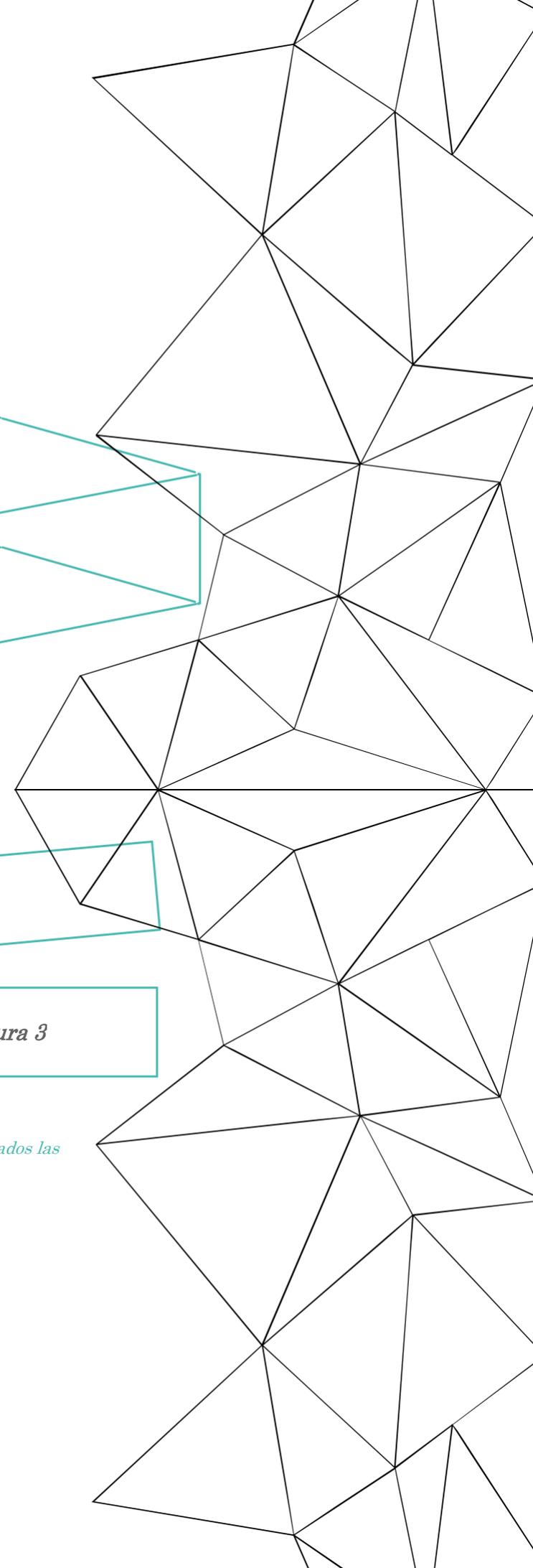
*Figura 5. Realizamos una extracción de la Figura 3 con un recorrido en dirección abajo, formando un volumen. **Elaboración propia***



*Figura 6. Duplicación de la figura 3 para obtener dos figuras iguales. **Elaboración propia***

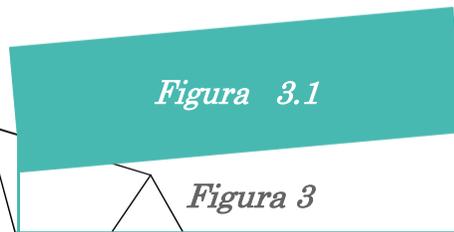


*Figura 7. Inclinación 5 grados las **Elaboración propia***



La Superposición es “una se cruza sobre la otra y parece estar por encima, cubriendo un porción de la que queda debajo” y la Sustracción es “cuando una figura invisible se

cruza sobre otra visible, el resultado es una sustracción. La porción de la figura invisible que queda cubierta por la visible se convierte así mismo en invisible” (Wong, 2016, p.17)



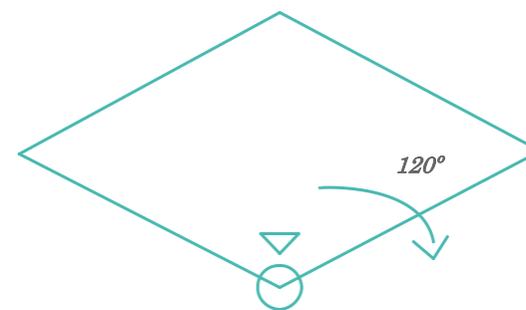
**Figura 8.** Superposición a la figura 3 con una sustracción teniendo como resultado la figura 4.  
*Elaboración propia*

**Figura 9.** Resultado de la Superposición y sustracción obteniendo la Figura 4.  
*Elaboración propia*

Aquí se realizó una rotación de la figura de 120 grados y una rotación de 240 grados tomando como eje su punto medio, definiéndose a

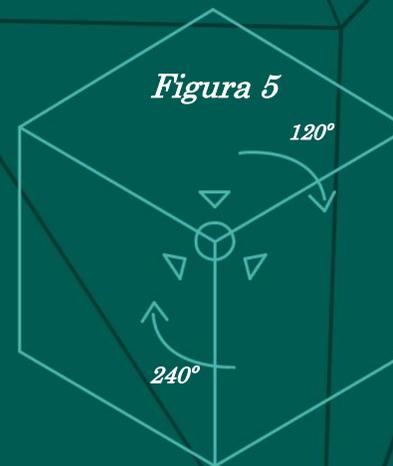
la rotación como “la rotación de una figura tiene por resultado un cambio en su dirección” (Senan, 2018).

**Figura 10.** Figura 4 en vista superior.  
*Elaboración propia*





*Figura 11. Nueva figura 5, figura final obtenida mediante rotación. Elaboración propia.*



La distribución y organización de módulos se extrajo de la imagen del fragmento de la raíz de la caña; haciendo un pequeño estudio visual podemos rescatar una organización en gradación de medida de módulos, todas las formas tienen su propio tamaño, estas medidas son relativas pero al haber esta gradación de tamaño se genera una distribución útil para nuestra aplicación de módulos.

Otra organización que se puede observar es la radiación; esto significa que los módulos giran en un centro común, se dice que este fenómeno se produce regularmente en la

naturaleza, lo cual se puede comprobar mediante la observación de un segmento de una materia prima natural.

Estas dos distribuciones se fusionaron con las figuras geométricas básicas para lograr texturas interesantes para nuestros paneles.



### 3.3 ACABADOS

El acabado natural de los módulos es de forma irregular debido a que al momento de fabricar el prensado no tiene regularidad ni mucha tensión, por lo que se dan éste tipo de irregularidades en la superficie.

Para solucionar este problema se realizó un pulido con disco diamantado (maquinaria utilizada para pulir cuarzos o granitos), esta se realizó en ambas caras, logrando resaltar las fibras de bagazo y luciéndolas en el acabado.

La herramienta utilizada beneficia en el acabado ya que al momento de la pulición resaltan todas las fibras logrando con ello un mejor acabado estético luciendo la belleza de la materia prima.

Finalmente para lograr una textura visual decorativa, el material debe tener un terminado táctil, obteniendo con ello un acabado natural modificado permitiendo que la materia procesada nos genere nuevas texturas, siendo una materia noble al momento de acoplarse al molde de fabricación.

Este efecto se logra con moldes que tengan altos relieves reinterpretaciones en tercera dimensión; para así formar texturas en varios niveles.

Otra forma de realizar estos acabados es que al momento del fraguado de la materia, se realicen dibujos o texturas en el módulo, mientras se encuentra en estado de concentración; para que una vez seco, los dibujos quedarían impregnados en los módulos, generando texturas táctiles y visuales.

El tinturado puede ser otra opción de acabados ya que una vez producido el módulo, se puede tinturar con pintura de pared, lo que le permite dar diferentes acabados.

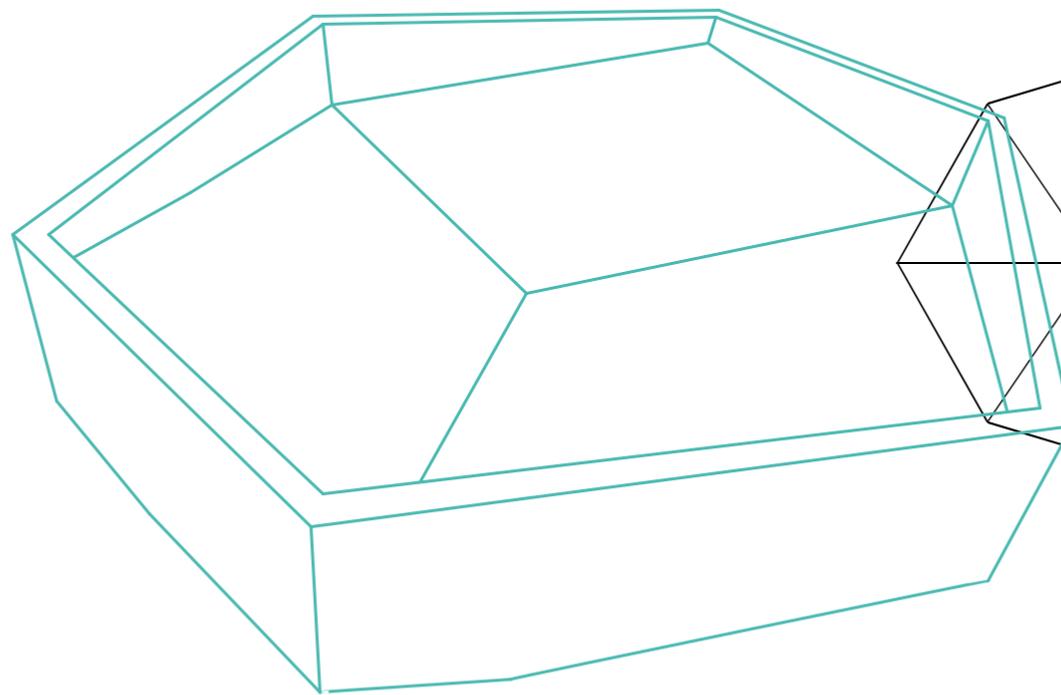
Pero desde una propia perspectiva, este es un acabado que no se recomienda, porque el material del módulo es muy poroso y al momento de aplicar la pintura absorbe y se desperdicia en grandes cantidades.

Un acabado muy interesante es empastar la pieza, esta crea una desventaja que es la pérdida del valor natural de la fibra que es utilizada como materia prima, pero una ventaja es que los módulos quedan perfectos y la trituración de las mismas sería con mayor facilidad, en éste caso se perdería el valor estético de la fibra natural pero seguiríamos aprovechando al máximo las propiedades físicas de la misma.



O más recomendable es el acabado natural, ya que es la única forma para saber que es un material artesanal producido a mano, sabiendo así el valor añadido que esta

contiene, los imperfectos de la misma son este valor agregado que hace al diseño ecológico algo interesante.



*Figura 12. Ilustración de Molde*

## 3.4 ANÁLISIS DE COSTOS

*Tabla 1. Presupuesto del costo unitario por taza de la materia prima*

PRESUPUESTO DEL COSTO UNITARIO POR TAZA DE LA MATERIA PRIMA				
MATERIA PRIMA	COSTO	UND. MEDIDA	TRANSF. TAZAS	COSTO UNT. TAZA
EDURECEDOR	\$8	1 GALÓN	16 TAZAS	\$0,5000
CEMENTO BLANCO	\$0,6	1 LIBRA	2 TAZAS	\$0,3000
SACO DE MARMOLINA	\$10	50 LIBRAS	12,5 TAZAS	\$0,8000
BAGAZO	\$1	1 LIBRA	4 TAZAS	\$0,2500
AGUA	\$0,1	1 LITRO	4 TAZAS	\$0,0250
<b>TOTAL COSTO UNITARIO MATERIA PRIMA</b>				<b>\$1,8750</b>

*Nota. Elaboración Propia*

*Tabla 2. Presupuesto de materia prima para una pieza*

PRESUPUESTO DE MATERIA PRIMA PARA UNA PIEZA				
CANTIDAD	UND. MEDIDA	MATERIA PRIMA	UND. A PRODUCIR	COSTO
0,5	TAZA	ENDURECEDOR	1 PIEZA	\$0,25
2	TAZA	CEMENTO	1 PIEZA	\$0,60
1	TAZA	MARMOLINA	1 PIEZA	\$0,80
2	TAZA	BAGAZO	1 PIEZA	\$0,50
0,5	TAZA	AGUA	1 PIEZA	\$0,01
<b>TOTAL COSTO</b>				<b>\$1,8750</b>

*Nota. Elaboración Propia*

**Tabla 3.** Presupuesto de materia prima para nueve piezas

PRESUPUESTO DE MATERIA PRIMA PARA NUEVE PIEZAS				
CANTIDAD	UND. MEDIDA	MATERIA PRIMA	UND. A PRODUCIR	
4,5	TAZA	ENDURECEDOR	9 PIEZAS	\$2,25
18	TAZA	CEMENTO	9 PIEZAS	\$5,40
9	TAZA	MARMOLINA	9 PIEZAS	\$7,20
18	TAZA	BAGAZO	9 PIEZAS	
4,5	TAZA	AGUA	9 PIEZAS	
<b>TOTAL COSTO</b>				

*Nota.* Elaboración Propia

**Tabla 4.** Presupuesto de maquinaria

PRESUPUESTO DE MAQUINARIA	
UNA LICUADORA CASERA	\$59
OLLA TAMALERA	\$26
TASA DE MEDIDAS	\$4
POZUELO	\$5
MOLDE	\$50
<b>TOTAL DE MAQUINARIA</b>	<b>\$144</b>

*Nota.* Elaboración Propia

**Tabla 5.** Presupuesto

PRESUPUESTO INICIAL DE	
MATERIA PRIMA	\$19,7
EQUIPAMIENTO DE MAQUINARIA	\$144
TRANSPORTE DE YUNGUILLA	\$4
<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>	

*Nota.* Elaboración Propia

## 3.5 PROTOTIPOS.

Una vez estudiada la forma, se procede a la fabricación del módulo para la pieza, en este caso, se tiene que analizar que el mismo molde servirá para producir la figura en volumen, la cual tendrá que ser, RESISTENTE, REHUTILIZABLE, IMPERMIABLE.

Utilizando las nuevas herramientas del futuro, se decidió realizar el molde con impresión 3D, la misma imprime en material de PVC y nos garantiza la durabilidad, sin olvidar que al ser un modelado producido en computadora no

se va a tener ninguna variación al momento de que los submódulos formen su estructura de módulos.

Como primer paso se realizó el diseño en planta con ayuda de la herramienta AutoCad, se generó la pieza en un cuadrado de 18cm ya que es el área máxima de impresión, una vez logrado los detalles se realiza el dibujo en tercera dimensión para que la máquina de impresión pueda realizar su trabajo.

## 3.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MÓDULOS

### 3.6.1 Dimensiones Modulo

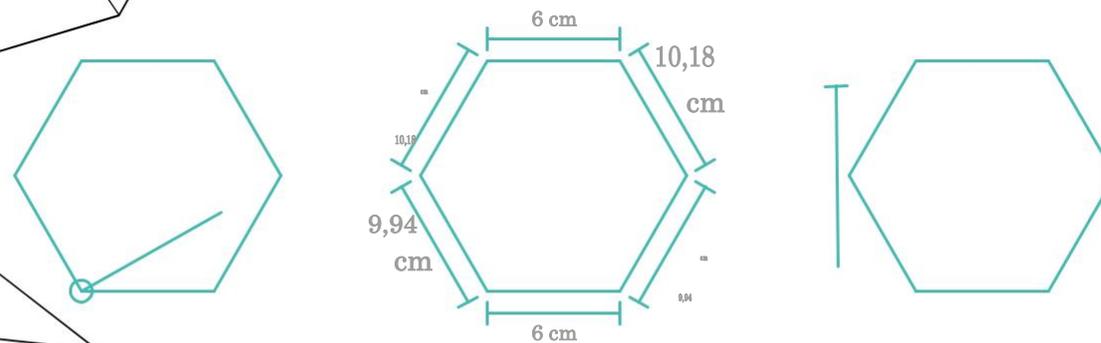


Imagen 10. Dimensiones. Elaboración propia.

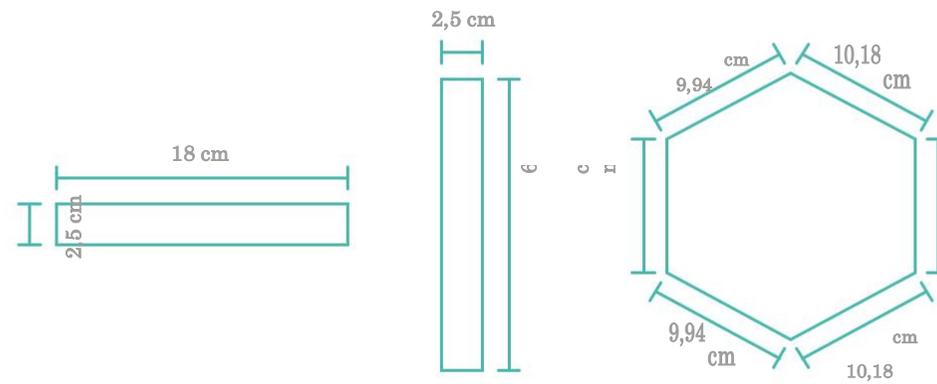
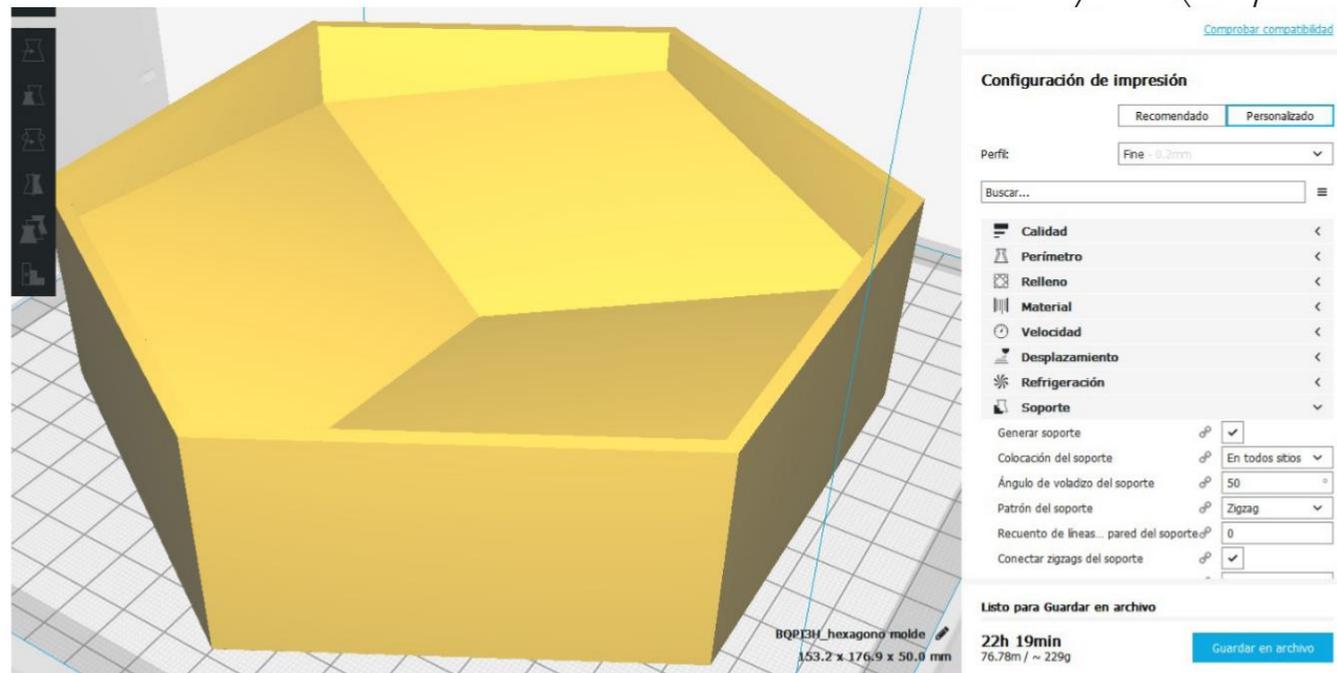
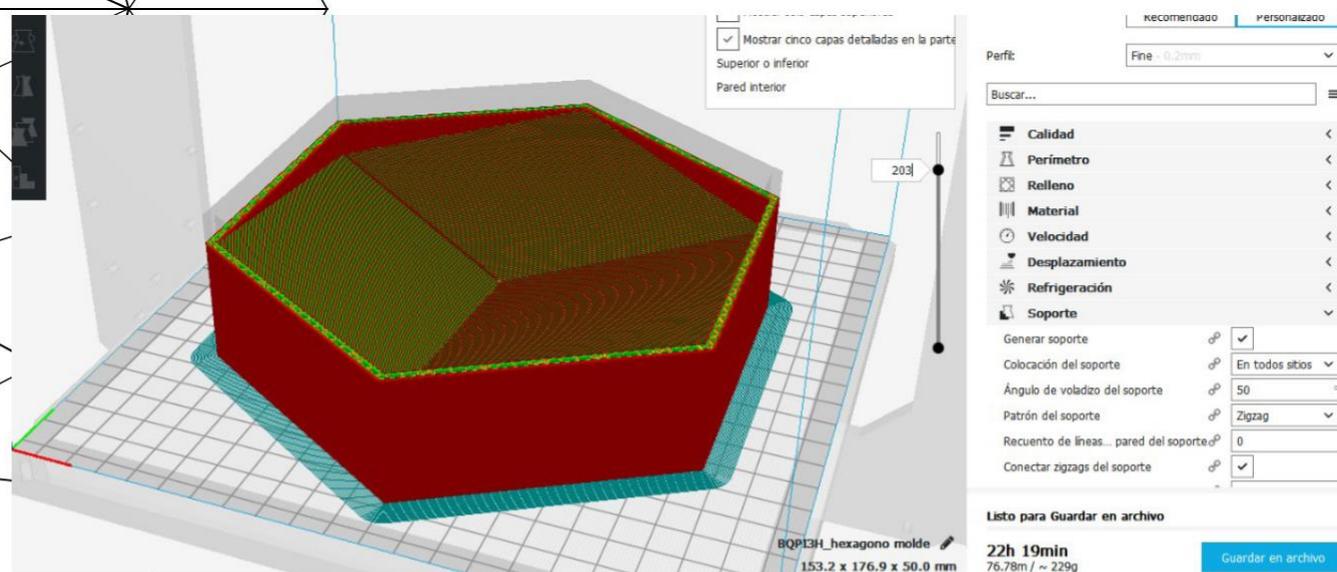
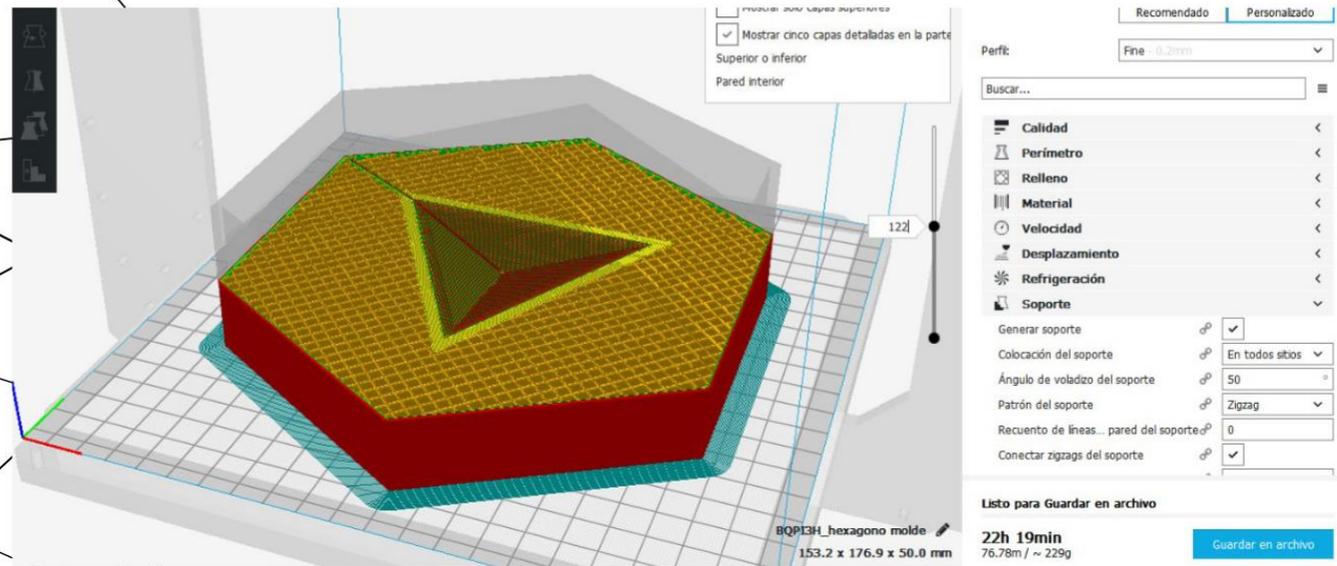
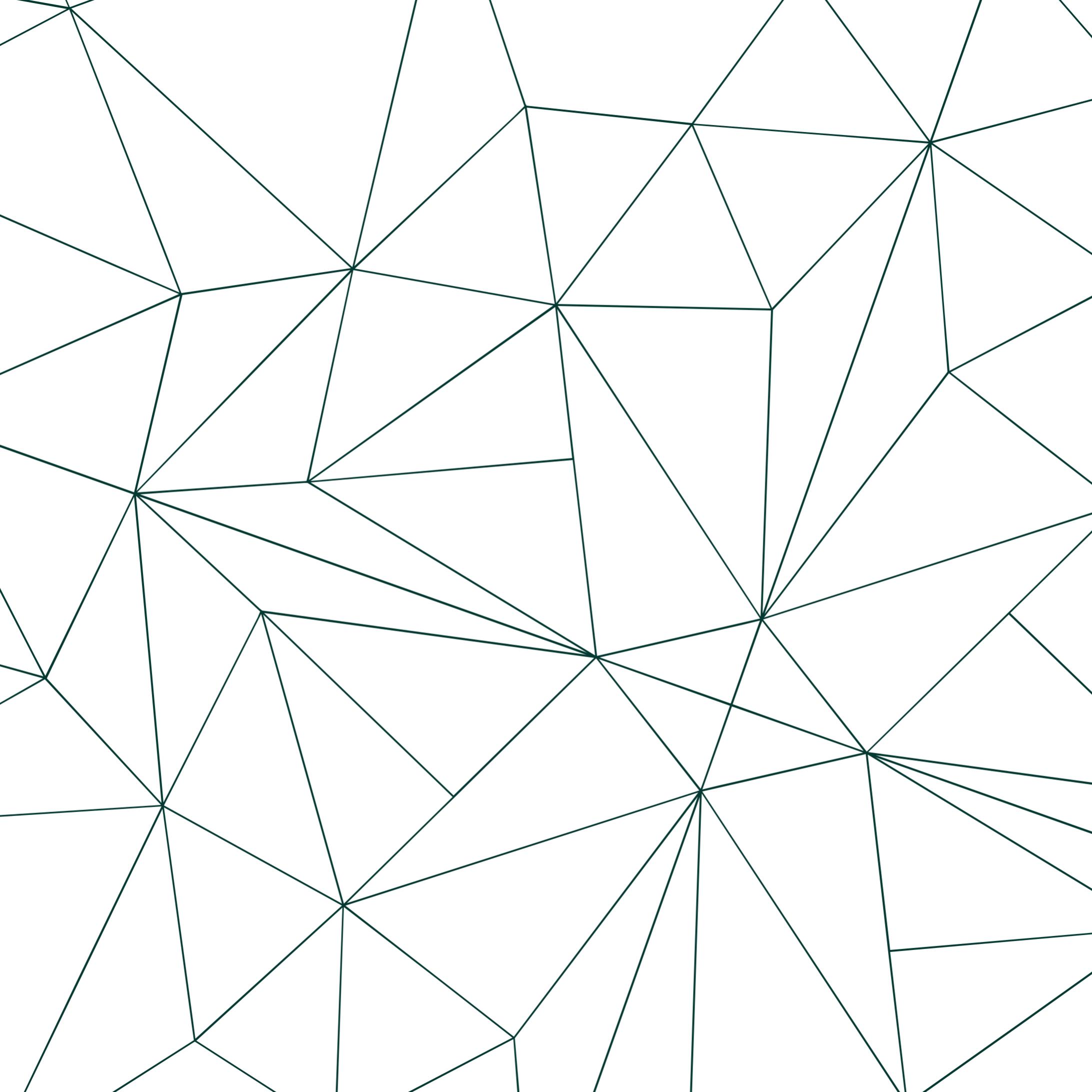


Imagen 11. Plantas Arquitectónicas. Elaboración Propia.

### 3.6.2 Registro fotográfico producción 3d









# CAPÍTULO IV

MÓDULOS ECOLÓGICOS PARTIENDO DE PANELES  
VERTICALES HECHOS DEL BAGAZO DE LA CAÑA  
DE AZÚCAR





## 4.1 PROPUESTA DE DISEÑO - CONCEPTUALIZACIÓN

Los módulos son creados para solucionar de alguna manera los problemas acústicos, lo que permite generar mayor densidad en elementos verticales. Las fibras de la materia principal que es el bagazo nos ayuda a absorber todos los bullicios del entorno, el elemento que complementa su función es el cemento, creando un submódulo compactado acústico que permite corregir la problemática dicha anteriormente.

Como se dijo en capítulos anteriores, los submódulos se conceptualizan de la vista microscópica de la raíz del tallo de la caña de azúcar, esto fue utilizado como base para generar mediante principios básicos del diseño, la figura principal del módulo. La organización y distribución se da mediante toques y distanciamiento, reflexión y rotación.

## 4.2 CONTEMPORANEO INDUSTRIAL

El estilo industrial, también conocido como estilo urbano, es un estilo decorativo que tiene su origen en la arquitectura típica de la industria, una arquitectura sin pretensiones y un atractivo visual que tiene que ver con la desnudez de su estructura y sus materiales (GEMMA, 2015).

La vivienda del Ing. Esteban Donoso diseñada por el Arq. Daniel Cordero, rescata los materiales puros en su totalidad, la fachada de la misma contiene hormigón, el piso del interior es micro cemento pulido, la estructura de la vivienda es metálica vista en color negro, creando volúmenes importantes, haciendo énfasis en su estilo contemporáneo industrial.

Las especificaciones del dueño de la vivienda es que los materiales que sean utilizados en su construcción deberán ser al natural, para así dar valor agregado a todo lo que se encuentre en el entorno, él nos comenta que la belleza está en la naturaleza.

Uniendo los conceptos de la vivienda podemos sacar dos palabras, industrial y naturaleza, estas dos claves nos ayudan a generar nuestra conceptualización para la intervención de módulos en el espacio de la vivienda.

## 4.3 INTERVENCIÓN EN EL ESPACIO

La vivienda cuenta con un ambiente muy particular, es un espacio donde se interrelaciona la naturaleza con la estructura industrial, siendo este el punto focal de la casa.

El arquitecto nos comenta que la naturaleza tiene que incorporarse a la vivienda de tal forma que parezca que estuviera al aire libre al momento de transitar por ese espacio, en los planos podemos analizar como la cubierta de vidrio y los ventanales monumentales de la vivienda generan un espacio cristalino dejando así resaltar la belleza de la naturaleza en el centro de lo industrial.

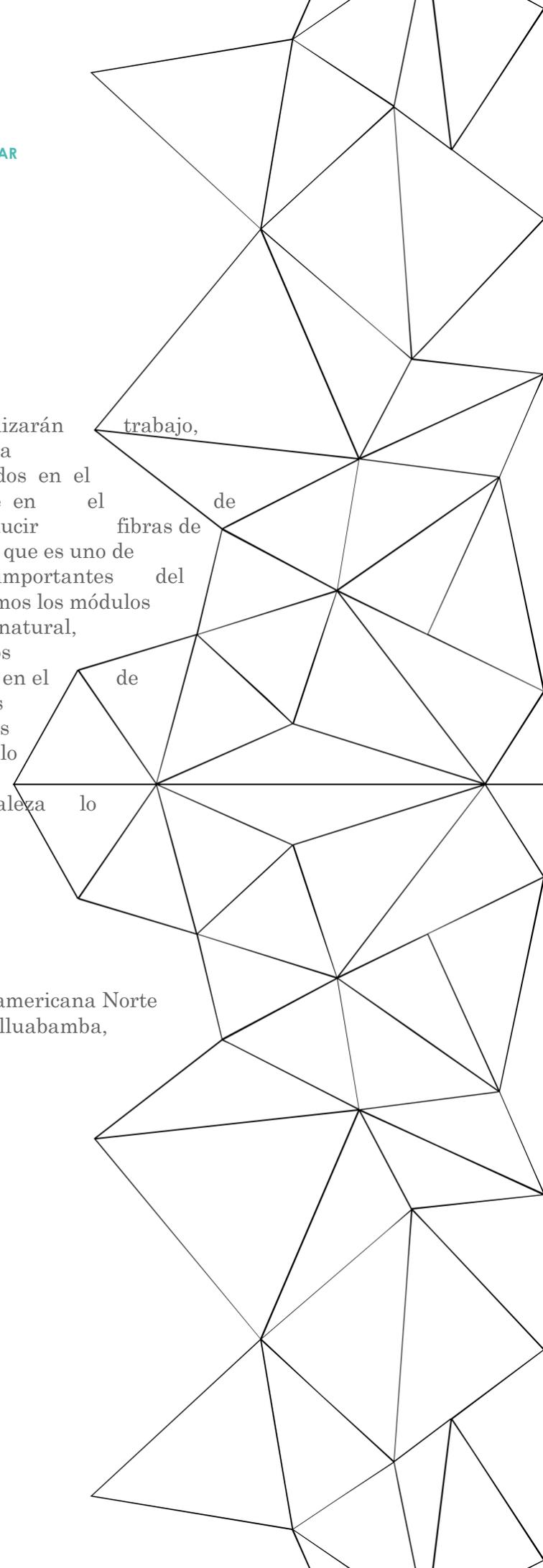
Conjuntamente a este espacio tenemos la sala de entretenimiento, es ahí donde

nuestros módulos realizarán el trabajo, el arquitecto ha escogido la de los paneles desarrollados en el calzan perfectamente en el esta vivienda, dejando lucir fibras de naturaleza, recordando que es uno de requerimientos más importantes del viviente, aquí utilizaremos los módulos su totalidad en el color natural, su pureza como todos los utilizados en la misma, en el de se harán combinaciones en tonalidades de azules los principales del estilo la vivienda, así la armonía entre la naturaleza lo

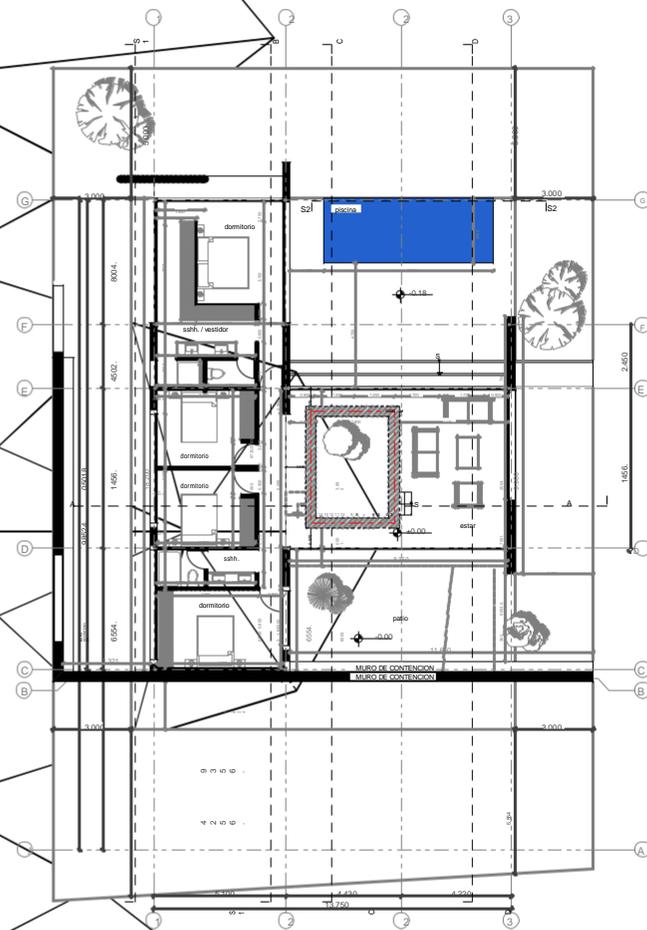
## 4.4 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

La vivienda está emplazada en el sector de terreno de 652.68 m<sup>2</sup> y de Panamericana Norte Km 11 de la ciudad, 280.40m<sup>2</sup>, esta será habitada por una ubicada en Challuabamba, Cuenca - confirmada por 5 personas. Ecuador.

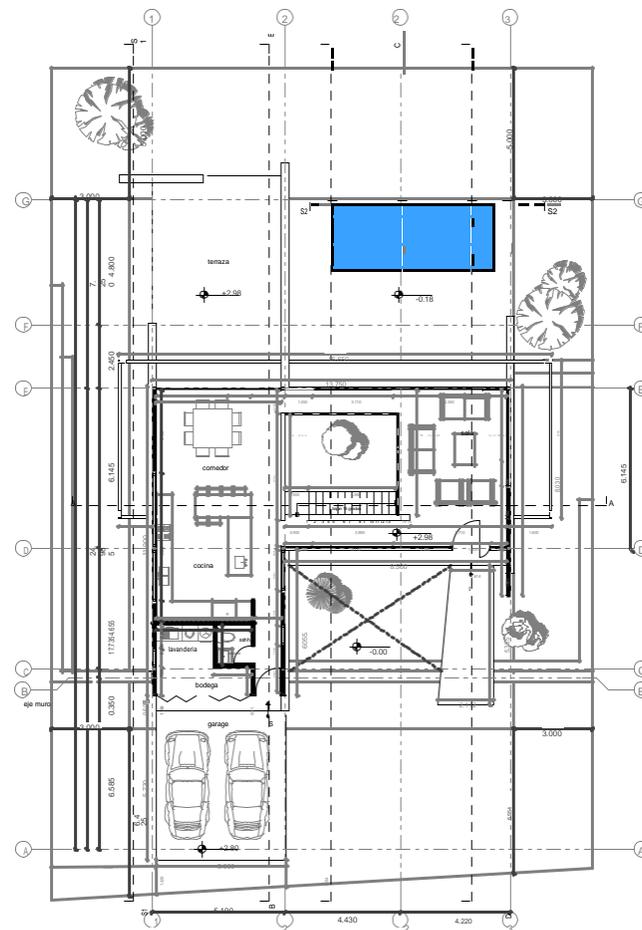
Actualmente se encuentra en construcción sobre una tipografía irregular, con una are



## Plantas Arquitectónicas



Planta baja  
Escala 1:50



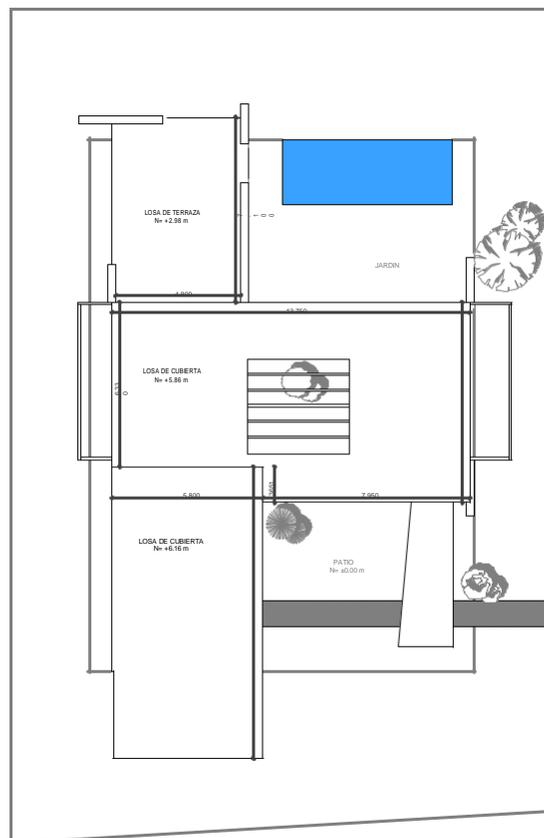
Planta alta  
Escala 1:50

PROYECTO:	Edificio PEREIRA
CLIENTE:	MR. GUSTAVO PEREIRA Y FAMILIA
UBICACIÓN:	
DISEÑO:	 DANI COR
ARQUITECTO:	MR. DANIEL CORDERO
RESPONSABILIDAD:	MR. DANIEL CORDERO
FECHA:	2018
ESTADO:	PROYECTO
PROYECTADO POR:	DANI COR

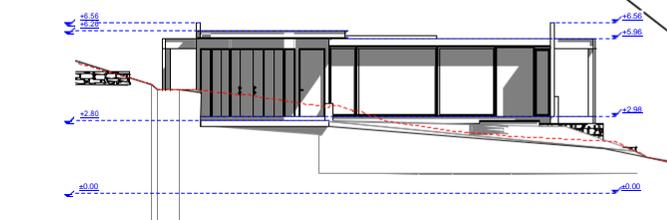
Imagen 17. Plantas arquitectónicas. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)



## Planta de cubiertas



Planta de cubiertas  
Escala 1:50



Elevación frontal  
Escala 1:50



Elevación posterior  
Escala 1:50

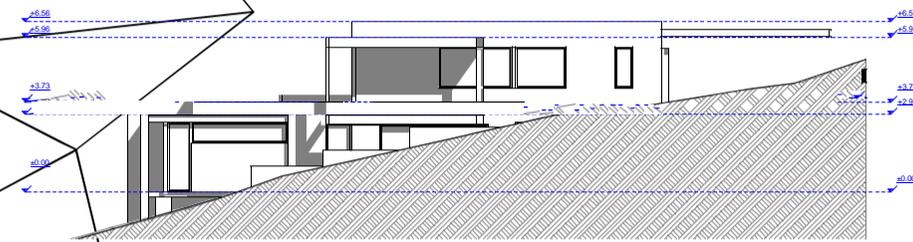


Corte A - A  
Escala 1:50

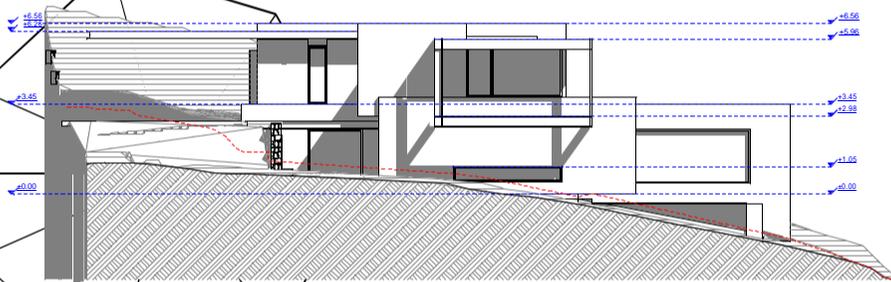
PROYECTO:	PEREIRA
CLIENTE:	DR. ESTEBAN PEREIRA Y FAMILIA
UBICACION:	
PROYECTO:	ARQ. CORDERO
ING. DISEÑO/COMERCIO:	ING. DISEÑO/COMERCIO
ING. DISEÑO/COMERCIO:	ING. DISEÑO/COMERCIO
RESPONSABILIDAD:	
FECHA:	2017
ESCALA:	LAMINA
IMPRESION/REALIZACION:	DELICIA

Imagen 18. Planta de cubiertas. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)

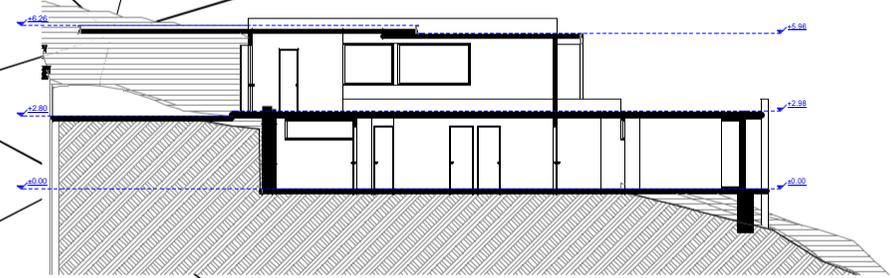
## Cuadro de áreas



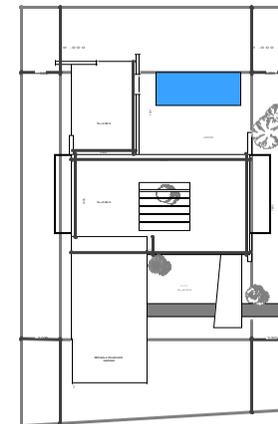
Elevación lateral izquierda  
Escala 1:50



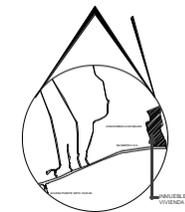
Elevación lateral derecha  
Escala 1:50



Corte B - B  
Escala 1:50



Emplazamiento  
Escala 1:100



Ubicación

Material	Descripción	Cantidad	Unidad
cementos	OPUSCULO 1.3		
estructuras	OPUSCULO 1.3		
barandas	OPUSCULO 1.3		
pisos	OPUSCULO 1.3		
ventanas	OPUSCULO 1.3		
pantallas	OPUSCULO 1.3		
columnas	OPUSCULO 1.3		
bielones	OPUSCULO 1.3		
escaleras	OPUSCULO 1.3		
clorato	OPUSCULO 1.3		
pisos	OPUSCULO 1.3		

Especificaciones técnicas

Item	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
TOTAL	AREA TOTAL NO COMPUTABLE			

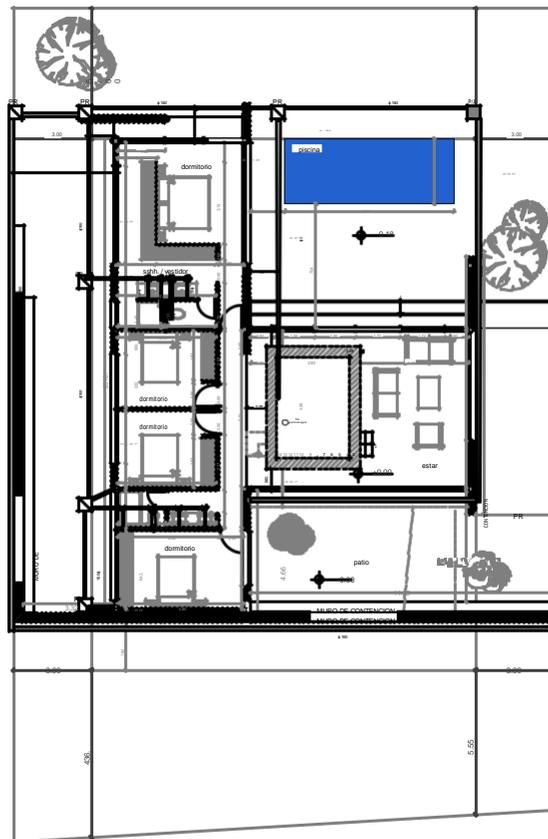
Cuadro de áreas

PROYECTO:	Vivienda PEREIRA
CLIENTE:	DR. ESTEBAN PEREIRA Y FAMILIA
UBICACION:	
DISEÑO:	
PROYECTO:	...
RESPONSABILIDAD:	...
FECHA:	...

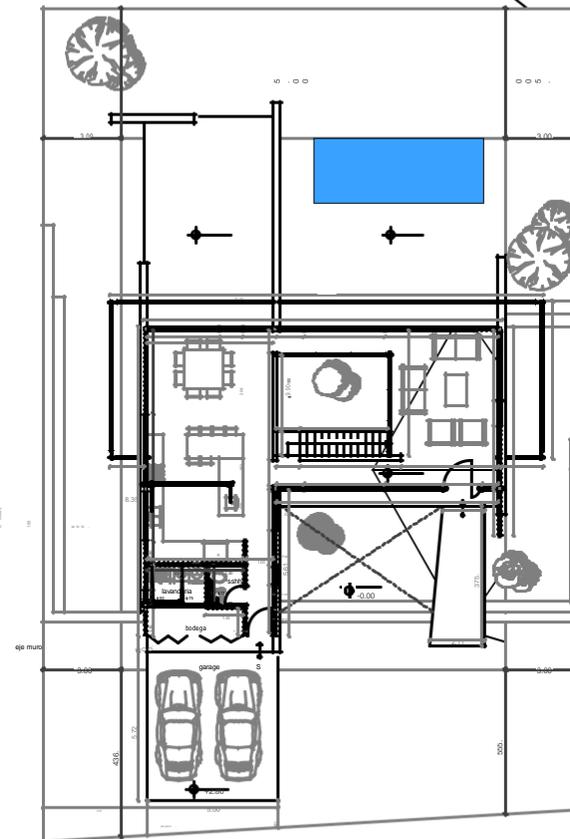
Imagen 19. Cuadro de áreas. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)



## Instalaciones hidrosanitarias



Instalaciones hidro sanitarias  
Planta baja  
Escala 1:50

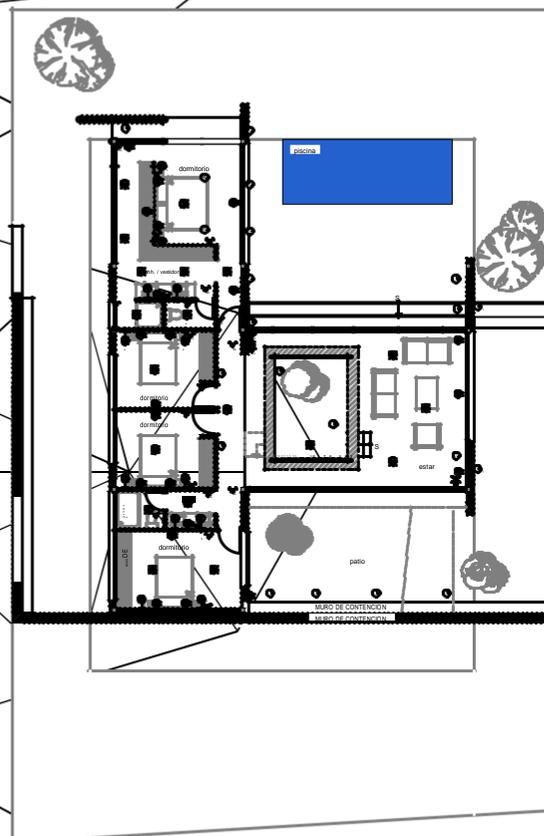


Instalaciones hidro sanitarias  
Planta alta  
Escala 1:50

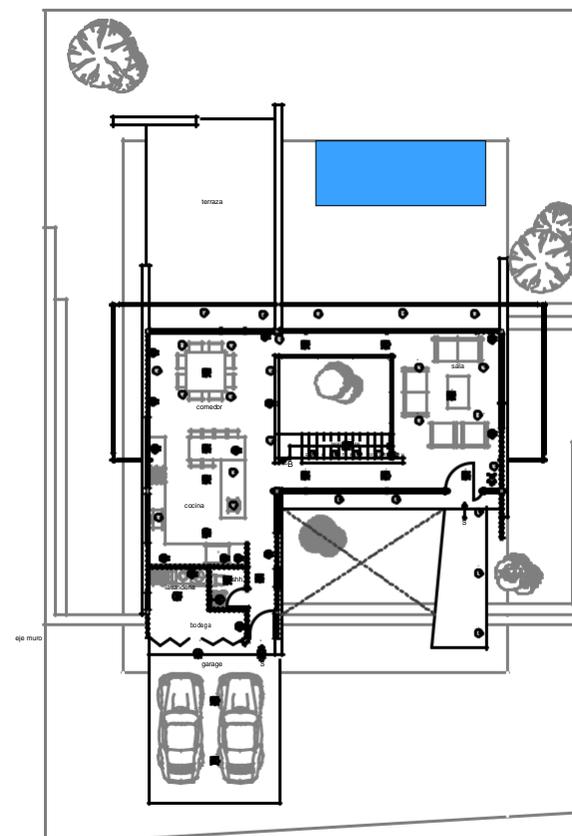
PEREIRA	
CLIENTE:	MR. PEREIRA Y FAMILIA
UBICACION:	[Mapa de ubicación]
PROYECTO:	PROYECTO PEREIRA
FECHA:	2018
RESPONSABILIDAD:	ARQUITECTO
CONTENIDO:	PLANTA SANITARIA, PLANTA DE INSTALACIONES, PLANTA DE PAVIMENTACION

*Imagen 20. Instalaciones hidrosanitarias. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)*

## Instalaciones eléctricas



Instalaciones eléctricas  
Planta baja  
Escala 1:50



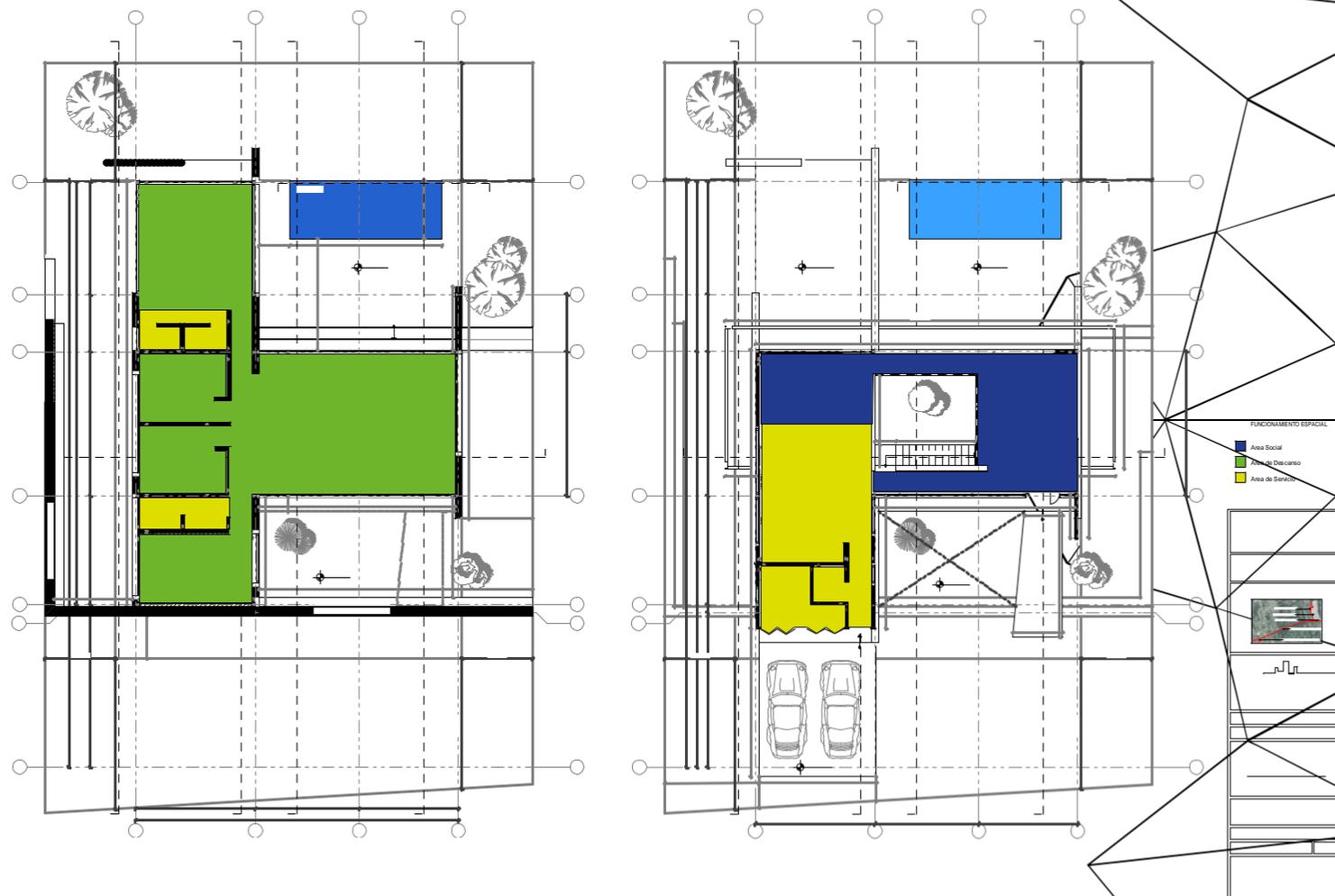
Instalaciones eléctricas  
Planta alta  
Escala 1:50

PROYECTO:	VIVIENDA PEREIRA
CLIENTE:	DR. GUSTAVO PEREIRA Y FAMILIA
UBICACION:	
DESENHO:	 DANILO CORDERO
AREA DE REGULACION:	AREA REGULACION
RESPONSABILIDAD:	AREA REGULACION
CONTENIDO:	PLANTA BAJA, PLANTA ALTA, PLANTA DE CUBIERTA
FECHA:	2018
INSTRUMENTACION:	MANEJO

*Imagen 21. Instalaciones eléctricas. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)*

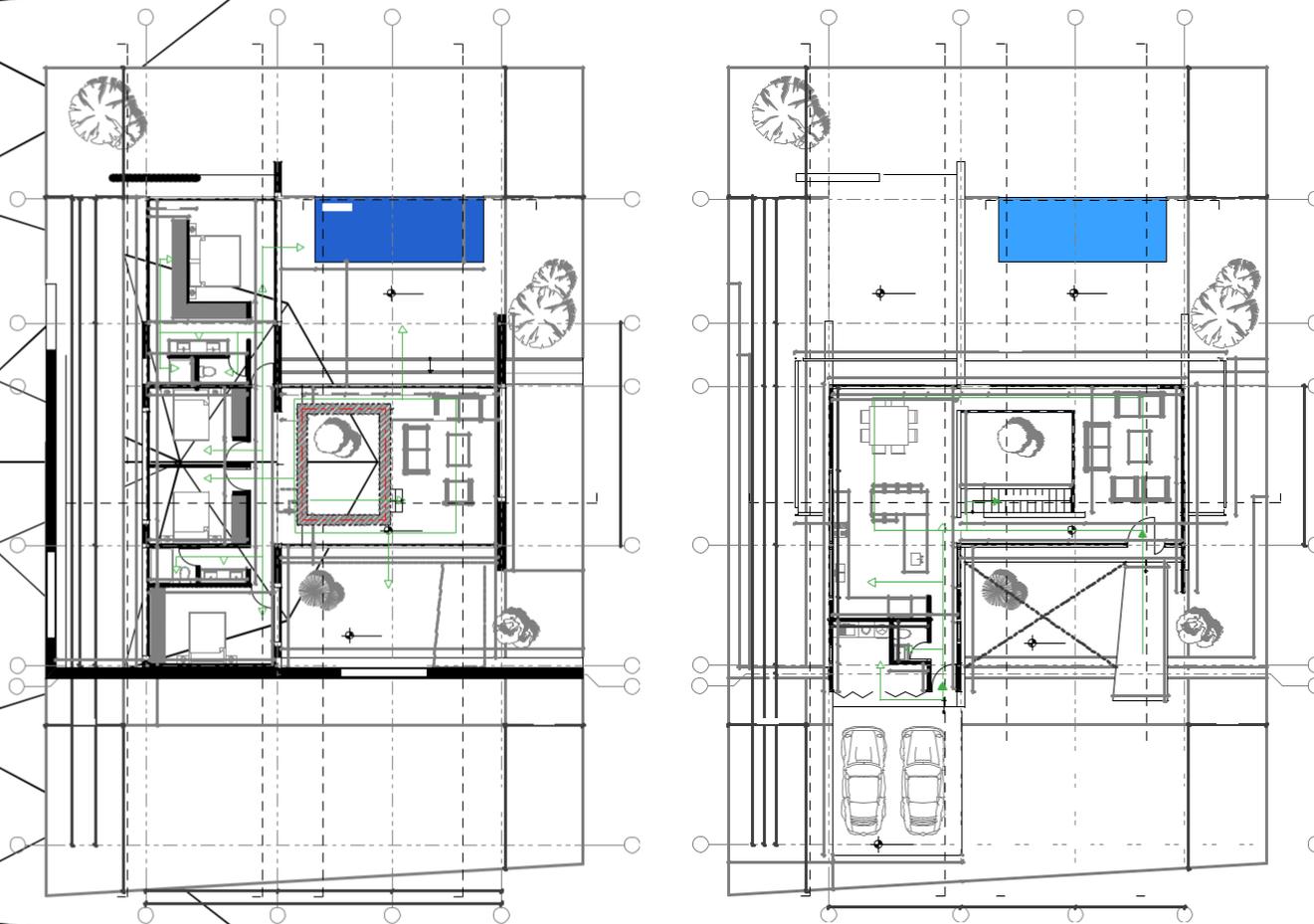


## Funcionamiento Espacial



*Imagen 22. Funcionamiento espacial. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)*

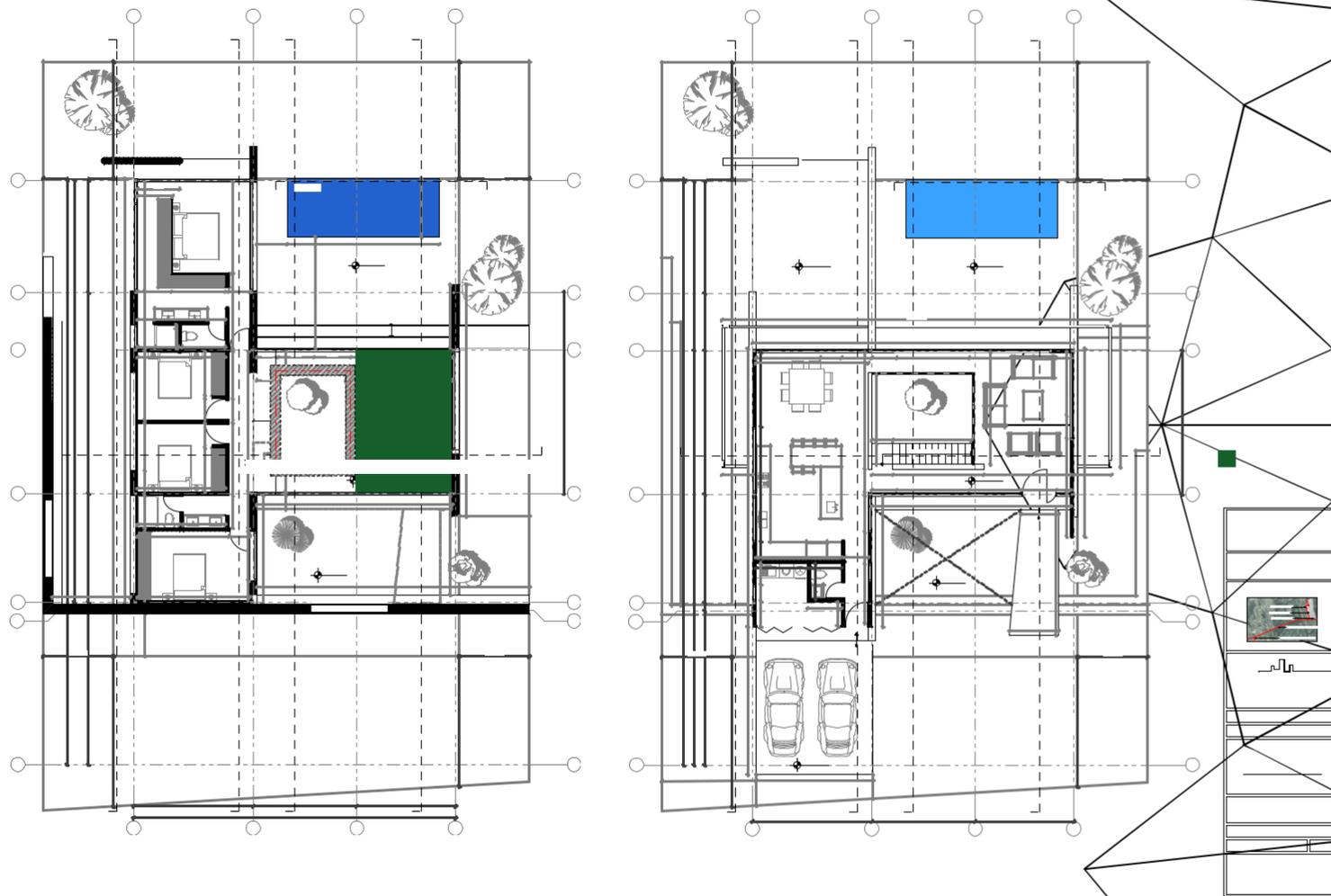
## Circulación



*Imagen 23. Circulación. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)*



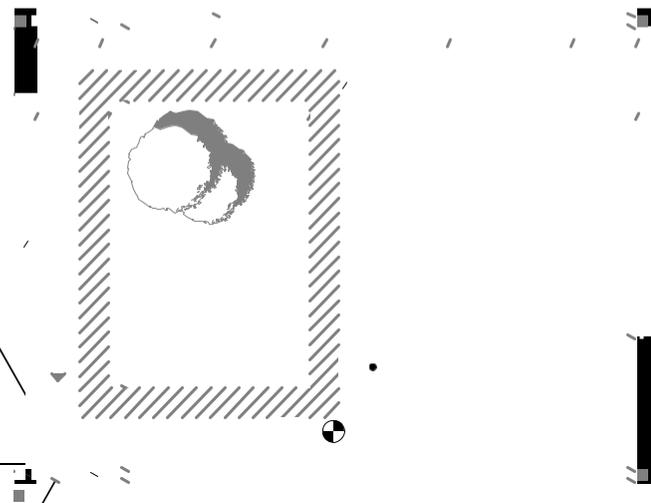
## Área de Intervención



*Imagen 24. Área de intervención. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018).*



## Estar de televisión- área de intervención



PARED INTERVENCION

*Imagen 25. Estar de televisión- área de intervención. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)*



## 4.5 INSTALACIÓN – PARED DE LADRILLO

La pared esta previamente construido con ladrillo artesanal 7x13x19 y con mortero 1-2

En Caso que se desee enlucir, esta deberá ser enlucida con mortero 1 -3 para dejar una superficie irregular para la colocación de la pieza y así tener mayor adherencia

El Aglutinante de la pieza es mortero 1 – 3 así teniendo mayor consistencia para la sujeción de la pieza

Como paso final si se desea se procede a empastar las juntas y lijar.

- 1
- 2
- 3
- 4

SUBDETALLE

- a
- b
- c

DISEÑO: Paulina Mora C.  
PROYECTO DE INVESTIGACION  
REVISION: Dis. Carlos Pesantez.

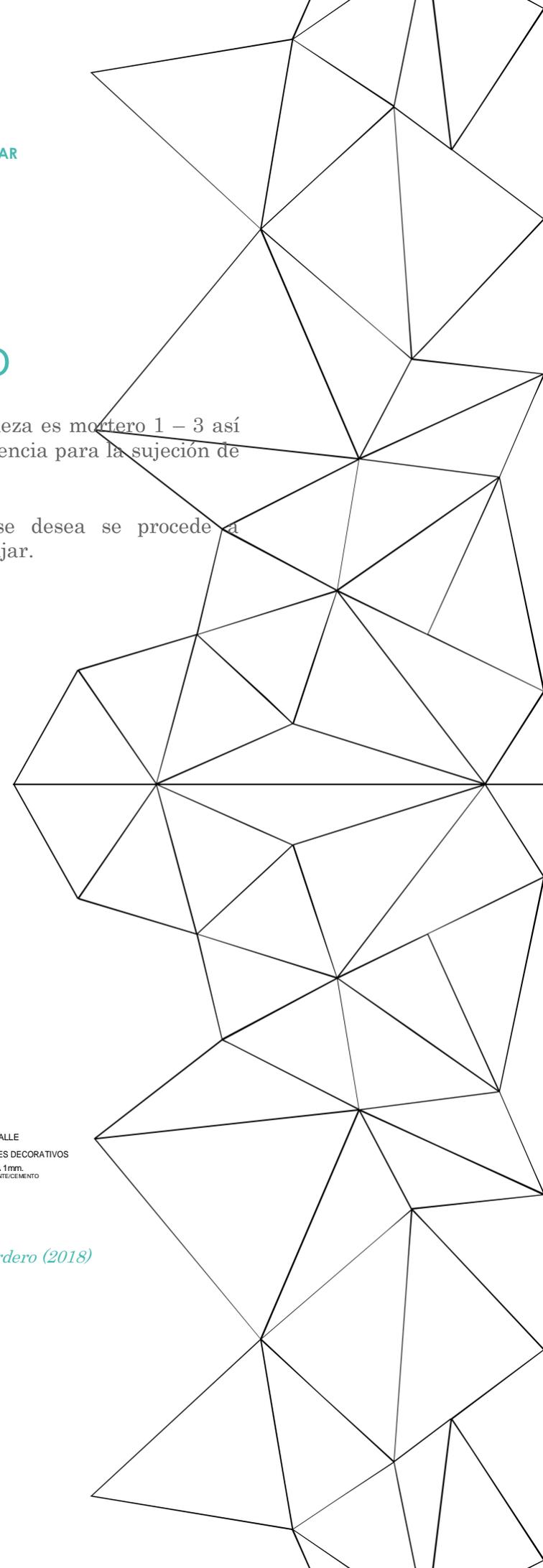
ESCALA: 1:10

- 1. LADRILLO 7x13x19
- 2. AGLUTINANTE/CEMENTO
- 3. JUNTA DE EMPASTE.
- 4. PANELES DECORATIVOS.

SUBDETALLE

- a. PANELES DECORATIVOS
- b. JUNTA 1mm.
- c. AGLUTINANTE/CEMENTO

*Imagen 26. Instalación pared de ladrillo. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)*





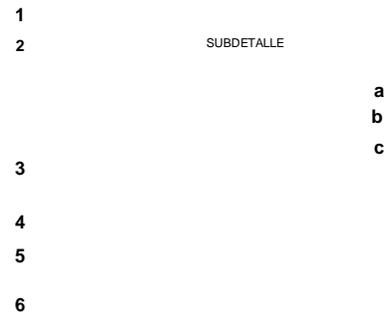
## 4.6 INSTALACIÓN – PARED BLOQUE

La pared esta previamente construido con ladrillo artesanal 7x13x19 y con mortero 1-2

En Caso que se desee enlucir, esta deberá ser enlucida con mortero 1 -3 para dejar una superficie irregular para la colocación de la pieza y así tener mayor adherencia

El Aglutinante de la pieza es mortero 1 – 3 así teniendo mayor consistencia para la sujeción de la pieza

Como paso final si se desea se procede a empastar las juntas y lijar.



DISEÑO: Paulina Mora C.  
PROYECTO DE INVESTIGACION  
REVISION: Dis. Carlos Pesantez.

ESCALA: 1.10

1. BLOQUE DE HORMIGON 40X20X20  
2. AGLUTINANTE/CEMENTO  
3. JUNTA DE EMPASTE.  
4. PANELES DECORATIVOS  
5. ARMADO VERTICAL  
6. ARMADO HORIZONTAL

SUBDETALLE  
a. PANELES DECORATIVOS  
b. JUNTA 1mm.  
c. AGLUTINANTE/CEMENTO

*Imagen 27. Instalación pared de bloque. Recuperado de Arq. Daniel Cordero (2018)*

CAPÍTULO IV MÓDULOS ECOLÓGICOS PARTIENDO DE PÁNELES VERTICALES HECHOS DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR



## 4.7 PROPUESTA ÁREA DE INTERVENCIÓN SALA TV

En la intervención del espacio de la sala de televisión, la paleta cromática a utilizar son azules y grises, estos previamente definidos y estudiados con relación al concepto industrial que la vivienda contiene.

Con los submódulos (en repetición) generamos 3 grupos de supermodelos principales y estos a su vez generan la malla o estructura, como podemos analizar en esta disposición

los módulos son creados por repetición con variación direccionales indefinidas, alternadas y de gradación.

Submódulos en rotación de volumen, movimientos en dirección, en la malla los elementos de relación



*Imagen 29. Submódulos en rotación de volumen. Elaboración Propia*



## 4.8 REPRESENTACIÓN TRIDIMENSIONAL DIFERENTES APLICACIONES

Con los submódulos en repetición, se genera de la misma forma 3 grupos de supermódulos principales con reflexión de módulos y desplazamiento, cada grupo en gradación

de figura en la serie 3,2, 1 y estas a su vez genera la estructura con módulos en similitud de forma y color.



En esta aplicación el concepto es solo decorativo para un dormitorio infantil, manejamos la paleta de colores en tonos pasteles que van de acuerdo a la conceptualización del dormitorio.

Generamos dos módulos principales en rotación, una vez completada toda la trayectoria de rotación se realiza una reflexión y la sustracción de un submódulo, generando un nuevo supermódulo.





En esta aplicación queremos demostrar que con la propuesta de éste proyecto, se puede generar acabamos idénticos a los módulos producidos industrialmente, en esta imagen

se realiza una re interpretación de una aplicación producida y desarrollada por la empresa BAUX tiles.



*Imagen 33. Módulo industrial Recuperado de Baux.*



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

#### *Del presente trabajo se puede concluir que:*

La creación del sobmódulo inicial nació de la vista microscópica de la raíz de la materia prima a utilizarse (caña de azúcar) con estudios de diseño básico se generó la pieza final, las fibras naturales nos ayudan a dar valores agregados al módulo como sistemas anti acústicos y térmicos, así cumpliendo con los objetivos previamente planteados, en cuanto a la organización de estructuras podemos decir que son infinitas, nuestra pieza puede generar mallas para cualquier espacio, dando como culminado esta investigación puedo decir que el bagazo es una fibra natural muy resistente para revestimientos verticales.

Analizando la materia prima podemos observar que la caña de azúcar es un material apto para la realización de revestimientos verticales, esta presenta características importantes como paredes gruesas en su corteza y alta flexibilidad; y en la experimentación del bagazo podemos llegar a la conclusión que para la extracción de la pulpa del bagazo es necesario sumergir en agua oxigenada y ácido bórico, así logrando una desinfección de la materia, mientras que en la experimentación con materiales complementarios yeso, cemento, fueron los

mejores materiales para lograr resistencia en los tableros, algunos aglutinantes también fueron complementos importantes en estas experimentaciones; flexibilidad, maleabilidad, durabilidad y más características físicas hacen de este una excelente opción para la realización de mi proyecto de investigación, sacando provecho de sus mejores cualidades y fomentando al mundo de diseño a realizar productos ecológicos con buenos aspectos visuales, aprovechando este residuo que en la provincia del Azuay son quemados y considerados desperdicio en su totalidad.

La creación de submódulos puede ser infinita, logrando módulos orgánicos a un precio muy accesible y con acabados estilos novedosos, quiero demostrar con esta experimentación que el diseño ecológico puede convertirse en algo hermoso y creativo sin necesidad de contar con muchos recursos.

En tema de análisis de presupuesto, podemos observar que todos los elementos y materiales que son utilizados para la fabricación del prototipo son reciclados y de bajo costo, la idea principal es que cualquier persona pueda realizar estos módulos y utilice el diseño en ambientes de su hogar, sin olvidarse que son módulos acústicos que absorben el



ruido, en tema térmico nos permiten tener un ambiente calmado y cálido para disfrutar de nuestra vivienda.

## Recomendaciones

### *Del trabajo desarrollado se recomienda que:*

Ala población en general, se recomienda utilizar productos naturales puesto que son materiales baratos, que generalmente son desechados por las empresas, para con ello ayudar a la economía del país y al ministerio del ambiente, permitiendo rescatar de cierta forma a naturaleza y crear emprendimiento en las personas de bajos recursos.

Buscar otro tipo de materia prima que se base en los desechos no solamente de la caña de azúcar sino también de otros productos que se dan en el territorio Ecuatoriano como el banano, maíz, cebada, etc.

Desde la Universidad, incentivar al estudiantado a que realice sus trabajos de investigación, partiendo de la naturaleza para desarrollar nuevas propuestas de diseño que salgan de lo común y que sobre todo dejen una buena fuente de consulta y pueda generar nuevas fuentes de trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

Alejandra, A. O. (2011). El aguardiente de caña, procesos y tradicion en el valle de Yunguilla.

Anderson Gava, A., & Páez Lovera, L. E. (21 de Noviembre de 2014). Facultad de Ingenieria de la Universidad de Asuncion (FIUNA). Obtenido de <http://www.ing.una.py/?p=11309>

Avilés, D. L. (2009). INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION CON PRODUCTOS NATURALES EN BUSCA DE UN MATERIAL BIODEGRADABLE Y SU IMPLEMENTACION EN LA PRODUCCION. Cuenca: Universidad del Azuay.

BAUX. (23 de Enero de 2015). BAUX ACOUSTIC PRODUCTS. Obtenido de [http://www.baux.se/wp-content/uploads/2014/02/baux\\_catalogue\\_2015-01-23\\_web-low.pdf](http://www.baux.se/wp-content/uploads/2014/02/baux_catalogue_2015-01-23_web-low.pdf)

Bouroullec. (2016). Sofá Facett. Diario design. Obtenido de <https://diariodesign.com/2016/10/descubre-que-caracteriza-al-diseno-contemporaneo/>

Cordero, D. (2018). Diseño arquitectónico.

GEMMA. (2015). ESTILO INDUSTRIAL. (GEMMA, Ed.) Recuperado el 2017, de <http://inspirahogar.com/esti-lo-industrial/>

Giraldo, F. (1995). Cosecha, alce y transporte. En el cultivo de la Caña en la zona azucarera de Colombia. Colombia.

González, H. (2018). CORRELACIÓN ENTRE PROPIEDADES ANATÓMICAS, RESISTENCIA A FLEXIÓN. Scielo. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v61n2/a23v61n2.pdf>

Hernández, V. (2008). USO DE FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA EN CONCRETO. TRABAJO DE INVESTIFACION PREVIA A LA OBTENCION DE TITULO SUPERIOR. MEXICO: UNIVERSIDAD DE VERACRUZANA.

Johanny, N. (2006). ELABORACION DE PANELES PREFABRICADOS PARA MUROS DIVISORES A PARTIR DE BA-GAZO CAÑA DE AZUCAR Y CEMENTO. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. BUCARAMANGA: PRO-YECTO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL.

Lopez, N. J., & Valencia, C. M. (2006). Elaboración de paneles prefabricados para muros divisores a partir de bagazo de caña de azucar y cemento. Bucaramanga.

Méndez, G. (1990). Corte de la caña de azúcar.



Meneses, A. (2014). El cultivo de la caña de azúcar. Artemis. Obtenido de <https://es.slideshare.net/mmelgar0506/libro-el-cultivo-de-la-cao-de-azcar-16-febdoc>

Moscoso, V. (2014). Experimentación con el bagazo para generar elementos constitutivos para el espacio iinterior. Obtenido de Universidad del Azuay: [dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3919/1/10524.pdf](https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3919/1/10524.pdf)

Sarmiento, A. (2012). MOBILIARIO ECOLOGICO COMO UNA ALTERNATIVA DE OPTIMIZACION DE RECURSOS Y EXCLUSIVIDAD EN DISEÑO. CUENCA: TESIS PREVIA A LA OBTENCION DE TITULO DE DISEÑADORA DE INTERIORES.

Senan, C. (2018). Fundamentos del Diseño. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/carmense-nande/fundamentos-del-diseo1>

Wong, W. (2016). Fundamentos del Diseño. Barcelona: Gustavo Gili, S.A.





