

# la caña guadua

como material expresivo  
aplicable en el diseño interior



Universidad del Azuay

Facultad de Diseño

Escuela de Diseño de Interiores"

Trabajo de Graduación  
Previo a la obtención del título de:  
Diseñadora de Interiores  
Autor: Gabriela Naulaguari V.  
Director: Arq. Diego Jaramillo  
Cuenca, Ecuador  
2012

# Dedicataria

**D**edico este proyecto principalmente a Dios, quien me da fortaleza espiritual, salud y sabiduría para culminar mi carrera, a mi madre que siempre está apoyándome en las buenas y malas y en especial a mi hermana Martha quién siempre me inculcó a perseverar por lo que se quiere y me ayudó cuando la necesité, a mis hermanos quienes son los pilares fundamentales en mi vida y gracias a que con su lucha insaciable se han convertido en gran ejemplo a seguir.

**Agradecimiento**

Agradezco principalmente a Dios quién es el motor fundamental de mi vida, a mis hermanos, cuñados y sobrinos por todo su apoyo y comprensión.

Además agradezco a mi tutor el Arq. Diego Jaramillo quien siguió de cerca el desarrollo de este proyecto y de manera especial a la Dis. Tamara Palacios, Cristian Álvarez y Luis Alejandro quienes me han ayudado en el desarrollo de mi tesis con su amor y amistad sincera.

# Resumen

Este proyecto de tesis problematiza la relación entre expresión-material-espacio interior, y se propone un modelo conceptual que guía el proceso experimental con la caña guadua.

Se busca soluciones creativas e innovación en productos o sistemas generados con miras a fortalecer las características expresivas de dicho material, además de interactuar con productores, distribuidores y artesanos del medio.

La propuesta concluye con la generación sistemática de elementos constitutivos para el espacio interior como son panelería, cenefas, cielo raso y recubrimientos de pared.

## ABSTRACT

This thesis project deals with the *expression-material-interior space* relation and proposes a conceptual model which guides the experimental process with bamboo cane.

Both creative solutions and product or system-generated innovations are searched in order to strengthen the expressive characteristics of such material, as well as to interact with producers, distributors, and local artisans.

The proposal finishes with a systematic generation of constituent elements for the setting up of inner spaces, such as paneling, edging, ceiling, and wall coating.

**Key words:** Bamboo cane, Experimentation, System, Conceptual model, Systematization



A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Rafael Argudo".

Translated by  
Rafael Argudo

# Abstract

# Objetivos

General.

Experimentar con la caña guadua como material expresivo para el espacio interior.

Específico.

Proponer en base al uso de la caña guadua elementos constitutivos del espacio interior.



El diseño sustentable adapta los parámetros de diseño a los requerimientos ambientales. Esta visión no alcanza para el desarrollo sustentable cuando el objetivo es el mejoramiento de la calidad de vida y el compromiso con las futuras generaciones. Es así que, existe otra visión que coloca al diseño interior en un contexto más amplio: ético, social, político y económico y con responsabilidad ambiental alrededor de todo el ciclo de vida del producto.

Este planteo obliga a la redefinición no sólo del marco teórico del Diseño sino también a la actual manera de satisfacer las necesidades humanas. Focalizar en el desarrollo sustentable implica identificar nuevos modos más eficientes y más directos de satisfacción de las necesidades, haciendo hincapié en el beneficio producido por el producto en el espacio interior.

Hoy en día se trabaja con materiales alternativos los cuales pueden brindar al espacio interior un correcto uso de sus variables tecnología, funcionalidad y expresión con el fin de generar una interacción Material – Expresión – Espacio interior.

A partir de la problemática medioambiental, la presente tesis aborda procesos experimentales con la caña guadua ya que al ser un material sostenible, eco amigable y renovable posee características favorables para la ejecución de prototipos a utilizarse en el diseño interior.

Para el desarrollo experimental de este proyecto, se dividió en cuatro capítulos, en los cuales no solo doy a conocer las características del material si no, el uso correcto del mismo, nuevos leguajes, formas de instalación y al mismo tiempo hacer un llamado a las futuras generaciones para el uso de materiales sustentables que benefician nuestro hábitat.

En primera instancia, se pretende conocer conceptos como la sustentabilidad, el desarrollo sustentable y el diseño sustentable con el fin, de demostrar que el diseño sustentable, además de ofrecer oportunidades a los diseñadores de innovar productos y de crear espacios diferentes y auténticos, es la manera más eficiente de construcción y más conveniente para mejorar la salud y el confort de sus usuarios; sin perjudicar el medio ambiente.

El objetivo que se busca con la investigación es comprobar que los materiales sustentables utilizados terminaciones y acabados del diseño de interiores inciden en la optimización de la salud y el confort del usuario dentro del espacio que habita.

# Introducción

# Indice

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
Abstract	
Introducción	
Objetivos	
	Pag.
<b>CAPITULO 1:Referentes Teóricos</b>	
1.1 Conceptos Ambientales en el Diseño.	14
1.1.1 Sustentabilidad.	14
1.1.2 Pilares de Sustentabilidad.	14
1.1.3 Diseño Sustentable.	16
1.1.4 Ámbitos del Diseño + Medioambiente	18
1.2 Características de una edificación con diseño sostenible	19
1.3 Diseño Interior y alternativas de conservación del medioambiente	21
1.3.1 Principios dentro del diseño sostenible	22
1.4 Impacto Ambiental	22
1.4.1 Principios para un diseño de productos complejos amigable con el medio ambiente	24
1.5 Relación Material - Expresión- Espacio interior	26
<b>CAPITULO 2:Referentes Contextuales</b>	
2.1 El bambú y sus Características.	30
2.1.1. Características según la Edad	32
2.1.2 Clasificación.	33
2.1.3 Origen según su especie.	33
2.2 Usos y Aplicaciones	34
2.2.1 Experiencias con el Diseño.	36
2.2.2 El bambú en el Ecuador	37
2.2.3 Generalidades.	39
2.2.4 Utilidad de la Guadua	39
2.2.5 Importancia.	41
2.2.6 Genealogía de la Guadua	41
2.2.7 Características Físicas	42
2.2.8 Características Morfológicas	42
2.3 Producción en el Ecuador	43
2.3.1 Análisis Local	43
2.3.2 Dimensiones, diámetros y precios.	45
2.3.3 Involucrados	45
2.3.4 Usos y Aplicaciones	46

CAPITULO 3:Experimentación	
3.1 Modelo conceptual	52
3.1.1 Variables de las estructuras conceptuales material- expresión	52
3.1.2 Modelo operativo	54
3.2 FASE A Experimentación Expresiva de material	56
3.2.1 Manipulación del material	56
a) Tamaños y diámetros	56
b) Cortes	58
c) Perforaciones	60
d) Pegamentos	62
e) Acabados	65
3.2.2 Uniones y vínculos	68
a) Tuercas, tornillo, clavos	68
b) Varilla de hierro, alambre de amarre galvanizado, cable de acero	69
c) Tarugo, cabuya, machimbrado	70
3.2.3 Combinación de materiales	71
a) Resina	71
b) Parafina	72
3.2.4 Desarrollo del modulo	73
3.3. FASE B Modulaciónde Sistemas	78
3. 3.1 Soportes	78
3.3.1.1 Madera.	78
3.3.1.2 varillas de hierro	79
3.3.2 Uniones y Anclajes.	81
3.3.2.1 Cielo Raso, Piso, Pared	81
3.3.3 Sistematización de elementos constitutivos del espacio Interior.	82
3.3.3.1 Panelería	82
3.3.3.2 Cenefas, Recubrimiento de Pared	86
3.3.3.3 Cielo raso	88
3.3.4 Aplicaciones	89
3.4 Presupuestos	92
CAPITULO 4	
4.1 Conclusiones	96
4.2 Bibliografía.	97

Capítulo



REFERENTES  
TEÓRICOS.

# 1.1 CONCEPTOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO

Dentro del desarrollo de este proyecto se considera como metodología de trabajo, el análisis de recursos o materiales que pueden ocuparse en la arquitectura interior de tal manera, que se pueda generar un manejo integral de nuevos medios que disminuyan en cierta cantidad los problemas medioambientales.

## 1.1.1 SUSTENTABILIDAD

La sustentabilidad o sostenibilidad es un método que abarca todos los ámbitos de creación y producción de elementos físicos de una manera responsable, buscando manejar sistemas que no perjudiquen el medio ambiente y que, a su vez sean, socialmente equitativos y económicamente viables.

De acuerdo con la ONU, “la sostenibilidad es la capacidad de utilizar los recursos naturales de la Tierra sin comprometer el futuro de las próximas generaciones”. Dicha capacidad se centra en un camino riguroso donde el ingenio y el sentido común son fundamentales.

## 1.1.2 PILARES DE SUSTENTABILIDAD



Existen tres aspectos que constituyen el soporte que hace que un proyecto o un sistema, sea sostenible en el tiempo.

- Sustentabilidad Ambiental:  
Significa preservar y enriquecer el ecosistema local y global, evaluando y mejorando el impacto de nuestro proyecto en el medio ambiente.
- Sustentabilidad social:  
El proyecto debe proponer un desarrollo que mejore la salud y el bienestar de una comunidad, dando oportunidades de trabajo y promoviendo la creación de negocios, crecimiento personal, salud y aprendizaje de por vida.
- Sustentabilidad Económica:  
Significa que un desarrollo es rentable debido a prácticas claras de negocios, con beneficios de costo apreciables gracias a la implementación de políticas estratégicas de sustentabilidad tales como conservación de agua y energía. Significa crear riqueza para inversionistas y propietarios, trabajos para la gente de la comunidad y un nuevo desarrollo de negocios en la economía local.



### 1.1.3 DISEÑO SUSTENTABLE

Frecuentemente se suele confundir el ecodiseño o diseño verde, con el diseño sostenible. El ecodiseño busca incorporar la naturaleza en su proceso; en cambio, el diseño sostenible, implica una nueva metodología de diseño que se esfuerza por comprender cada paso, desde la proyección del proyecto hasta su culminación, para disminuir el impacto socioeconómico y ambiental, así como sus problemas y posibles soluciones.

En otros términos diseño sustentable o sostenible, significa un desafío para los diseñadores y productores que se suman a la búsqueda de la sustentabilidad, pues el diseño debe ofrecer beneficios obvios y cuantificables mientras cubre las necesidades de todas las personas implicadas en la producción, uso, desecho o reutilización de un producto, a su vez, competitivo en el mercado.



Hoy en día podemos comprobar que la evolución humana ha tenido evidentes consecuencias perjudiciales en el ecosistema del planeta. Albert Einstein reflexionó sobre el tema: "El mundo es un lugar peligroso. No por causa de los que hacen el mal, sino por aquellos que no hacen nada por evitarlo". Por fortuna, el ser humano está en una etapa evolutiva donde ha comenzado a observar su entorno y a preocuparse por preservarlo. El diseño sustentable es uno de los aspectos que lo comprueba.

La arquitectura sustentable es un modelo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas que minimizan el aspecto ambiental de diferentes construcciones sobre el medio ambiente y sus habitantes; realizando esto en todo ciclo de vida de la edificación, uso, mantención y eventual demolición.





El concepto de diseño sostenible se basa en tres principios:

- El análisis del ciclo de vida de los materiales. (características técnicas, impacto ambiental, condiciones estéticas, tecnológicas y funcionales).
- El desarrollo de uso de materiales ecológicos o reciclables.
- Aumento de la calidad de Vida de los ocupantes.

## 1.1.4 ÁMBITOS DEL DISEÑO + MEDIOAMBIENTE

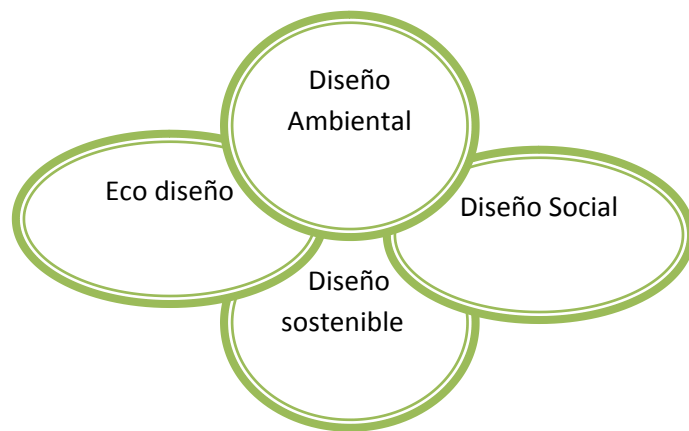
**Diseño sostenible:** Es una filosofía de diseño que no se centra únicamente en los objetos sino que incluye el ambiente construido y sobre todo servicios como forma de satisfacer necesidades. Obviamente, todo esto bajo los principios del desarrollo sostenible que incluye sostenibilidad económica, social y ambiental. Aunque también se encuentra como diseño ambiental.

**Eco Diseño:** Es más un enfoque del diseño industrial, el cual se caracteriza por la reducción de los impactos ambientales durante el ciclo de vida del producto, realizando una evaluación del mismo que se divide en extracción, fabricación, uso y eliminación.

**Diseño ambiental:** Este es el diseño que incluye factores ambientales en la etapa de la planeación. No es algo que sólo sea de las profesiones del diseño, sino que está más relacionado con diseño y desarrollo de proyectos.

**Diseño social:** Tiene varias definiciones y el término se orienta a usos muy diferentes. Algunas de las definiciones existentes en el mundo del diseño se refieren al diseño en su sentido tradicional, es decir, la elaboración de productos y servicios. Otras definiciones se refieren al diseño social como la creación de la realidad social, el diseño del mundo social.





Como se menciona anteriormente el diseño eco-eficiente adapta los parámetros de diseño a los requerimientos ambientales. Esta visión no alcanza para el desarrollo sustentable cuando el objetivo es el mejoramiento de la calidad de vida y el compromiso con las futuras generaciones. Es así, que existe otra visión que coloca al diseño en un contexto más amplio: ético, social, político y económico y con responsabilidad ambiental, alrededor de todo el ciclo de vida del producto.

Este planteo obliga a la redefinición no sólo del marco teórico del Diseño Interiorista, sino también a la actual manera de satisfacer las necesidades humanas. Focalizar el desarrollo sustentable implica identificar nuevos modos más eficientes y más directos de satisfacción de las necesidades, haciendo hincapié en el beneficio producido por el producto.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA EDIFICACIÓN CON DISEÑO SOSTENIBLE

- Utiliza recursos que provee el medio.
- Aprovecha los beneficios que ofrece la naturaleza para hacer integrados al diseño armonioso de la estructura.
- Ocupa materiales locales, para reducir el impacto ambiental y reducir los costos de construcción.
- Utiliza materiales reciclables, lo cual prolonga la vida de las materias en el ciclo económico y ecológico, por lo que se reduce el consumo de materias primas y la cantidad de desechos.
- Utiliza materiales que, no afecten a los trabajadores no a los usuarios.
- Diseño ambiental, realza la eficacia y moderación en cuanto a los materiales aplicados en la construcción.

Es muy importante tomar en cuenta que mejora la calidad de vida de cada individuo que conforma la sociedad en sí, con el uso de materiales naturales y la búsqueda de confort acústico, térmico, lumínico y visual, que son aspectos fundamentales para mejorar un espacio interior.



El diseño ambiental va más allá de crear espacios sin fundamentos, es dar un estudio innovador en el cual se integra la sociedad con el entorno, aprovechando los recursos naturales (agua, luz, viento) y seleccionando los materiales constructivos adecuados, además de determinar el manejo de formas, texturas, colores, estilos, iluminación, fabricación de muebles, elementos artesanales, escenografías, etc. El diseño ambiental es capaz de establecer, desarrollar y gestionar planes de ambientación de espacios habitables para el ser humano.



En la actualidad la arquitecta Zaha Hadid propone un proyecto que pretende ser un espacio de investigación y de colaboración internacional para la energía y el medio ambiente, el mismo que pretende aprovechar las condiciones ambientales al máximo.



### 1.3 DISEÑO INTERIOR Y ALTERNATIVAS DE CONSERVACIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

Este proyecto concreta ideas innovadoras, mediante estrategias que no causen impactos perjudiciales para el medio ambiente, por el contrario buscar procesos que inciten al cuidado del mismo.

En una propuesta planteada en base al diseño sustentable se buscó la combinación de métodos alternativos que, satisfagan las necesidades actuales y beneficien el cuidado y conservación de los recursos naturales es decir, con la ejemplificación de sistemas que, favorezcan al hábitat y al diseño interior.

Podemos decir que el diseño interior combinado con alternativas medio ambientales busca generar soluciones: constructivas, estéticas, tecnológicas y funcionales dentro de la construcción, con el fin de introducir una nueva lectura espacial y porque no decir, cuidado a nuestro hábitat.



## 1. 3.1 PRINCIPIOS DENTRO DEL DISEÑO SOSTENIBLE

- a) Coherencia con los principios fundamentales del diseño - sociales, culturales y ambientales.
- b) El uso de materiales de bajo costo, no perjudiciales
- c) La alta calidad dentro del contexto, refiriéndose a la integración de los sistemas de producción y consumo dentro de un contexto de calidad de vida establecido por la misma comunidad.

Cualquier tipo de resultado obtenido para satisfacer la necesidad debe ser sostenible a largo plazo, entendiéndose como un proceso que permita a una comunidad lograr un resultado a través de estrategias de diseño.



## 1. 4 IMPACTO AMBIENTAL

Es el efecto causado por una actividad humana sobre el medio ambiente, por ejemplo, situaciones como bosques demolidos se convierten en espacios vacíos, los cuales son remplazados por edificaciones.

Otro aspecto que repercute en el ambiente, es la contaminación en cualquier forma de manifestación con consecuencias desfavorables para el medio ambiente. Situaciones como el mal manejo de desechos, el efecto nocivo de los vehículos, acompañados de una deforestación inconsciente, son las causas que han despertado la conciencia de personas que pretenden dar soluciones.

Por esta razón este proyecto trata de contribuir a la conservación de los bosques y fomentar la reforestación, ya que se puede conseguir iguales y hasta mejores resultados, aplicando materiales renovables como la caña guadua.





15

Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles.

1. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
2. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.
3. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente

El aprovechamiento de los recursos naturales, trata de minimizar el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes, lo cual promueve un reto que es el de la protección del medio ambiente, el mantenimiento de las zonas naturales y del entorno.

Tenemos que incentivar la reutilización mediante el reciclaje y así, prevenir el agotamiento de las reservas naturales por lo que, también se debe orientar a los consumidores a productos y tecnologías que respeten el medio ambiente.

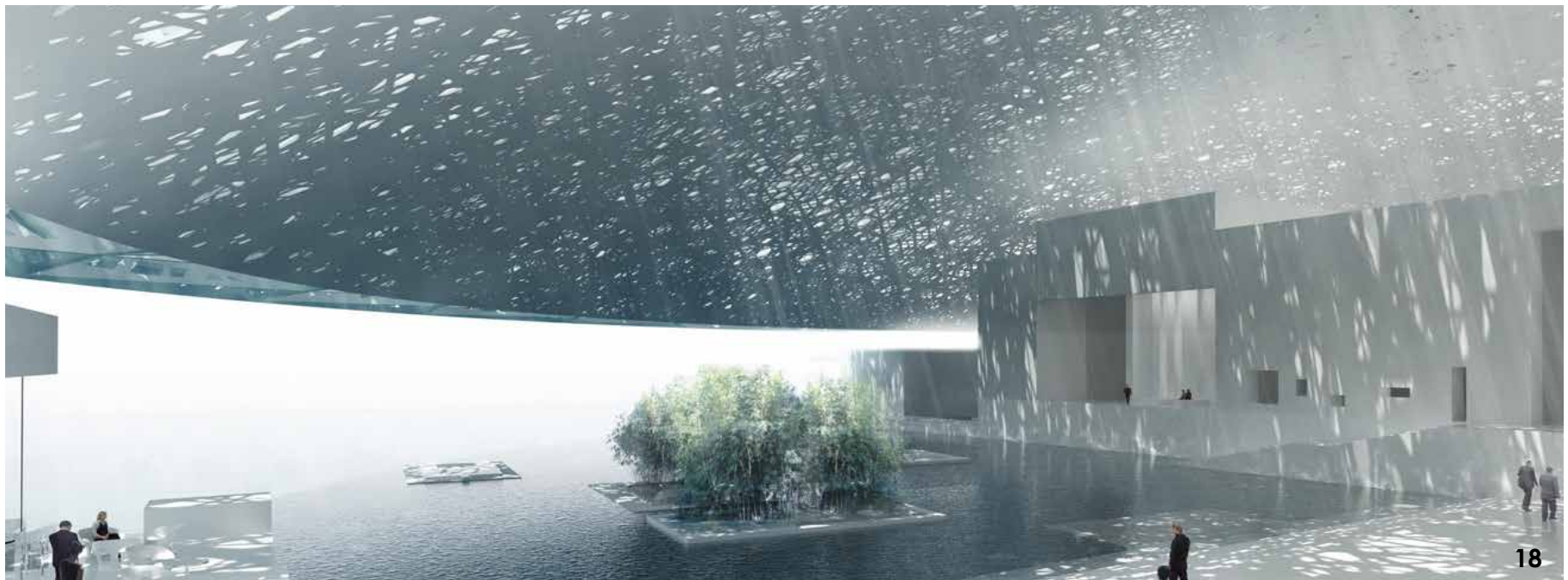
Las actuales tendencias del diseño corresponden a tener como punto de referencia, el perfeccionamiento del mundo del material, pero mediante una rigurosa protección del mismo.



16

## 1.4.1 PRINCIPIOS PARA UN DISEÑO DE PRODUCTOS COMPLEJOS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE

1. Minimizar el uso de materiales.
2. Evitar el uso de determinados revestimientos, aditivos y materiales compuestos.
3. Elegir materiales con bajo contenido de sustancias tóxicas.
4. Reutilizar componentes individuales.
5. Reducir la cantidad de componentes.
6. Restringir la diversidad de materiales utilizados.
7. Aumentar la vida útil del producto.
8. Asegurar la facilidad de desmontaje.
9. Identificar cada componente y aparato.
10. Identificar los materiales.
11. Usar materiales y elementos compatibles con el medio ambiente.
12. Usar materiales reciclables.
13. Usar materias primas renovables y biológicamente degradables.





Existen diferentes métodos para el desarrollo de un proyecto ecológicamente amigable, varios autores enuncian los principios que contemplan las variables técnicas para llevar adelante el proyecto ecológicamente eficiente.

Esta metodología de diseño eco eficiente solo fortalece la estructura del pilar de la sustentabilidad ambiental pero para la sustentabilidad completa del desarrollo se necesita también el apoyo en el pilar social y en el económico.

El factor ecológico de un producto es considerado parte del valor agregado, no significa que esto sea determinante para posicionarlo sobre la competencia o sobre los productos de la misma especie si no compite con los otros aspectos del producto (usabilidad, tecnología, funcionalidad, comunicación etc.)

Los bienes no siempre son aceptados o logran ser competentes con el resto en todos sus aspectos, funcionales, operativos, estéticos y sobre todo en el aspecto simbólico.

No existe ninguna metodología establecida que contemple los principios que servirían para encaminar el proyecto en la etapa de análisis contextual.

La metodología complementaria a la existente en cuanto a diseño ecoeficiente que construya los pilares de sustentabilidad cultural y sustentabilidad económica serían aquellos principios que estudien y enumeren las tendencias, los índices de mercado, el contexto de acción y la actividad de inserción de producto, actividad o proyecto con toda su proceso y desarrollo.



## 1.5 RELACIÓN MATERIAL -EXPRESIÓN- ESPACIO INTERIOR

Materialidad.

Está conformado por la funcionalidad, tecnología y estética, estas tres variables están conectadas al material porque simplemente son los que constituyen un espacio.

En la creación de un espacio se debe asegurar que los materiales elegidos constituyan parte de la propuesta y sobre todo aporte con las tres variables antes mencionadas.

Expresión.

Es la concreción física y visual de un espacio interior con la intención de establecer un lenguaje o concepto espacial, por medio de sus variables: materialidad, color, textura, forma e iluminación, logrando así caracterizar al espacio.

Espacio interior.

Es el medio físico tridimensional donde el hombre desarrolla sus actividades físicas, las mismas que está delimitadas por elementos constitutivos como: piso, cielo raso, muros, columnas, determinando así el lenguaje arquitectónico de un espacio interior.

El hacer uso de distintos materiales dentro del diseño interior tiene como propósito, aprovechar al máximo los beneficios, características y propiedades que presentan cada uno de los mismos, con el fin de contribuir a la calidad de vida de las personas, satisfacción, seguridad y confort, además de trabajar conjuntamente el espacio con lenguajes espaciales nuevos.

Es importante tener en cuenta que los materiales utilizados para la construcción, son en ciertos casos, los que dan la expresión a un lugar o ambiente determinado, ya sea en un exterior o interior, en este caso la caña guadua como material versátil dentro del espacio genera innovación.

En el diseño interior los materiales aportan características muy importantes, un espacio debe estar determinado por diferentes variables como en este proyecto: material, expresión e interiorismo; todas estas se relacionan porque son las variables que definen una estructura conceptual, las mismas que tendrá: funcionalidad, adaptabilidad y usabilidad.

Las tres variables que se presentan en este proyecto, juegan simultáneamente en un espacio interior ya que, el resultado final debe brindar o aportar un lenguaje espacial innovador en donde se fusionen nuevos conceptos y el llamado a la sostenibilidad del medioambiente.





**Capítulo**



REFERENTES  
CONTEXTUALES

## 2.1 EL BAMBÚ Y SUS CARACTERÍSTICAS

La historia del bambú se remonta al comienzo de la civilización en Asia, cuyo nombre científico es *Bambusa arundinacea* L. Se sostiene que la planta tuvo su origen en la era Cretácea un poco antes de la iniciación de la Terciaria, cuando el ser humano apareció; desde ese entonces, el hombre y el bambú se han relacionado de una manera especial, sobretodo en el país de China.

Es una hierba gigante que se clasifica botánicamente en la familia Poaceae, las que se denominaban Gramineae. Pertenece a la subfamilia Bambusoideae cuyo crecimiento es el más rápido de todo el planeta, empieza a crecer 1 metro cada día, unos 5 centímetros por hora, es decir que en un mes alcanza una altura aproximadamente de 32 metros, aunque existen variedades con más de 40 metros de altura, y hasta 40 centímetros de diámetro.

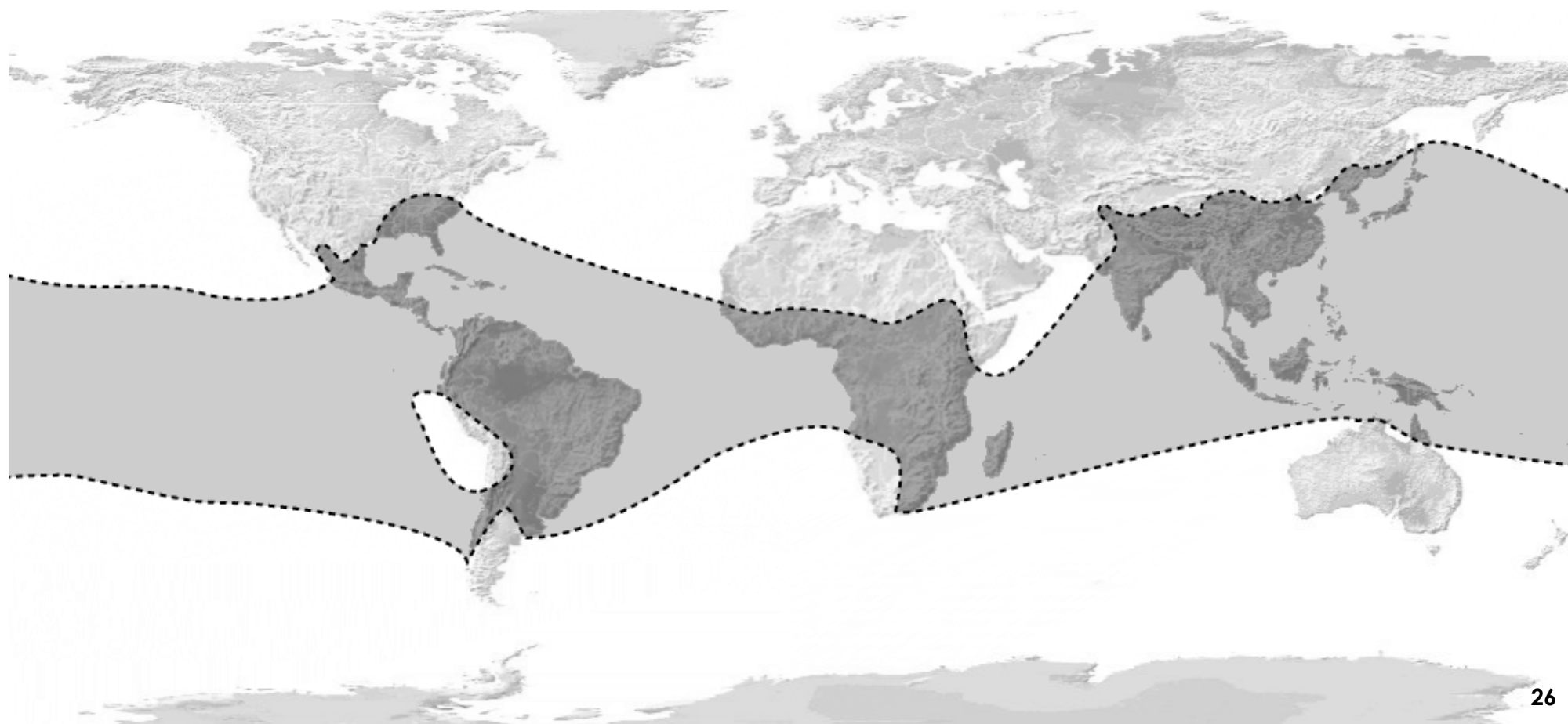


Durante sus primeros siete años se desarrolla hacia abajo, expandiendo sus raíces en la profundidad de la tierra. La vida de esta hierba reside en su raíz y aunque se corte el tallo, seguirá creciendo, por lo cual es un recurso renovable.

El bambú es resistente, fuerte y puede vivir cientos de años, tiene propiedades físicas y mecánicas similares a las del hierro, su producción es permanente porque no necesita replantarse después del corte.



El bambú es nativo de Asia, América, África y Oceanía, este puede adaptarse a varios climas tales como: tropicales, subtropicales y templados.

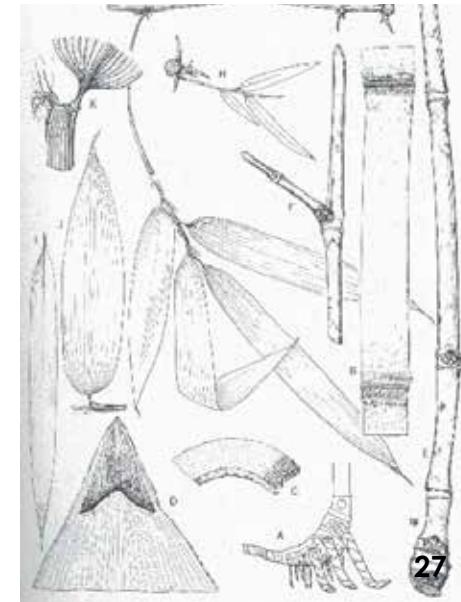


## 2.1.1 CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA EDAD

Para tener una idea acerca del mejor aprovechamiento de la Guadua, debemos tener en cuenta los distintos estadios de la planta:

**Rebrote o renuevo:** Es la primera fase de desarrollo. Se toma desde el momento que emerge del suelo hasta el final de su crecimiento longitudinal; época para la cual empiezan a diferenciarse las ramas apicales de las ramas basales y hojas caulinares.

**Guadua viche (tierna):** Esta fase se inicia en el momento en que empieza el desarrollo de las ramas apicales y continúa en menor grado el crecimiento de las ramas basales. El tallo presenta una coloración verde brillante en los entrenudos lustrosos, en este momento, se observan muy claramente las bandas nodales blanquecinas y la marca (anillo) dejada en el nudo por el abrazo de la hoja caulinar (característica de la *G. angustifolia*).



**Guadua joven:** Empieza a tener una coloración verde clara que se extiende por toda la longitud del tallo. Se observa muy definida la cicatriz dejada por el abrazo de la hoja caulinar y las bandas nodales comienzan a perder su color blanquecino. La Guadua ya está totalmente formada.

**Guadua adulta:** Se observa la presencia de manchas liquenosas o plaquetas de color blanco, las cuales se extienden por todo el tallo. Se inicia la formación de musgos en los nudos, haciendo desaparecer gradualmente el color blanquecino de las bandas nodales. El color de los entrenudos se torna grisáceo por la presencia de los líquenes.

**Guadua hecha:** Se continúa la formación de líquenes en los nudos extendiéndose por todo el tallo, desaparecen las bandas nodales. Su color se generaliza en tono grisáceo. Los culmos han adquirido su mayor grado de resistencia por la compactación de los haces fibrovasculares, formadores de las paredes del tallo. Es la fase para el mayor aprovechamiento del tallo.

**Guadua sobre madura:** Los hongos y líquenes comienzan a desaparecer del tallo hasta cuando empiezan a observarse hongos en forma de plaquetas de color rojizo. En este momento se inicia la decoloración y el tallo se va tornando amarillento, indicativo de la finalización del ciclo vegetativo.

**Guadua seca:** El tallo torna su tono amarillento por grisáceo y pierde su resistencia mecánica.



## 2.1.2 CLASIFICACIÓN

Existe cerca de 1600 especies de bambú en todo el mundo.

- 64% nativas del Sur de Asia.
- 33% de Latinoamérica de estas 450 se encuentran en América 170 son frecuentes de Colombia, Brasil, Venezuela, Perú, Ecuador y 45 son habituales de Colombia.



## 2.1.3 ORIGEN SEGÚN SU ESPECIE



Asia Tropical	Regiones templadas de Asia	América	África
Bambusa multiplex	Fargesia	Arundinariagigantea	Borinda
Dendrocalamus giganteus	Hibanobambusa	Bambusa vulgaris	
Gigantochloa.	Indocalamus	Chusquea	
	Phyllostachys	Guadua.	
	Pelioblastus		
	Pseudosasa		
	Sasa		
	Semiarundinaria		

30

## 2.2 USOS Y APLICACIONES

El bambú está considerado como una de las plantas más útiles en el mundo, por lo en la actualidad es evidente que exista más de mil usos. Dependiendo de la calidad estructural y de su edad fisiológica, así como del uso que se vaya a hacer de ella, la guadua tiene varias edades para ser cortada, así:



APLICACIONES Y EDAD DE USO			
30 días Alimento humano	6 meses a 1 año canastos, esteras paneles tejidos	2 a 3 años Esterilla, latones, latas, latillas	3 a 5 años estructuras de construcción en general

En la construcción de:

Viviendas, restaurantes, cabañas, cercas, corrales, establos, graneros, puentes, barreras de contención, pisos, vigerías, techos; utilizado como columnas, postes, soportes, barrotos o pasamanos; constituyendo muros, recubrimientos y acabados. En la realización de obras arquitectónicas, para soportar y apuntalar cerramientos y entresuelos, hacer andamios, formar casetones, etc.



32



33

Productos industriales:

Tableros rígidos, contrachapados y aglomerados; duelas, parquets, adoquines y tejas, puertas, closets, y componentes arquitectónicos prefabricados modulares.



Alimenticios:

Brotos o brotes de bambú procesados y empacados para la exportación.



Manufacturas artesanales o semi-industriales:

Varillas, tiras, mobiliario, cestería, esteras, pantallas, persianas, cortinas; utensilios diversos, utilitarios y decorativos; juguetes, vasijas, y otros tipos de contenedores, etc.

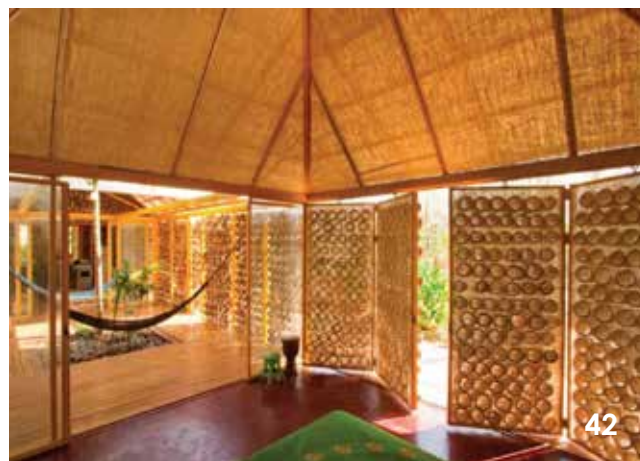


## 2. 2.1 EXPERIENCIAS SIMILARES EN DISEÑO



En otros países es más visible la aplicación del bambú para el diseño interior, donde los arquitectos u interioristas, están comprometidos con el medio ambiente por lo que, en cada proyecto uno de sus objetivos es utilizar materiales renovables.

Como ejemplo tomamos al arquitecto Benjamín García Saxe, quien obtuvo una variedad de premios internacionales por sus diseños de bajo costo y a la vez de alto grado; entre ellos se encuentra el premio a “La mejor casa del mundo” en el World Architecture festival 2010, por el diseño de una casa para su madre construida en Costa Rica donde se intenta disfrutar de otro modo del espacio natural, tomando como materia prima el bambú.



## 2. 2.2 EL BAMBÚ EN EL ECUADOR



En 1822 el botánico alemán Karl Kunth utilizó el vocablo indígena "guadua" que era como las comunidades nativas de Colombia y Ecuador llamaban a este bambú, designa a *Guadua angustifolia* como la especie tipo.

En 1973, McClure reconoce a la guadua como un subgénero de *Bambusa* y en 1995 se la establece claramente como un género habitual de América.

La arqueobotánica, que no es otra cosa que el estudio de los usos ancestrales de las plantas a través del análisis de fósiles de vegetales, indica que las plantas que aparecen con más frecuencia en el Ecuador prehistórico son los bambusoides. Esto sugiere que fueron bastante utilizados por las culturas aborígenes del Ecuador.

En la costa de Manabí, el equipo multidisciplinario de investigadores liderado por James Zeidler y Deborah Pearsall han encontrado que los bambusoides y en especial la caña guadua constituían, como hasta ahora, la materia prima más usada por la gente.

Varias ciudades coloniales usaron bambú durante su construcción. Un ejemplo es Quito; si nos ubicamos en los pasillos del convento de San Francisco, observaremos que los tumbados están armados con carrizo, moya y tunda, que fueron abundantes en las llanuras de Quito. En el presente, estas especies deberían ser prioritarias en los proyectos de reforestación, como por ejemplo en el futuro Parque del Lago, en el actual aeropuerto de la ciudad en mención. No sólo se crearían múltiples empleos (en artesanía, construcción y cultivos) sino que también sería de gran ayuda ecológica para el control de la erosión, secuestro de carbono, mejoramiento paisajístico y biodigestión para el tratamiento de aguas residuales.



Guayaquil también ha sido erigida con bambú, donde casi todas las construcciones son de este material o fue usado durante su edificación, en forma de soportes de lozas para grandes edificios, postes, andamios, caña picada para casas o cerramientos. En la ciudad de Lima, la guadua es conocida como caña de Guayaquil, porque la capital peruana fue construida con este vegetal proveniente de la cuenca del río Guayas. Hasta el presente, la guadua tiene una demanda creciente en los países más secos del sur; Chile es un gran importador y re-exportador de guadua ecuatoriana.

La importancia económica del bambú para el Ecuador va más allá de su uso artesanal. Por ejemplo, es indispensable para el cultivo del banano, uno de los principales rubros de exportación. Cada planta necesita uno, dos o hasta tres puntales o cujes de guadua para sostener el peso del racimo, y no pueden ser reemplazados por maderos (por el peso y el costo), ni con tubos (porque se los roban). La guadua es vital para la industria bananera, como para otras industrias, como la camaronera o las plantaciones de flores que la utilizan para construir cortinas rompe vientos y estructuras de invernaderos. Si no fuera por las bondades de este material, el impacto ecológico de dichas actividades sería aún mayor del que ya es.

La guadua es un recurso importante en la economía de subsistencia nacional. Pero como hemos sido educados para subestimar y hasta avergonzarnos de lo local, solemos pasar por alto esta importancia y su potencial. Es común ver guadua en todo lado, pero es menos evidente que no podemos vivir sin ella. Es normal deforestar y cosechar manchas silvestres de esta planta y menos cultivarla.



## 2. 2.3 GENERALIDADES

La Caña guadua es una gramínea gigante que pertenece a la gran familia del Bambú, de rápido crecimiento, resistente por sus fibras vegetales y por su forma cilíndrica, pero también sorprendentemente es liviana y hueca.

La caña guadua tiene algunas propiedades físicas y ecológicas

- Es liviana, fuerte, flexible,
- Resiste grandes esfuerzos físico-mecánicos, por lo que sus módulos de compresión, tracción y flexión superan a los del acero en algunas aplicaciones.
- Material versátil
- Resistente a la tensión y compresión
- Relación resistencia/peso
- Rápido crecimiento
- Fácil manejo

## 2. 2.4 UTILIDAD DE LA GUADUA

Para conocer la utilidad de la guadua examinaremos diferentes aspectos:

**Conservacionista:** los guaduales tienen efectos protectores sobre los suelos y las aguas de las microcuencas. Con su sistema de entretrejido de raíces, contribuye a la conservación y recuperación de los suelos, pues amarra y sostiene el suelo en las laderas y orillas de los ríos de tal forma que evita la erosión y los desbanques. En un guadual crecen otras plantas y allí se encuentra la riqueza de nuestra biodiversidad: insectos, aves, animales, etc.

**Ecológico:** Es una especie importante como protectora de las cuencas y riberas de los ríos y quebradas. Su acción es reguladora de la cantidad y calidad de agua, que devuelve a su caudal en épocas normales y secas. Es un gran productor de oxígeno y un gran retenedor de dióxido de carbono.



**Económico:** Por tratarse de una planta perenne y con capacidad de regenerarse naturalmente, presenta altos rendimientos en volúmenes por hectárea y en tiempos relativamente cortos de aprovechamiento. La guadua es una especie nativa, patrimonio del país, con grandes posibilidades económicas.

**Cultural:** La guadua es parte inherente de la historia del Ecuador. Conocida y usada desde la época precolombina hasta nuestros días, está identificada con todos los grupos humanos, por sus valores sociales, culturales, económicos y ecológicos - ambientales.

**Paisajista:** Tiene un efecto purificador y embellecedor del entorno. Las laderas y orillas de los ríos cubiertas de guaduales son paisajes dignos de contemplación y admiración.



**Artesanal:** Por su forma, flexibilidad, dureza y resistencia la guadua es un adecuado material para la elaboración de muebles, artesanías y multitud de enseres.

**Arquitectónico:** por su resistencia y versatilidad, la guadua es un insustituible material de construcción de viviendas de toda clase y nivel social. Sus cualidades físico - mecánicas la hacen material idóneo para estructuras sismo resistentes y como auxiliar en las construcciones de cemento.

**Agroindustrial:** Alrededor de la guadúa se están iniciando una serie de nuevas industrias, como es la fabricación de laminados, aglomerados, papel, palillos, muebles, instrumentos musicales, artesanías y hasta alcohol y alimento.



## 2.2.5 IMPORTANCIA



Es uno de los recursos naturales importantes que tiene el Ecuador por lo que se puede decir que este material tiene una importancia tanto tradicional, y ecológica

Tradicional es debido a la utilidad que presta y a la variedad de usos que se le puede dar al material.

Ecológica es ideal para la conservación de los nacimientos y corrientes de agua, protege los suelos de la erosión, así como la fauna y la flora.

## 2. 2.6 GENEALOGÍA DE LA GUADUA

Genero	Guadua.
Especie	Guadua Angustifolia
Familia	Poaceae o Gramineae
Subfamilia	Bambusoidea
Supertribu	Bambusoi
Tribu	Bambuse
Subtribu	Guadue

### Nombres comunes

Costa:	{ Caña Brava	Sierra	{ Caña Guadua
	{ Caña Manzana		{ Caña Guama

### Forma

Cebolla (entrenudos son amplio)	{ estos son utilizados para la construcción
Macana ( entrenudos son cortos)	
Castilla	{ estos son para la fabricación de muebles.
Cotuda	

### Variedades

Guadua Bicolor.- Se distingue por sus colmos verdes con rayas amarillas en sus nudos.

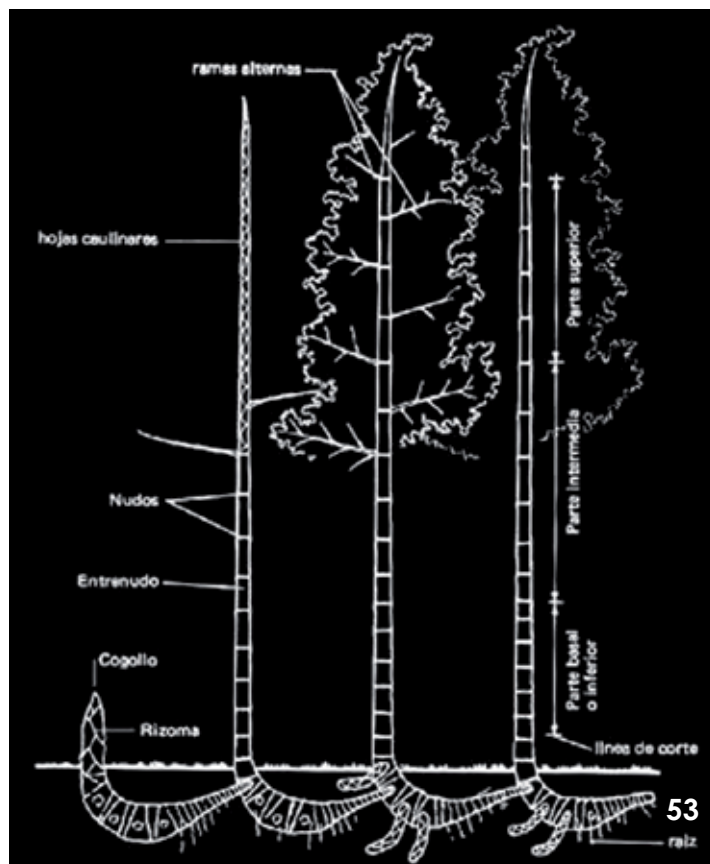
Guadua Nigra.- se caracteriza por sus culmos verdes con leves manchas negras y es utilizada altamente para las artesanías

## 2. 2.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Tallo amarillo con rayas verticales color verde
Tamaño	Altura promedio de 20-30m
Diámetro	20-22cm
Presentación	En forma natural, caña picada o latillas

## 2. 2.8 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

La guadua como planta está estructura por sistemas de ejes vegetativos segmentados y formados por nudos entre nudos; contiene rizoma, tallo o culmo, ramas y hojas.



LAS RAÍCES

EL TALLO O CULMO

HOJAS CAULINARES

HOJAS DE FOLLAJE

FLORES

SEMILLAS

YEMAS



## 2. 3 PRODUCCIÓN EN EL ECUADOR

En el Ecuador no existen cifras oficiales que permitan conocer de manera más acertada la extensión de guadua por lo que se ha presentado en manchones naturales y sitios de cultivo, se conoce que se hallan áreas definidas en las que se puede encontrar caña guadua, estas zonas están ubicadas en zonas húmedas como es el Oriente y la Costa.

### 2. 3.1 ANÁLISIS LOCAL



El estudio de la caña guadua se realizó a nivel de la ciudad de Cuenca, partiendo de una investigación y análisis sobre la venta, costos, tipos de elementos fabricados con este material y sobre todo la importancia que posee dentro de la construcción.

En la Ciudad de Cuenca no existe la producción de la caña guadua, pero a 70 kilómetros de esta ciudad, encontramos cierta parte de producción en el Cantón Santa Isabel.

En nuestra ciudad la guadua es importada en caña entera, latilla o caña chancada, las mismas que vienen desde diferentes ciudades y zonas del país como son: Machala, El Triunfo, La Troncal, Milagro y Oriente. Este material viene en estado natural por lo que se necesita darle un tratamiento de curación y de un secado mínimo de 6 meses.



El curado de la guadua se puede hacer mediante la introducción de los tallos en agua con sustancias como bórax, diesel, maderol, mala tión y alcanfor, dejando un tiempo de cuatro semanas sumergidas en este proceso; otra destreza de curado es mediante el calentamiento de los tallos recién cortados, rotarlos sin quemarlos sobre el fuego; todos estas técnicas dependen de los que adquieren la caña o ya las consiguen curadas desde el gradual de producción.



El secado puede ser natural en donde los tallos se apilan horizontalmente, bajo de una cubierta protegiéndose del sol y de la lluvia por un tiempo de dos meses, al fin de alcanzar la humedad requerida.



Todo este curado como secado, es para prevenir los ataques de hongos e insectos y para reducir el peso de las piezas y hacer más fácil su manipulación.

## 2.3.2 DIMENSIONES, DIÁMETROS Y PRECIOS



Dimensiones.

- 8m (mediante pedido),
- 6m
- 4m



Diámetros y precios

- Ø 25cm (grueso) \$4,50
- Ø 15cm (delgado) \$3,80
- Ø 10cm (fina) \$3,00
- Ø 8-5cm (semi fina) \$4,00

Precio de construcción de cabañas está entre \$5000 a \$1200

## 2.3.3 INVOLUCRADOS

Para ejecutar el análisis sobre el conocimiento de la materia prima como es la caña guadua, he llegado a conocer personas que me han brindado información sobre el análisis de este material además del desarrollo que la guadua ha tenido en nuestra ciudad y en que se está utilizando actualmente.

Distribuidora de la caña Guadua  
Madera los laureles.  
Propietaria: Sra. Marisol Ramón  
Ubicación: autopista entre la circunvalación y puertas de palos.  
Todo tipo de caña: entera, latilla y chancada

Constructor de cabañas.  
Sr, Ernesto Miranda  
Ubicación: Av. Loja y Don Bosco

Artesano.  
Sr. Cristian Sola  
Local: Huamay Huasi fabricación de mobiliario, objetos y artesanías.

## 2.3.4 USOS Y APLICACIONES

**E**n la ciudad de Cuenca, la caña guadua se ha venido utilizando en la construcción de cabañas, mobiliario y artesanías. En el cantón de Santa Isabel de la provincia del Azuay, pudimos observar las construcciones de viviendas, hosterías, restaurantes, y discotecas, siendo esta la localidad más cerca de nuestra ciudad donde se utiliza la guadua con más frecuencia por su clima que es caliente.

### HOSTERÍA



### RESTAURANTE



## CABAÑAS



## MOBILIARIO



## ARTESANIAS



## OBJETOS





## OTROS



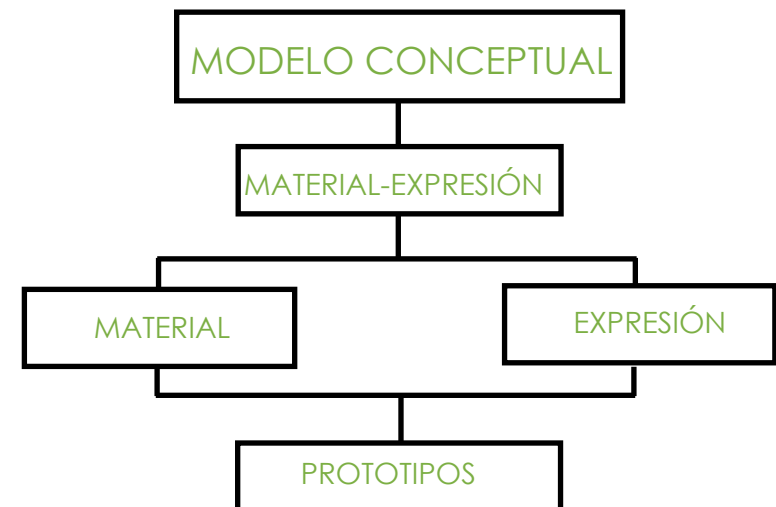
# Capítulo

3

EXPERIMENTACION

## 3.1 MODELO CONCEPTUAL

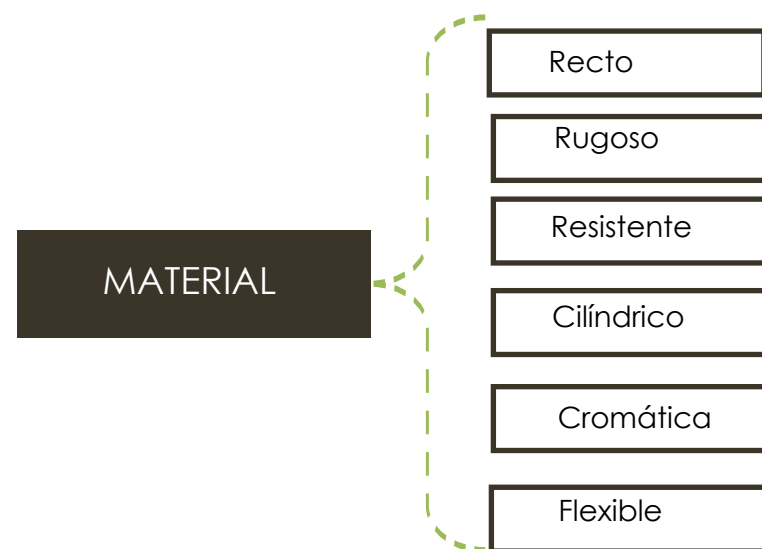
El modelo conceptual está determinado en base a la relación de las variables material- expresión, estableciéndose como la vinculación de las características morfológicas, geométricas y técnicas que presenta en este caso la caña guadua (VARIABLE MATERIAL), combinándola con las variables visuales, físicas y de lenguaje (VARIABLE EXPRESION) siendo ésta la estructura sistemática de la cual se partió para conceptualizar la relación de las mismas con el fin de guiar el proceso de experimentación mediante ellas y potencializar el resultado de este sistema.



### 3.1.1 VARIABLES DE LAS ESTRUCTURAS CONCEPTUALES MATERIAL-EXPRESIÓN

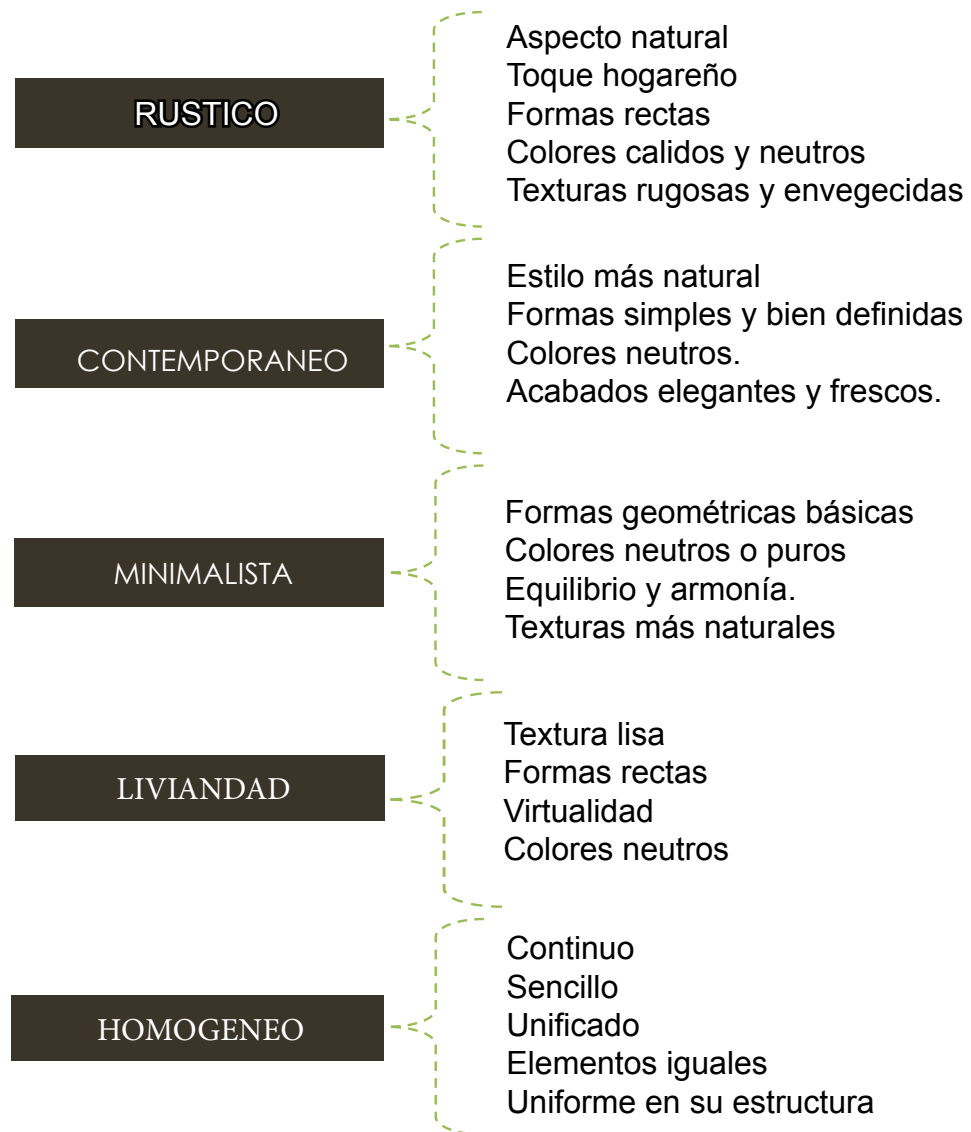
Material

Que las variables del material para hacer trabajadas en un proceso de experimentación están condicionadas bajo las características propias de la caña guadua tanto físicas como técnicas, las mismas que son:



## EXPRESIÓN

Las características expresivas de un ambiente, se dan mediante la concreción física y visual de variables como materialidad, color, textura, forma e iluminación, además de su relación con criterios de diseños como función y tecnología, por lo que en un espacio interior además del estilo que presenta, debe contemplarse los detalles, es decir, acabado final, la tecnología utilizada y la funcionalidad que va a presentar en un ambiente, con el fin de contribuir a la calidad de vida de quienes van a habitar dicho espacio o de quienes hacen uso del mismo.



### 3.1.2 MODELO OPERATIVO

El modelo operativo del cual se partió, como sistema para cada proceso constructivo de las diferentes propuestas es la figura de un "LEGO", donde su morfología y estructura se mantiene y la fusión entre varias piezas nos da diferentes lecturas, geometrías y funciones, permitiendo tener un sin número de resultados, tamaños y colores.



"LEGO" sus diez principios:

1. Ofrecer un potencial de juego ilimitado.
2. Ser atractivo, independientemente de su sexo.
3. Ser divertido para cualquier edad.
4. Utilizable durante todo el año.
5. Promover un juego sano y tranquilo.
6. Ser entretenido durante largas horas.
7. Desarrollar la imaginación y la creatividad.
8. Producir gran cantidad de modelos para enriquecer el valor del conjunto.
9. Ofrecer constantemente sets extra.
10. Cuidar la calidad en todos los detalles.



57

Base del juego = Material = Guadua



58

Características del Elemento = Características del material = Criterios de diseño

+

El sistema o juego que nos da los Legos, se relacionan con la caña guadua ya que al presentar este material favorables características nos permite cumplir con los principios del lego o sistematizarlo de tal manera podamos tener una gran variedad de resultados tanto de crecimiento, expresiones, morfologías y geometrías.

La ejecución del juego es el de ir colocando piezas una sobre otra para ir formando diferentes estructuras, en el cual, si colocamos más elementos, más las características del elemento, se puede obtener distintos resultados; de la misma forma, al trabajar con la caña guadua, con cortes, secciones o el elemento completo.



59

Nuevas morfologías = Nuevos lenguajes = Relación Material – Expresión – Espacio Interior

## 3.2 FASE A EXPERIMENTACIÓN EXPRESIVA DE MATERIAL

Las etapas de experimentación están divididas en dos fases que parten del modelo operativo y de la estructura conceptual, con el fin de buscar y promover nuevas alternativas con la caña guadua para el diseño interior, además de hacer el uso adecuado de las características y propiedades que posee este material.

En esta primera fase de experimentación, el trabajo con el material es más libre, con la intención de saber los comportamientos que tiene el material al someterlo a varios procesos o manipulaciones permitiendo con ello establecer patrones o sistemas que nos ayuda en el resultado final y en la validación de la utilización de este material.

La segunda fase es la sistematización o armado de prototipos vinculados en el diseño interior, todo ello basado en la fase A y el esquema de las posibilidades que se encontraron, donde observaremos propuestas de panelería, recubrimiento de pared, cielo raso y cenefas.

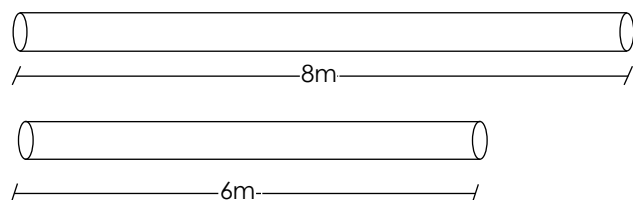
### 3.2.1 MANIPULACIÓN DEL MATERIAL

#### A) TAMAÑOS Y DIÁMETROS.

En primera instancia se seleccionó dimensiones y diámetros de la caña guadua para determinar cuál de las medidas nos permite tener una mejor manipulación del material, en adelante, se creó un cuadro de especificaciones el mismo que nos ayudó a futuro para que establecer que formatos son los más recomendables para su uso.

Tamaño

La longitud de la guadua que es importada es de 6 metros usualmente, solo mediante pedido se puede adquirir la caña de 8 metros de largo.



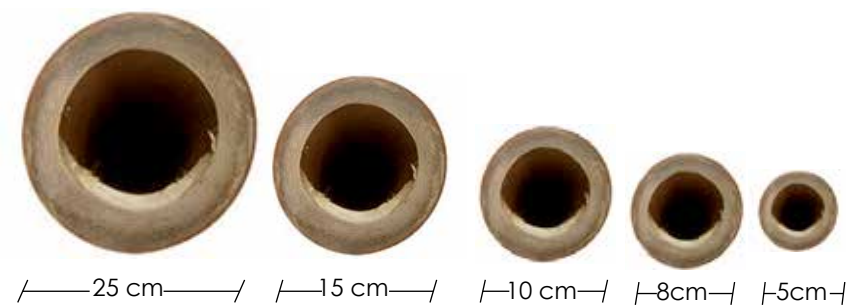


## Diámetros



Debemos tener en cuenta que la guadua no tienen el mismo diámetro en todo su estructura ya que este material tiene alturas promediadas hasta los 30m, y al cortarlas para su importación vienen de diferentes medidas, dando como una especificación que la guadua no tienen una medidas única de diámetro, es por ello que se sugiere dar un chequeo de todo el material antes de proceder a manipularlo.

Diámetros que se comercializan en Cuenca.



También, se debe tomar en cuenta que este material gran parte de su estructura viene con problemas de fisuras, por lo que se genera una pérdida económica como material así que se propone dar la máxima utilización proponiendo cortes de todo tipo para que el material no se desperdicie.



## B) CORTES

Para realizar los cortes, se utilizó herramientas manuales y maquinas cortadoras de madera, teniendo en cuenta tiempo y mano de obra que se emplea para cada corte de tal forma, se diagnosticó que las maquinas nos facilita la rapidez del cortado de la pieza y su acabado es más liso.



Las nuevas formas que se han logrado se han obtenido de cortes horizontales, verticales, oblicuos o rectas generando así, nuevas morfologías y expresividad en el material.



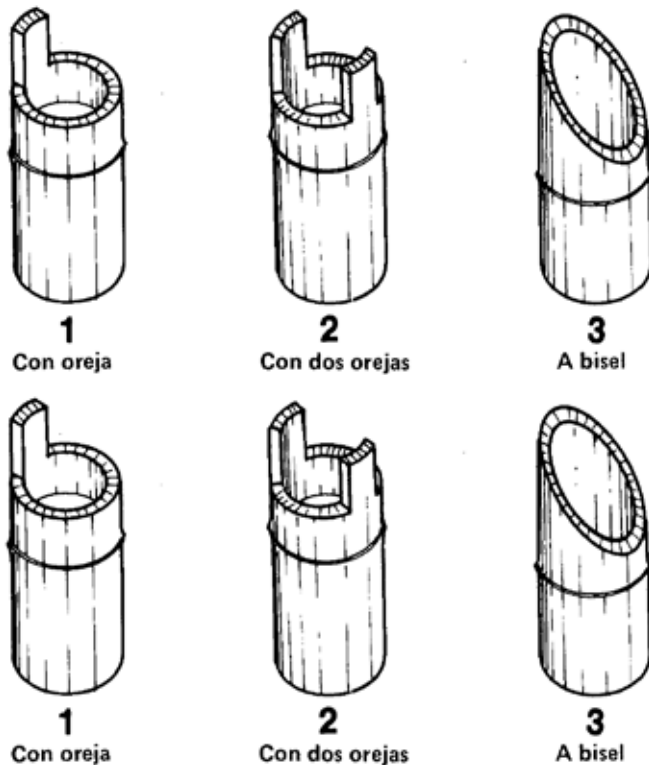


En esta etapa de cortes, se dio a conocer las fortalezas y debilidades del material. Se demostró que al ser cortado su nudo pierde resistencia al igual que al de sacar la corteza de la guadua, pierde la dureza y empieza a doblarse fácilmente hasta quebrantarse.

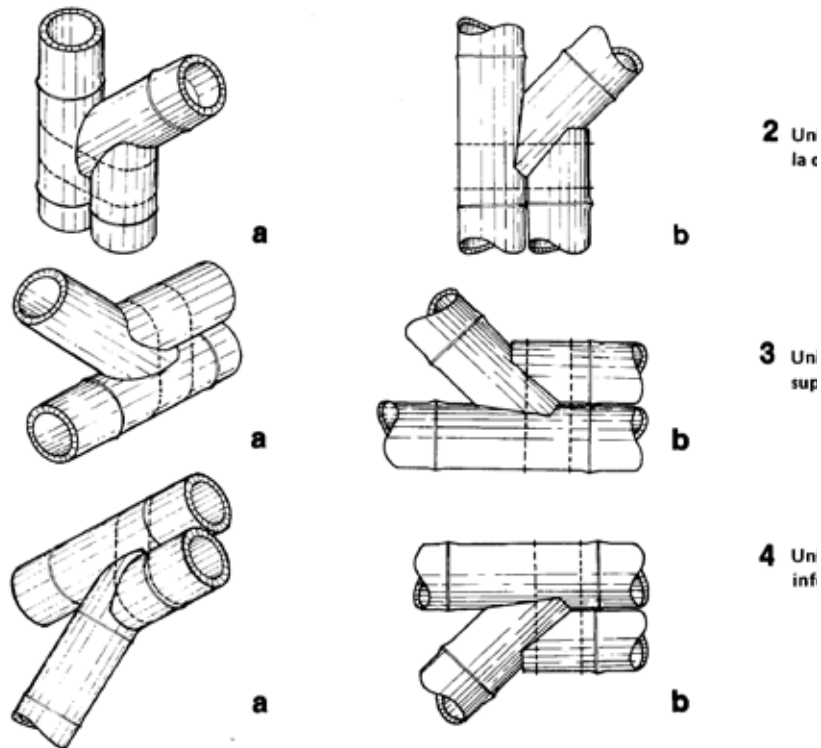
Al cortar la caña en círculos u óvalos delgados se rompe pero si su espesor y tamaño es mayor, no se quiebra al apretarlos manualmente, los cortes verticales son los más recomendables ya que su resistencia se mantiene y no se deteriora con la manipulación.

## C) PERFORACIONES.

Se realizaron diferentes perforaciones circulares, rectas entre otras a la caña guadua, mediante maquinas llamadas sacabocado y caladora, permitiendo que el material nos demuestre lecturas dinámicas y nuevas formas de apreciar al material.



Estas perforaciones se lograron mediante diferentes formas, en los cuales se utilizó un taladro eléctrico, el tiempo para realizar las perforaciones es de 5 min, el cual dependerá del espesor y largo que tenga la caña guadua más la forma que se realizara las extracciones.



## D) PEGAMENTOS

En nuestro medio existe una serie de pegamentos para diferentes tipos de materiales como son madera, aluminio, vidrio entre otros, para proseguir con la investigación se buscó que pegamento nos da mayor adherencia entre caña y caña.

- LLAMA ROJA, CEMENTO DE CONTACTO, SILICONA, SIKA 1, 2,3



El cemento de contacto y llama roja son productos inflamables, lo que se debe tener cuidado en sus usos, no se deben utilizar cerca del fuego y para aplicar estos pegamentos la superficie debe estar seca y libre de humedad sin grasas ni polvo.

El resultado obtenido al unir dos pedazos de caña con este pegamento es negativo, no se adhieren de forma correcta, al mínimo movimiento, estos se despegan al instante y el secado es demasiado lento.

El silicón caliente con presentación en barras es utilizando con una pistola eléctrica que al aplicar a dos cañas se endurece al instante pero al momento de hacer una fuerte tracción este se desprende, dando como resultado negativo de nuestra experimentación.



El aditivo de Sika 123, al valorarlo con los otros materiales no se obtuvo favorables resultados ya que el secado fue el más lento de todos y su adherencia presento una inestabilidad al solo manipularle levemente.

- COLA BLANCA INDUSTRIAL



Este pegamento, resulta adecuado para unir entre sí a las cañas por lo que se dio un acabado transparente a la de su secado, por lo tanto, es aconsejable usar una brocha para que se pueda echar la cola uniformemente sobre el material.

Este pegamento dio un buen resultado pero tiene algunas dificultades, unas de ellas es que las piezas deben estar secas en su superficie así el pegado sea efectivo y otra es que para que tenga una buena adherencia el secado debe ser de 12h siendo esto dificultades en la optimización de pegado y secado.



- RESINA MÁS MASILLA DE CARRO



Esta mezcla de resina con masilla de carro generó un pegamento eficaz, al cual se recomienda utilizar guantes y mascarilla. Para su utilización se debe aplicar en superficies rugosas, limpias de toda grasa y polvo, su secado es el de 5 min. Lo cual hace que el material se adhiera en su totalidad, cabe recalcar que se puede coger fallas después de su secado solo con una lija ya que puede haber manchas en el momento de su pegado.

La caña guadua con este pegamento se puede adherir a diferentes materiales como es el metal, el vidrio, la madera y en terminados de concreto, gracias a este pegamento.





## E) ACABADOS.

En este proceso de experimentación se da una lectura de expresividad mediante la utilización de pinturas, acrílicos, tintes o pigmentos que se les va aplicar a los terminados de la caña guadua para así lograr un lenguaje único de expresividad sin perder el valor del material.

- PINTURAS ACRÍLICAS



Este tipo de pintura hace que la caña guadua pierda su expresividad y textura visual natural. El modo de aplicación es el más rápido y el secado es muy lento dependiendo del clima, dando como un resultado no favorable para el material.



- QUEMADO AL FUEGO



EL tipo de técnica de quemar la caña con fuego es para dar un estilo envejecido, rústico y contemporáneo a la vez además de que su valor no se pierde. Se tiene que realizar con mucho cuidado girando rápidamente porque empieza a quemarse instantemente, es por esto que se debe realizar cuando la caña está en estado natural; con esta técnica podemos lograr varias texturas y tonalidades de color.



- TINTES DE MADERA



El tinte, genera diferentes acabados, aparenta el color de madera. Los tintes podemos encontrar en varios colores además de que revive el tono original del material, sirve para cubrir imperfecciones.

Se puede dar un toque final con un catalizador para dar brillo o simplemente utilizar una laca mate, obteniendo así varias opciones de expresividad del acabado del material.

Este tipo de acabado es el que se va a desarrollar en el proyecto, ya que el material presenta máximos resultados expresivos sin perder el valor natural, cultural, constructivo y artístico.



## 3.2.2 UNIONES Y VÍNCULOS

Las uniones son el detalle entre elementos, es la clave para el diseño y su construcción, esto implica, realizar un estudio adecuado de los tipos de uniones para que enriquezca la expresión del material y no lo desacredite, para ello se manejará parámetros similares o de alta tecnología empleados en la actualidad a materiales convencionales.

### A) TUERCAS, TORNILLO, CLAVOS



Al generar uniones en las piezas de caña guadua con tuercas, clavos y tornillos hace que el material no tenga un buen comportamiento en su unión por lo que al utilizar estos elementos de sujeción se va aflojando en cada manipulación dicha unión además de que su conexión no es resistente



## B) VARILLA DE HIERRO, ALAMBRE DE AMARRE GALVANIZADO, CABLE DE ACERO



La utilización de estos materiales mediante la incrustación dentro de las cañas hace que el material tenga un sistema más rápido de anclaje dando un resultado positivo para la utilización en diferentes sistemas o prototipos a crear.

La técnica de anclar estos elementos con la caña hace que el material sea versátil, pueda trabajarse de forma curva y recta y a su vez la dinámica de interacción morfológica con la caña guadua aumenta.



## C) TARUGO, CABUYA, MACHIMBRADO

Al formar uniones con estos elementos no es totalmente rentable, porque permite que el material solo pueda ser presentado de forma recta y límite la creación de nuevas formas.



Al utilizar la cabuya como medio de unión no da ningún realce a la guadua sino, genera toques decorativos a la misma, pero si se piensa como sistema la cabuya empobrece la tecnología y la perfección del de ciertos elementos creados para el diseño interior.

El generar una forma de corte para unir una pieza de guadua con otra, hace que se vuelva inestable por el simple hecho de que la caña no tiene medidas exactas de diámetros.



### 3.2.3 COMBINACIÓN DE MATERIALES

A la Guadua se le relacionó con materiales como, la resina y la parafina, materiales poco utilizados en el diseño y que a su vez, son una alternativa favorable en la creación de elementos para el diseño interior. La textura, cromática y formas que se obtienen con dicha relación hace que las ejemplificaciones realizadas, sean innovadoras y exclusivas por lo que aportan lecturas nuevas, valoradas como arte, mas no como elementos industrializados y seriados.

#### A) RESINA.



Para conseguir otro medio de expresión en los prototipos para el diseño interior, se planteó la utilización de resina la misma que, aportó con resultados netamente estéticos ya que, los procesos realizados con la caña guadua (cortes, uniones, acabados) dieron como resultado una fuerte manifestación de expresión donde la guadua es protagonista en su estructura y la resina como implemento de expresividad dentro de ella.



## B) PARAFINA



La relación que se obtuvo de la parafina con la caña guadua fue más ventajosa inicialmente por su costo, el manejo de de la misma resultó mucho más fácil y se lograron mejores aspectos de expresión, teniendo como conclusión que la versatilidad de los materiales se concretaron en propuestas innovadoras para el medio.





### 3.2.4 DESARROLLO DEL MODULO

En la fase A de la experimentación se determinó, cómo el material puede ser manipulado y qué formas se puede lograr con el mismo, de tal manera, se planteó crear módulos o ciertos prototipos para ser utilizados dentro del diseño interior.

En primer plano se realizó un estudio de las dimensiones de los espacios en cuanto a su altura promedio, para establecer medidas relativas en los prototipos a ejecutar. El resultado del análisis dio una medida predeterminada de 2,4m; igualmente, encontramos en nuestra media gran variedad de materiales nacionales e importados fabricados en planchas de una medida estándar de 2,44 x 1,82 m, siendo este un tamaño adecuado para el medio constructivo.

Para desarrollar las propuestas de los módulos, se trabajó con guaduas de diámetros de 10cm y 8cm, a las cuales, se les modificó con cortes verticales generando, diferentes morfologías y lenguajes con la caña.

El grosor del corte es mínimo, debe ser de 2cm por lo que si este fuera más delgado no se puede manipular y se rompe con facilidad.



Mediante este análisis se abordó la obtención de módulos con medidas estándar que sirven para diferentes aplicaciones dentro de un ambiente interior.

#### a) BASE DEL MÓDULO

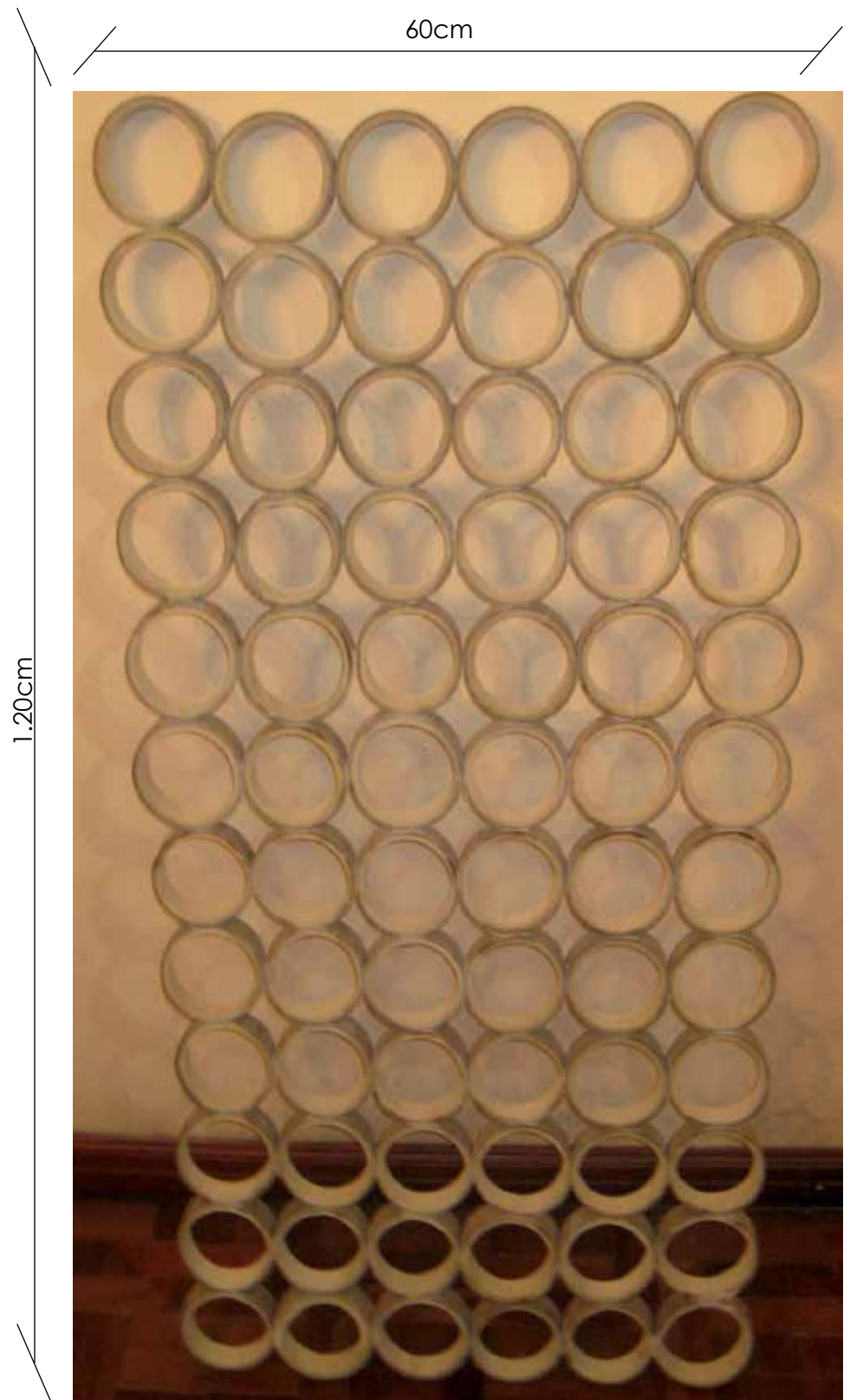
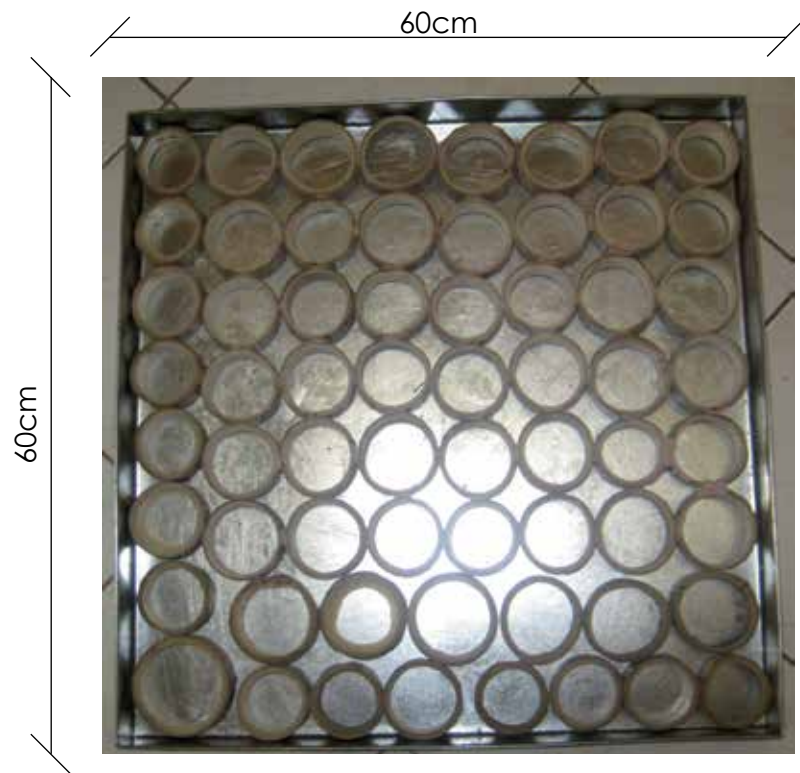


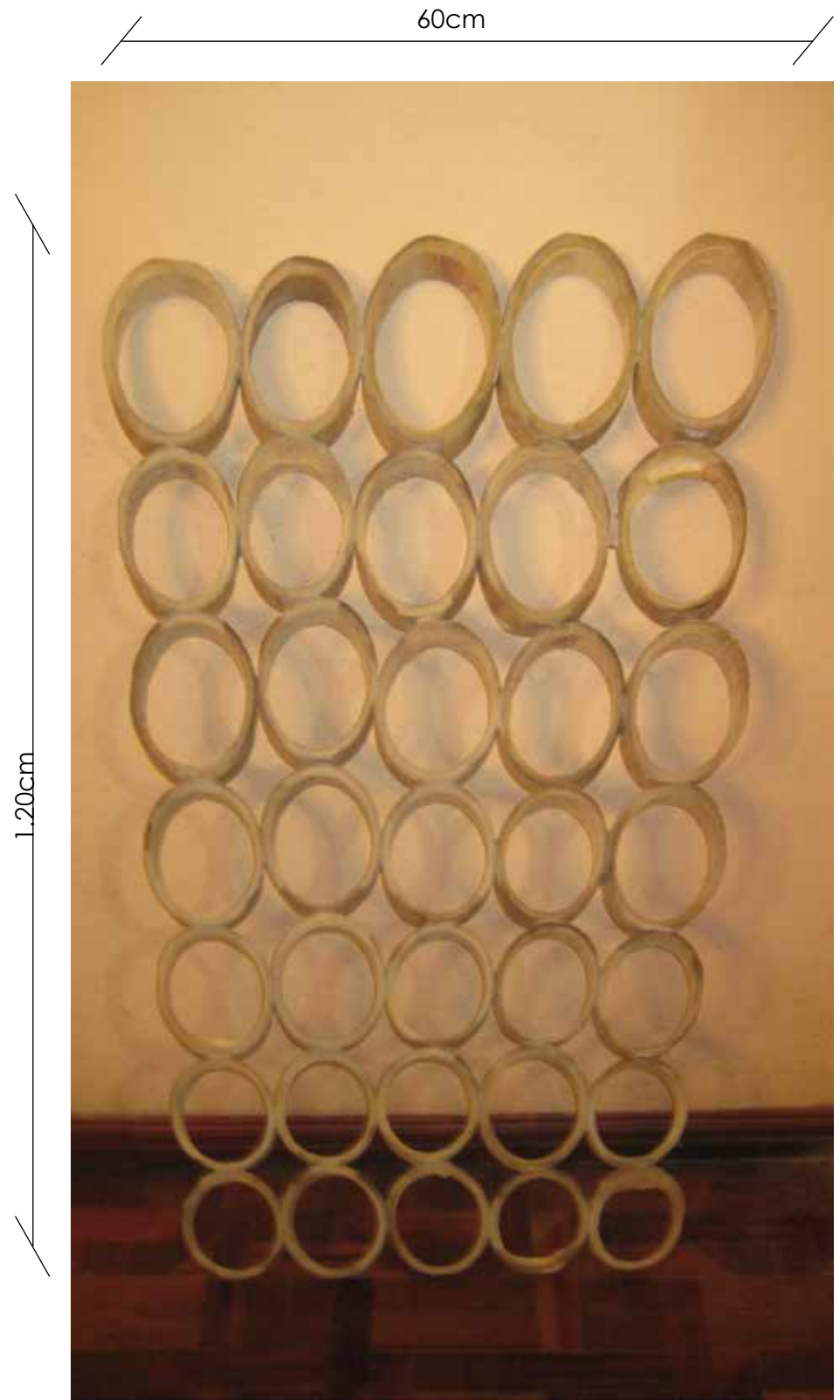
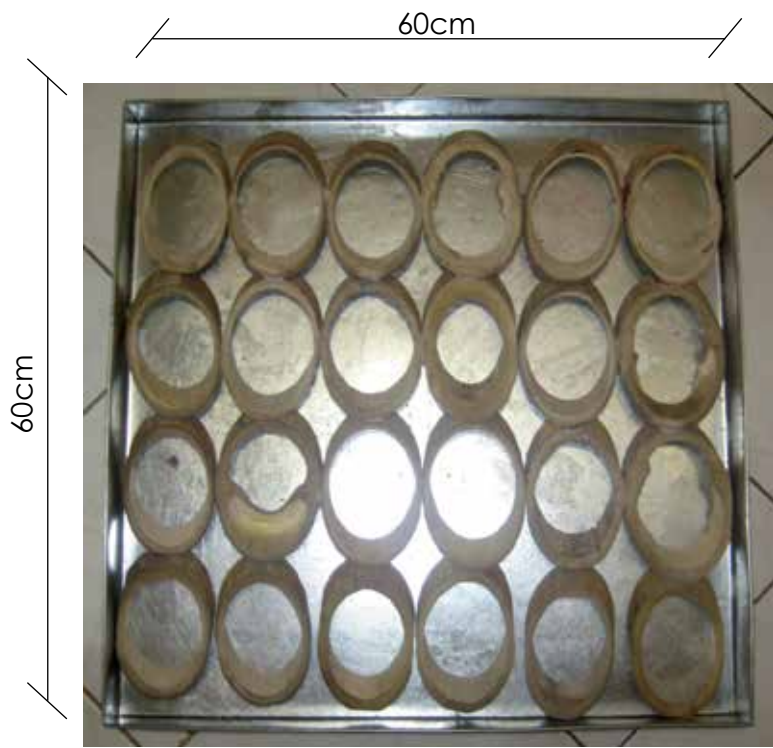
La medida del módulo es de 60x60cm, el cual está elaborado con un molde de aluminio donde se producirá, la organización de las piezas de caña guadua, las cuales se agrupan por medio de la mezcla de la resina mas masilla de carro, para así obtener el pegado ideal y obtener el diseño requerido en este tipo de modulo.

El espesor de este modulo dependera del corte de la caña guadua.

b) TIPOS DE MÓDULOS

PANELES  
60x60cm  
1.20x60cm  
1.80x1,20





CIELO RASO

ø 15CM



Al culminar la experimentación en la fase A y al proseguir con la fase B, se concluye que la caña guadua presenta características favorables en su manipulación y crear diferentes elementos para el diseño interior. Al generar diferentes cortes, perforaciones, texturas a la guadua dotamos al producto de diferentes expresiones u lenguajes visuales que al vincularse con otro material no afectamos su valor.

## 3.3. FASE B MODULACION DE SISTEMAS

En esta segunda etapa de experimentación, se pensó en la construcción de sistemas para el espacio interior, donde se obtendrá grandes resultados con variedad de aplicaciones en el mismo, generando una sistematización de los módulos planteados.

### 3.3.1 SOPORTES

Se ejecuto la búsqueda de varias opciones con diferentes materiales, interactuando con carpinteros, soldadores de metal, con el objetivo de encontrar las estructuras adecuadas para la construcción de los módulos

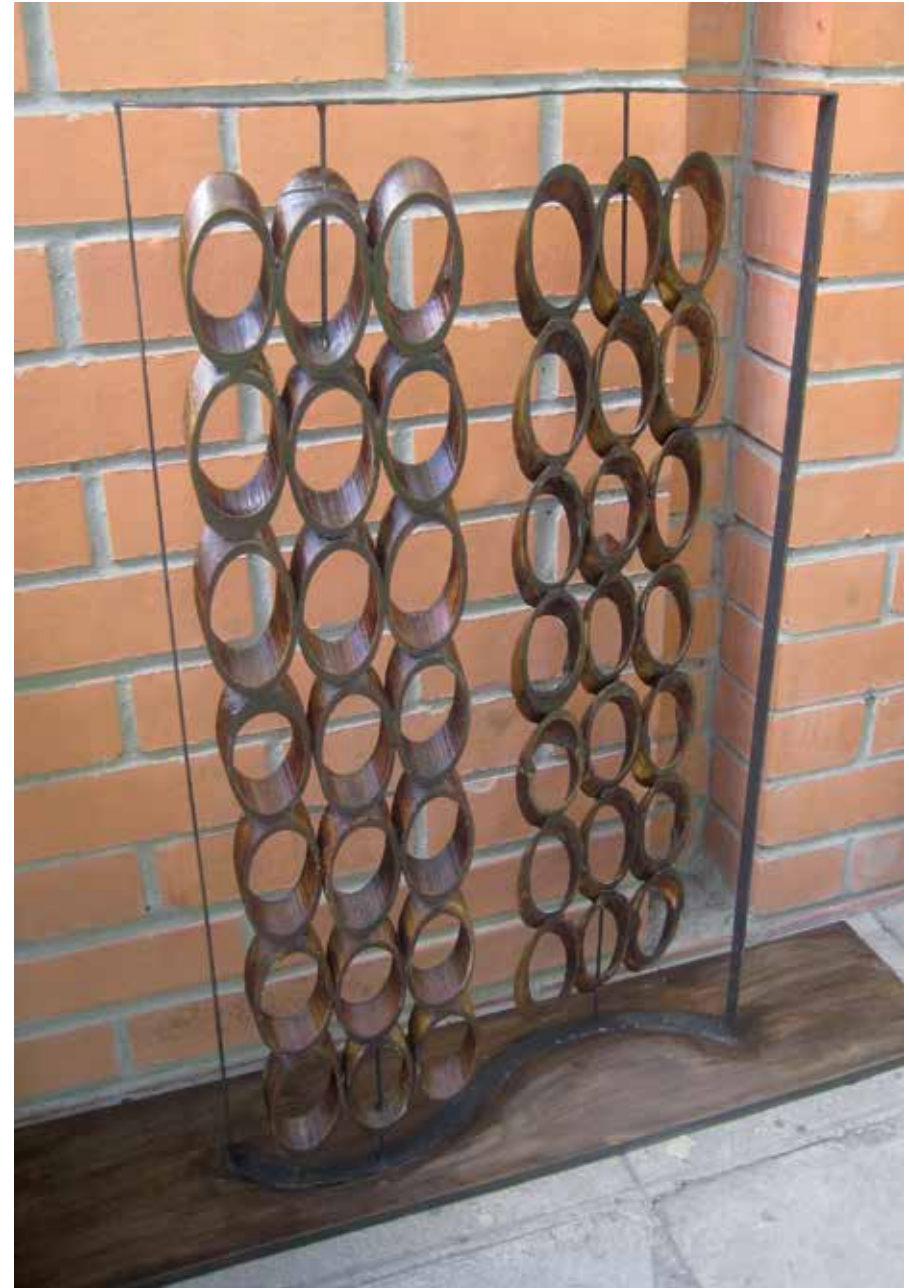
#### 3.3.1.1 MADERA.

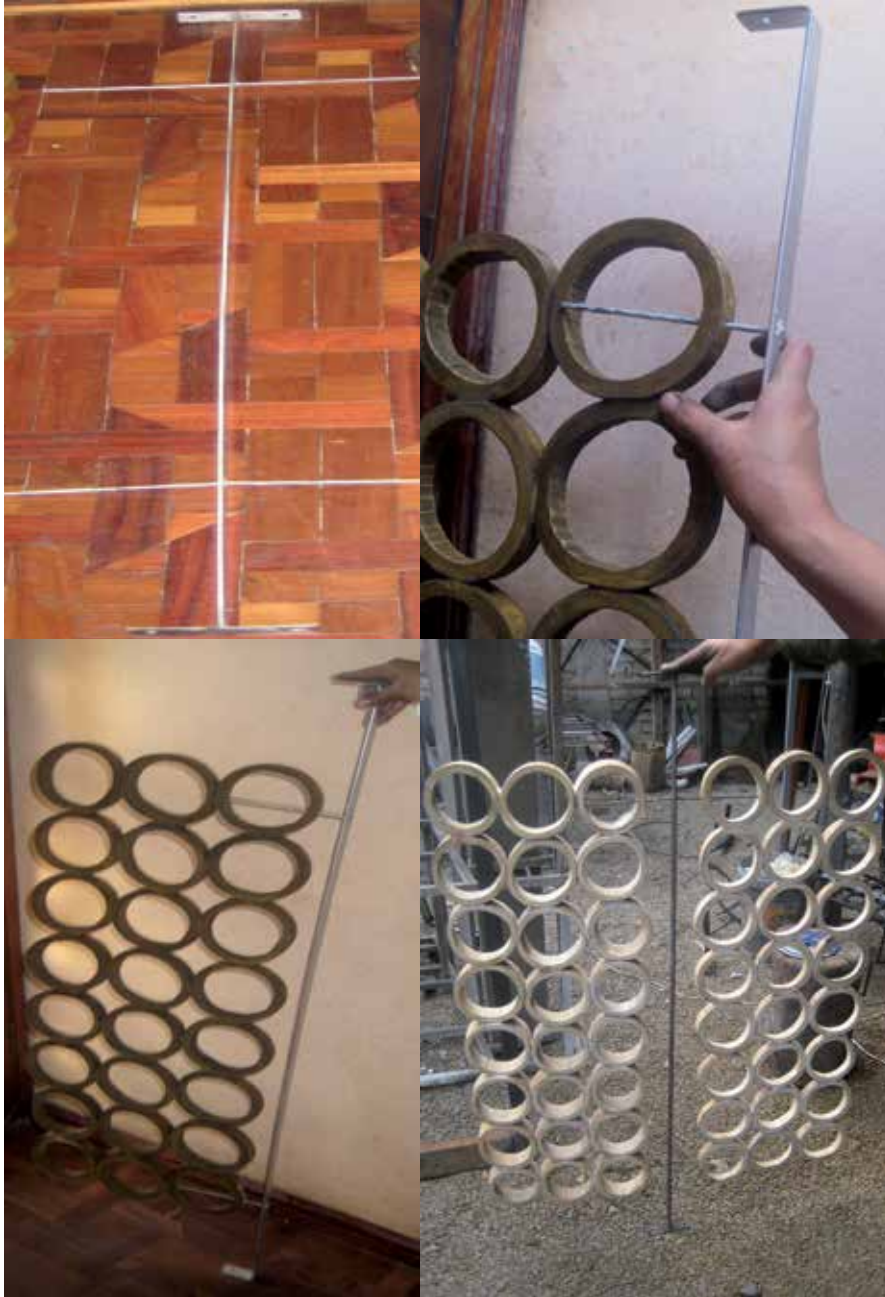
Se realizó en una estructura de madera teniendo un resultado negativo por lo que el sistema de las tiras de madera de 2.5cm x 2.5cm, hace que la caña guadua pierda protagonismo.



### 3.3.1.2 VARILLAS DE HIERRO

Esta opción de varillas de hierro fue la de mejor elección, por lo que la guadua no pierde valor expresivo, sino al contrario, esta resalta en la modulación de estas estructuras.







### 3.3.2 UNIONES Y ANCLAJES.

Luego de haber experimentado con los diferentes soportes para los elementos a utilizarse en el espacio interior, se procedió a ver las formas de anclaje para soportar los módulos tanto en cielo raso piso o pared.

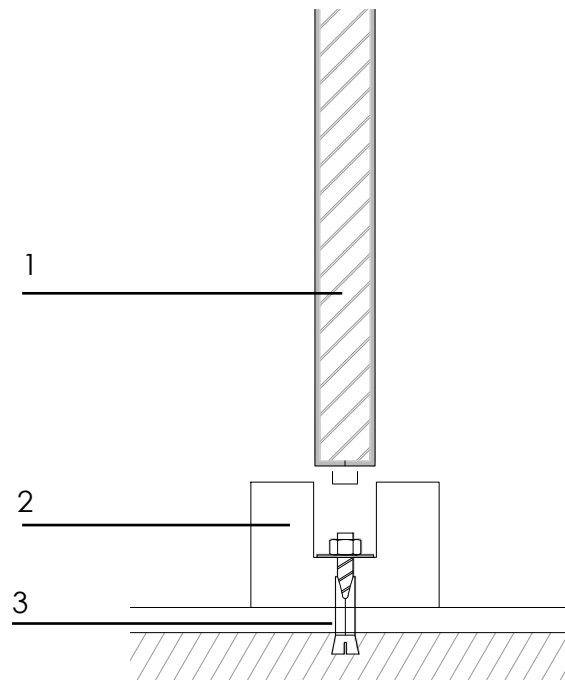
En las cuales se obtuvo las siguientes que daremos a conocer a continuación.

- Unión de piso
- Unión de paredes
- Unión cielo raso

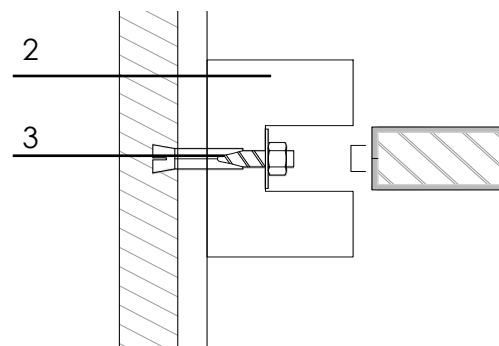
#### 3.3.2.1 PISO, PARED

1. Varilla Metalica de 2cm por 2mm de espesor
2. Perfil en U
3. Taco Fisher
4. Tubo cuadrado de 4x4cm
5. Tarugo metálico

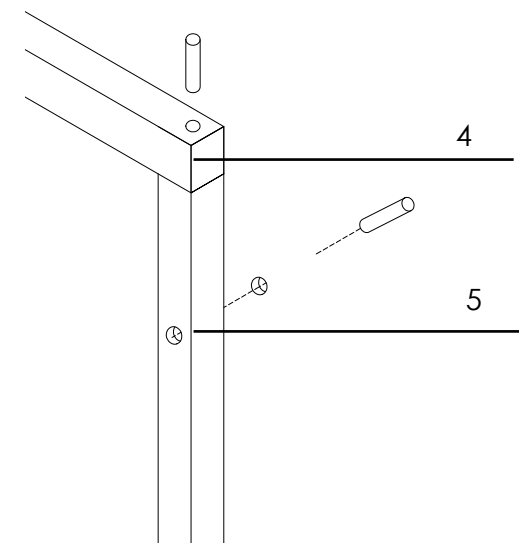
DETALLE DE PISO



DETALLE DE PARED



DETALLE DE PARED 2

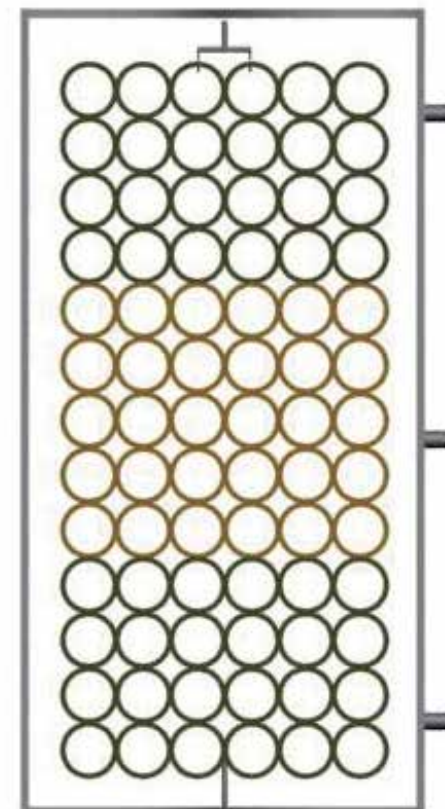
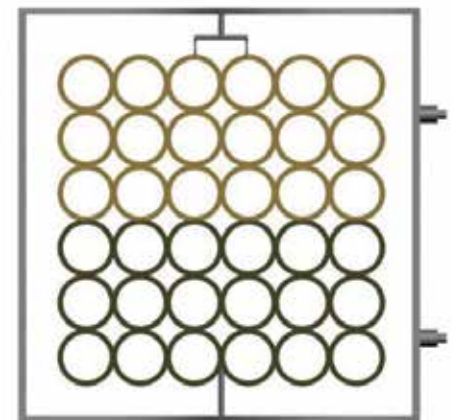
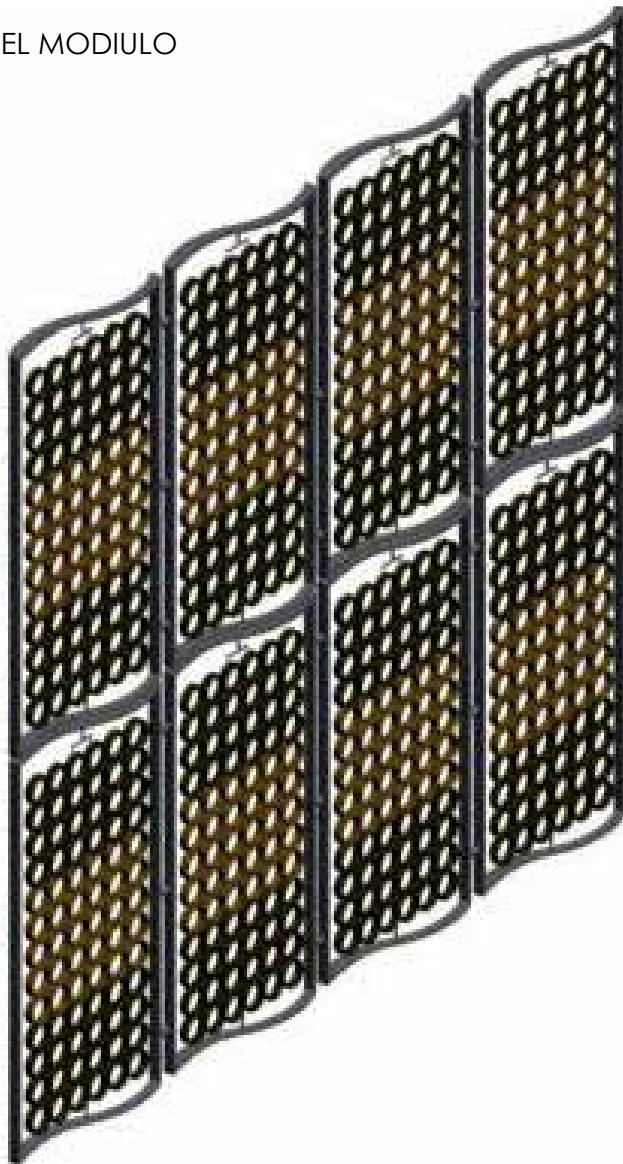


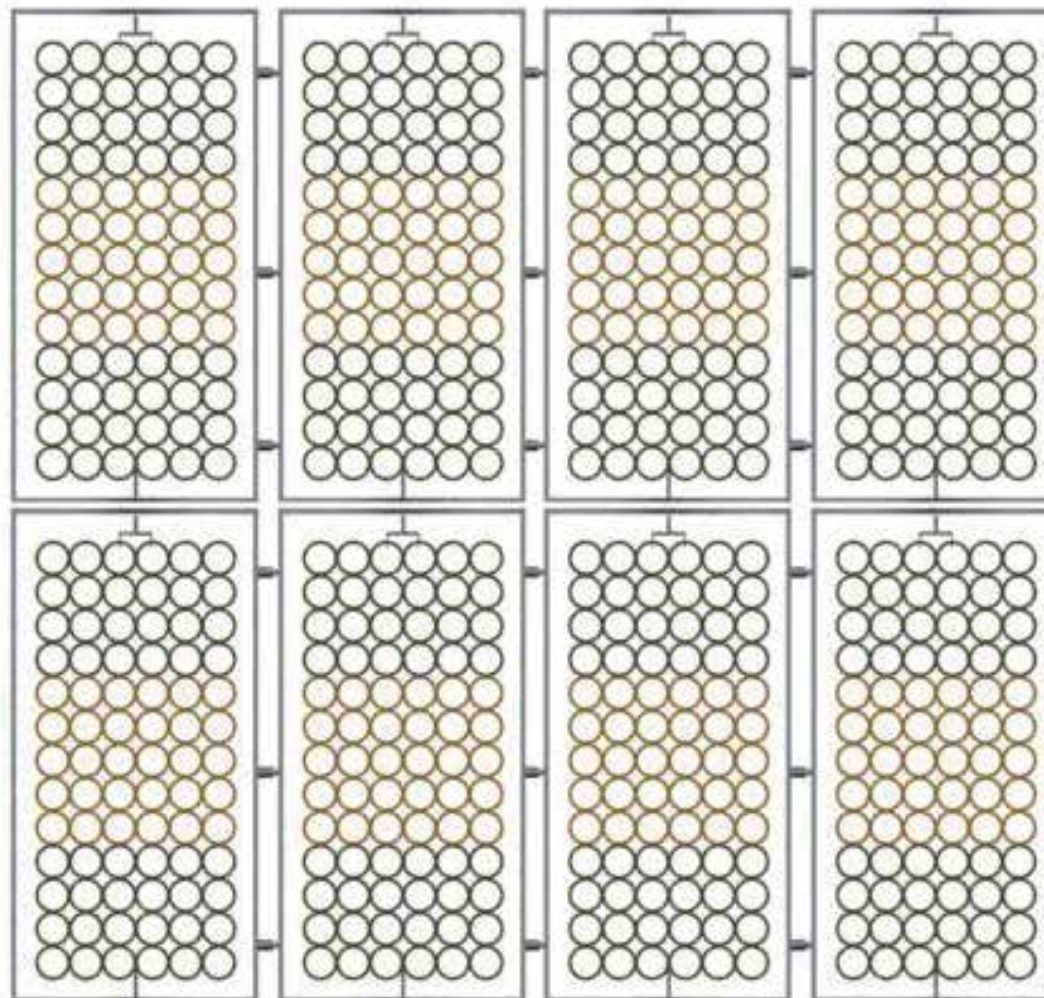
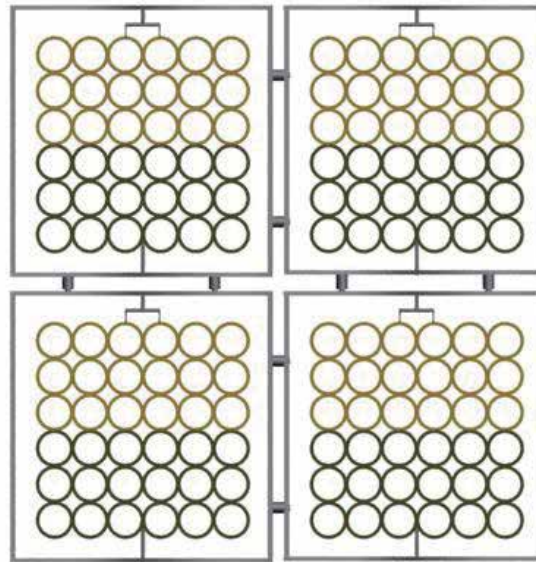
### 3.3.3 SISTEMATIZACIÓN DE ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO INTERIOR.

#### 3.3.3.1 PANELERÍA

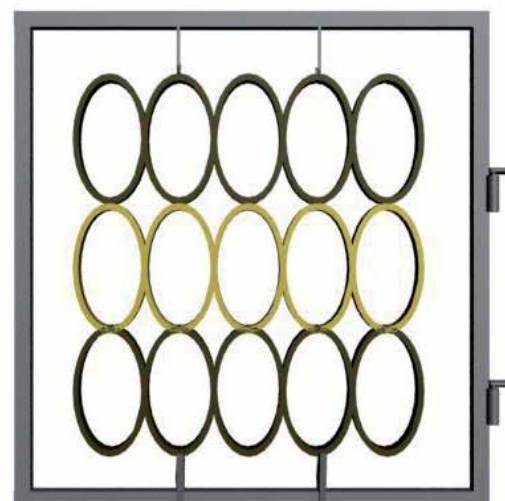
Esta propuesta de panelería está desarrollada por medio de estructuras de varillas las cuales dispone de varias opciones de modulación, todo esto dependiendo del diseño y del gusto del cliente, a mas de dar prioridad al material en este caso la caña guadua.

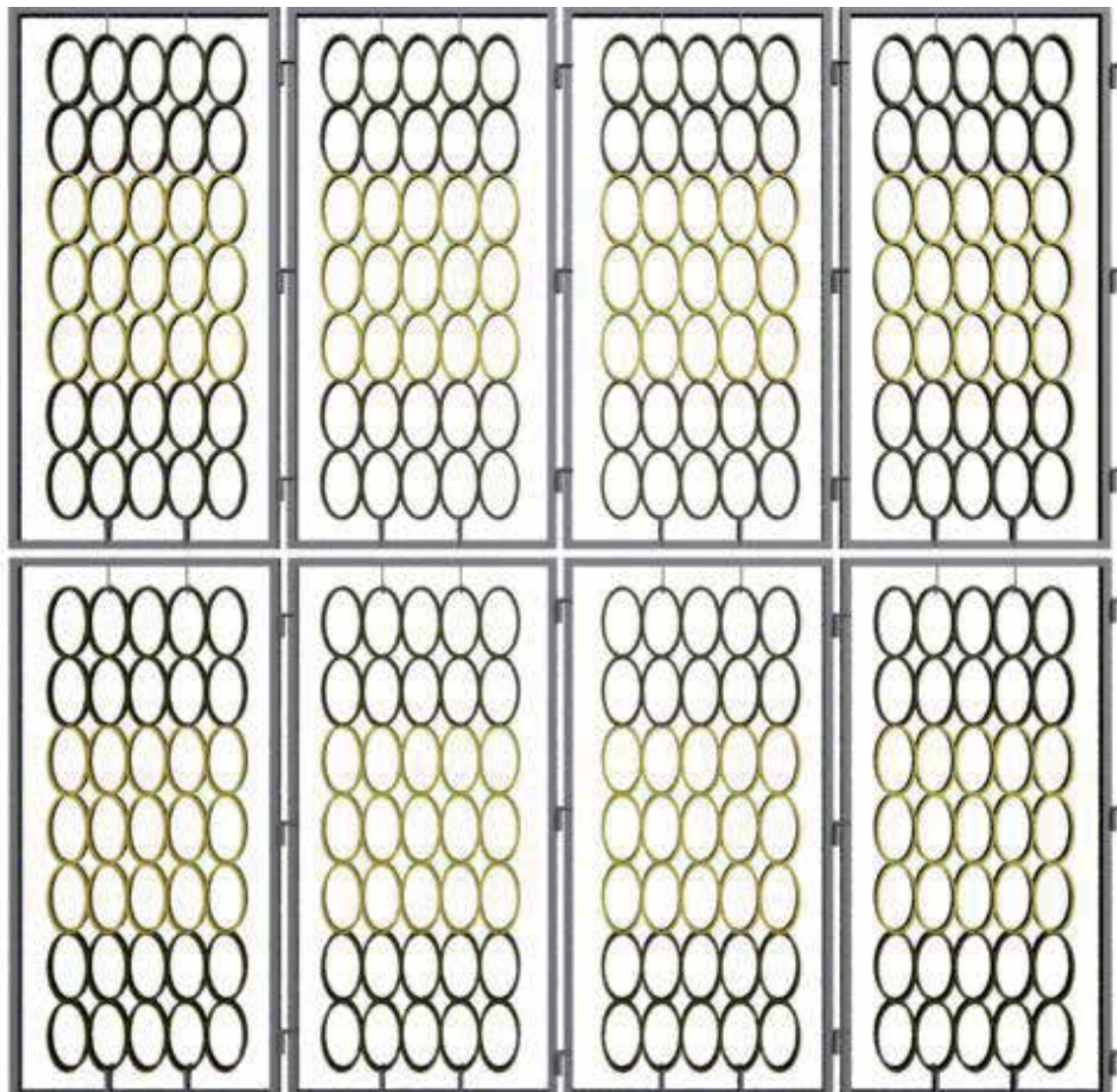
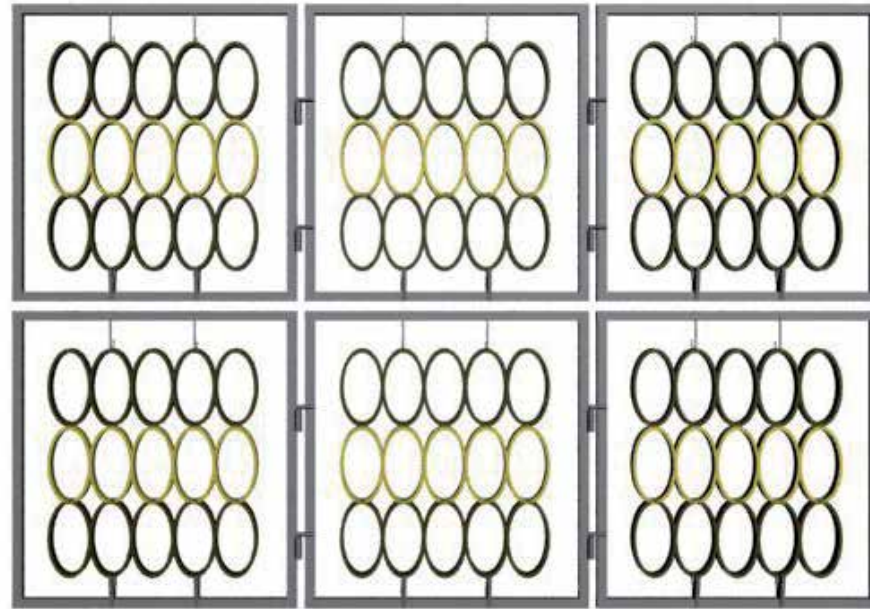
MEDIDAS DEL MODIULO  
1,20X0,60  
60X60





MEDIDAS DEL MODIULO  
1,20X0,60  
60X60





### 3.3.3.2 CENEFAS, RECUBRIMIENTO DE PARED

Cenefas

Se realizó un análisis de medidas que se encuentran en el medio y sus sistemas de anclajes; se propone 3 diversas propuestas de cenefas en tamaños de 10x8cm 20x10cm y 30x30 , donde la caña guadua es un sistema o estructura, para dar expresión a la parafina.

para pegarles en la pared se utiliza un pegante de Sika 1,2,3, por lo que es un producto de rapido secado.



## RECUBIENTO DE PARED 2

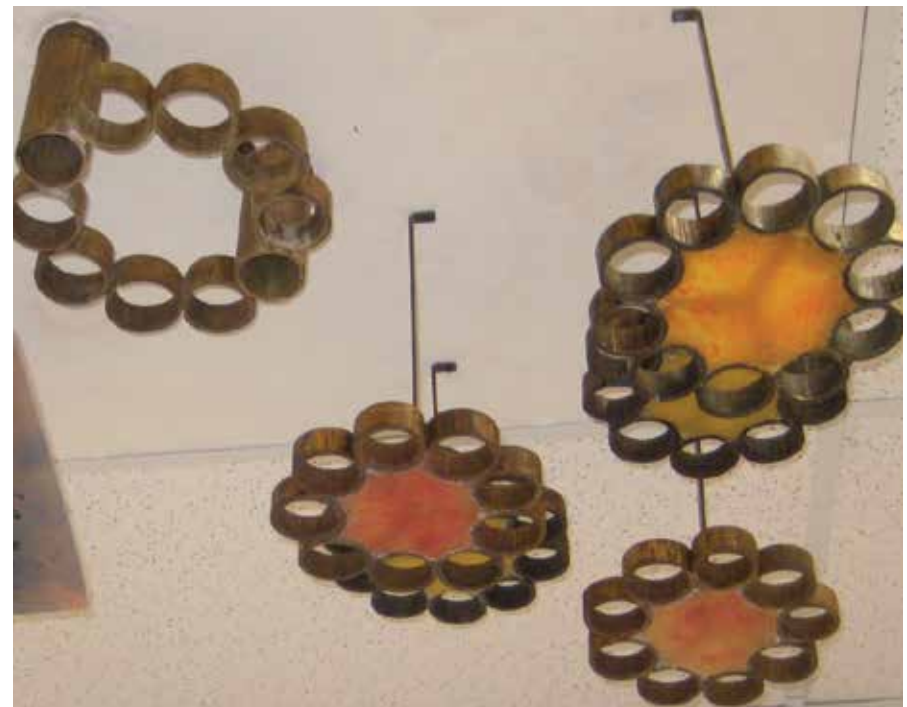
Para el desarrollo de este modulo, se parti6 de una medida de 60x60cm, siendo la base de madera, luego se atornilla en una estructura de tiras de madera de 4x5cm, generandoun ase un modelo tipo.



### 3.3.3.3 CIELO RASO

Se creó una propuesta de cielo raso falso, quedando suspendido entre diferentes medidas dependiendo el diseño. Se realizó a través de una estructura creada de varillas que se sostiene en la caña guadua mediante unas perforaciones y para mayor seguridad se le les amarra con alambre galvanizado.

Se utilizara esta sistematización de cielo raso para el desarrollo zonificado de algún espacio, mas no para habitación completa.





### 3.3.4 APLICACIONES

- PANELES

Esta construido a base de módulos de 60x60 1.20x60 1.80x60 estos en una estructura de varillas.







## RECUBRIMIENTOS DE PARED, Y CENEFAS

Se han realizado en diferentes medidas para su aplicación en el espacio se dará mediante el diseño y gusto del cliente.



## CIELO RASO.

Utilizando un molde de diámetro de 30 este es para un cielo raso falso en diferentes alturas.



### 3.4 PRESUPUESTOS

#### CENEFAS

Análisis Precios Unitarios	
<b>Proyecto: La Caña Guadua como material expresivo para el Diseño Interior.</b>	Rubro: cenefa 30X30cm
<b>Fecha: 10-06-2012</b>	Obs. Unidad =Metro Lineal.
<b>Lugar: Cuenca, Ecuador.</b>	

Código	Concepto.	Unidad.	Cantidad.	P. Unitario	C. Aproximada
<b>1</b>					
<b>Materiales.</b>	Parafina.	Kl	4	3.50	14.00
	Colorantes.	U	3	0.50	1.50
	Caña	U	1	3.50	3.50
	Resina.	Lt	0.003	2.00	0.01
	Tinte	lt	1/2	3.00	1.50
					<b>TOTAL 19.51</b>
<b>Mano de Obra</b>	Obrero o Artesano	hora	0.25	4	1.00
	Obrero Caña	hora	0.25	12	3.00
					<b>TOTAL 4.00</b>
<b>Herramientas</b>	Herramienta menor	l	20%	0.02	0.02
					COSTO DIRECTO 23.5
					COSTO POR CENEFA 2.1

## RECUBRIMIENTOS

Análisis Precios Unitarios	
<b>Proyecto: La Caña Guadua como material expresivo para el Diseño Interior.</b>	Rubro: Recubrimientos.
<b>Fecha: 10-06-2012</b>	Obs. Unidad =Metro Lineal.
<b>Lugar: Cuenca, Ecuador.</b>	

Código	Concepto.	Unidad.	Cantidad.	P. Unitario	C. Aproximada
<b>1</b>					
<b>Materiales.</b>	Caña.	U	1	3.50	3.50
	Tintes.	lt	1/2	3.00	1.50
	Resina +Masilla.	Lt	1/4	14.00	3.50
	Tablero Perforado	M2	1	1.00	1.00
					<b>TOTAL 9.50</b>
<b>Mano de Obra</b>	Obrero o Artesano	hora	1	12	12.00
					<b>TOTAL 12.00</b>
<b>Herramientas</b>	Herramienta menor	l	20%	0.02	0.02
					COSTO DIRECTO 21.52
					COSTO POR CENEFA 5.38

**MODULOS PANELES.**

Análisis Precios Unitarios	
<b>Proyecto: La Caña Guadua como material expresivo para el Diseño Interior.</b>	Rubro: Módulos 60x60cm.
<b>Fecha: 10-06-2012</b>	Obs. Unidad =Metro Lineal.
<b>Lugar: Cuenca, Ecuador.</b>	

Código	Concepto.	Unidad.	Cantidad.	P. Unitario	C. Aproximada
<b>1</b>					
<b>Materiales.</b>	Caña.	U	1	3.50	3.50
	Tintes.	Lt	1	3.00	3.00
	Resina + Masilla.	Lt	1/2	14.00	7.00
					<b>TOTAL 13.50</b>
<b>Mano de Obra</b>	Obrero o Artesano	hora	2	12	24.00
<b>Herramientas</b>	Herramienta menor	1	20%	0.02	0.02
					COSTO DIRECTO 37.52
					COSTO POR CENEFA 3.51

**MODULOS PANELES.**

Análisis Precios Unitarios	
<b>Proyecto: La Caña Guadua como material expresivo para el Diseño Interior.</b>	Rubro: Módulos 60x1.20cm.
<b>Fecha: 10-06-2012</b>	Obs. Unidad =Metro Lineal.
<b>Lugar: Cuenca, Ecuador.</b>	

Código	Concepto.	Unidad.	Cantidad.	P. Unitario	C. Aproximada
<b>1</b>					
<b>Materiales.</b>	Caña.	U	2	3.50	7.00
	Tintes.	Lt	1 1/2	3.00	4.50
	Resina + Masilla.	Lt	3/4	14.00	10.50
					<b>TOTAL 22.00</b>
<b>Mano de Obra</b>	Obrero o Artesano	hora	4	12	24.00
<b>Herramientas</b>	Herramienta menor	1	20%	0.02	0.02
					COSTO DIRECTO 70.02
					COSTO POR CENEFA 6.36



**CIELO RASO.**

Análisis Precios Unitarios	
<b>Proyecto: La Caña Guadua como material expresivo para el Diseño Interior.</b>	Rubro: Módulos 60x1.20cm.
<b>Fecha: 10-06-2012</b>	Obs. Unidad =Metro Lineal.
<b>Lugar: Cuenca, Ecuador.</b>	

Código	Concepto.	Unidad.	Cantidad.	P. Unitario	C. Aproximada
<b>1</b>					
<b>Materiales.</b>	Caña.	U	1	3.50	3.50
	Tintes.	lt	1/2	3.00	1.50
	Resina + Masilla.	Lt	1/4	14.00	3.50
	parafina	kl	2	3.50	700
					<b>TOTAL 15.50</b>
<b>Mano de Obra</b>	Obrero o Artesano	hora	1	12	12.00
					<b>TOTAL 12.00</b>
<b>Herramientas</b>	Herramienta menor	1	20%	0.02	0.02
					COSTO DIRECTO 27.52
					COSTO POR CENEFA 1.25

**Capítulo**

4

CONCLUSIONES

## 4.1 CONCLUSIONES

Al concluir este proyecto y al haber cumplido con los objetivos principales de experimentar con materiales renovables en este caso la caña guadua, se determinó que este material posee grandes ventajas, permite una fácil manipulación y es dable la ejecución de prototipos o módulos para ser utilizados en el diseño interior.

Las nuevas morfologías, expresiones y lenguajes que se consigue al experimentar con este material es único, ya que cada pieza no se parece a otra y cada textura u acabado final es diferente, es por ello, que el ejecutar un elemento de este tipo su valor es mayor a cualquier producto industrializado, ya que ningún modelo se repite, ni su acabado, ni la forma lograda.

Se ha conseguido vincular la caña guadua a elementos que constituyen el diseño interior tales como: recubrimientos, cenefas, panelería y cielo raso; este tipo de elementos poseen un plus ambiental y denotan una tendencia innovadora, llevando con esto a una buena aceptación en el medio local.

La experimentación como tal, es de gran inspiración para la producción de elementos innovadores a ocuparse en el interiorismo y una forma de fomentar la sostenibilidad en el diseño interior, además es un llamado a las futuras generaciones para que posean una conciencia del medio ambiente y sepan cuidarlo.

## 4.2 BIBLIOGRAFÍA.

- IDROVO GONZÁLEZ, Ana Karina, Sistema de construcción de caña Guadua Adaptado en un proyecto para nuevas aplicaciones, tesis de Arquitectura, 2006, Universidad estatal de Cuenca.
- LUNA E, Miguel, APARICIO, Jorge, Alternativas tecnológicas vivienda-comunicación-cultura, Cuenca, Junio 1987,4ta Edición.
- VILLEGAS, Marcelo, Bambusa guadua Marcelo Villegas, Bogotá, 2001,3ra edición.
- JUNTA NACIONAL DE LA VIVIENDA. CENTRO NACIONES UNIDAS, Cómo construir con caña guadua Junta Nacional de la Vivienda, Quito, 28 de junio 1990
- <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/4343/lcl1144e.pdf> 04 de Abril del 2012 12:45am
- <http://www.investigacionaccion.com.ar> 20 mayo del 2012 5:30 pm
- <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1901/1/CD-2457.pdf> 25 de mayo de 2012 9:00 am
- <http://www.fundamedeccuador.com/guadua.htm> 16 de junio del 2012 3:00pm
- <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/fundamentos.pdf> 02 de julio del 2012 10:00am

## ÍNDICE DE IMÁGENES.

1. <http://www.ecoapps.com.ar/quienes-somos/sustentabilidad/>
2. <http://inhabitat.com/green-towers-in-the-park-seoul-commune-2026/>
3. <http://www.flickr.com/photos/zuarq/4798195546/in/set-72157625461257276>
4. <http://www.lanacion.com.ar/1124235-pura-vida-concepto-de-casa-sustentable>
5. <http://www.lanacion.com.ar/1124235-pura-vida-concepto-de-casa-sustentable>
6. <http://www.barqo.cl/v1/proyecto.php?tipo=561>
7. <http://www.chictip.com/hotels/restaurant-design-tori-tori-restaurant-by-rojkind-arquitectos-and-esrawe-studio>
8. <http://www.decorahoy.com/2008/03/21/separadores-de-ambiente-de-carton-corrugado-bloxes/>
9. [http://mi9.com/1280x800/indoor-swimming-pool\\_24725.html](http://mi9.com/1280x800/indoor-swimming-pool_24725.html)
10. <http://espacio-blanco.com/2010/02/zaha-hadid-centro-de-investigacion-del-petroleo-con-objetivos-para-leed-platino/>
11. <http://espacio-blanco.com/2010/02/zaha-hadid-centro-de-investigacion-del-petroleo-con-objetivos-para-leed-platino/>
12. <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/13223.html>
13. <http://loveisspeed.blogspot.com/2012/01/kona-residence-by-belzberg-architects.html>
14. <http://cmcobarenesfrancisco.blogspot.com/>
15. <http://ylospuentesviven-salud.blogspot.com/>
16. <http://alroya.com/node/152730>
17. [http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Construccion\\_Verde/Enlaces.asp](http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Construccion_Verde/Enlaces.asp)
18. <http://harbayu.posterous.com/?page=8>
19. <http://www.uzemneplany.sk/sutaz/arabsky-louvre-v-abu-dhabi-od-jeana-nouvela>
20. <http://web1.taringa.net/posts/arte/11905681/renders-2011-arquitectura.html>
21. <http://marcelaredon.wordpress.com/2012/06/17/casa-nube/>
22. <http://www.loqueva.com/noticias-una-casa-en-las-nubes-3657.html>
23. [http://www.himacs.eu/noticias/news\\_8/eclecticismo-y-contraste-con-la-ayuda-de-hi-macs-en-el-nuevo-evolution-club-de-bucarest](http://www.himacs.eu/noticias/news_8/eclecticismo-y-contraste-con-la-ayuda-de-hi-macs-en-el-nuevo-evolution-club-de-bucarest)
24. <http://www.langitperempuan.com/2008/09/daya-lenting-bambu-perempuan-desa-baru-plepat/>
25. [http://agrord.blogspot.com/2011\\_07\\_01\\_archive.html](http://agrord.blogspot.com/2011_07_01_archive.html)
26. <http://www.easyguadua.com/contactos>
27. [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/Bambusoideae\\_World\\_map.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/Bambusoideae_World_map.png)

28. <http://web.catie.ac.cr/guadua/bambu.htm>
29. <http://es.scribd.com/doc/50887896/LA-GUADUA-ANGUSTIFOLIA-EL-BAMBU-COLOMBIANO>
30. [www.facebook.com/jawadwiparesort?sk=wall&filter=1](http://www.facebook.com/jawadwiparesort?sk=wall&filter=1)
31. <http://romblongreenteam.com/sustainable-living/bamboo/bamboo-shoots>
32. <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/11770.html>
33. <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/13246.html>
34. <http://escuestiondemadera.wordpress.com/category/bambu/>
35. <http://spanish.alibaba.com/product-gs/canned-bamboo-shoots-both-whole-and-halves-256776196.html>
36. <http://la-cocina-paso-a-paso.blogspot.com/2010/04/menestra-de-primavera.html>
37. <http://www.mueblestipicosdelcaribe.es.tl/DISE%20D1OS/pic-43.htm>
38. <http://spanish.alibaba.com/product-free/bamboo-lamps-10804994.html>
39. <http://www.e-global.es/electronica/2008/09/09/asus-bamboo-portatil/>
40. <http://tierrabambu.blogspot.com/2010/11/benjamin-garcia-saxe-premio-best.html>
41. <http://tierrabambu.blogspot.com/2010/11/benjamin-garcia-saxe-premio-best.html>
42. <http://tierrabambu.blogspot.com>
43. <http://tierrabambu.blogspot.com/2010/11/benjamin-garcia-saxe-premio-best.html>
44. <http://la-jardineria.net/2011/06/bambu-2.html>
45. <http://arquitectanatural.blogspot.com/>
46. <http://www.fotopaíses.com/foto/Ecuador/Crucita/321593.html>
47. <http://web.stagram.com/n/lucy1908/>
48. <http://bambucasascarolinazuarq.blogspot.com/p/la-guadua.html>
49. <http://bambucasascarolinazuarq.blogspot.com/p/la-guadua.html>
50. <http://www.guiadejardineria.net/poda/plantar-bambu>
51. <http://zuarq.blogspot.com/p/analisis-bioclimatico-de-la-casa.html>
52. [http://www.hrpioneer.com/?page\\_id=7](http://www.hrpioneer.com/?page_id=7)
53. <https://picasaweb.google.com/lh/photo/YGiJcaXA8ui6XUeolGJF2dMTjNZETYmyPJy0liipFm0>
54. <http://www.conbam.info/pagesES/guadua.html>
55. <http://www.viajeros.com/fotos/sierra-ecuatoriana/1130477>