

**REPUBLICA DEL ECUADOR**

**INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS  
NACIONALES**



**LA CAÑA GUADUA EL ACERO VEGETAL  
DEL SIGLO XXI**

**Tesis presentada como requisito para optar el título  
de Master en Seguridad y Desarrollo, Mención  
Gestión Pública y Gerencia Empresarial**

*AUTOR: VICENTE VELASCO CRESPO  
ASESORA: DRA. VICTORIA SÁNCHEZ A.*

*QUITO, JUNIO DEL 2002*

## **AGRADECIMIENTO**

**Mi sincero agradecimiento a la Dra. Victoria Sánchez por su sabiduría, paciencia y aporte en la elaboración y revisión de esta tesis.**

**También a los Directivos, Asesoras, Asesores, compañeras y compañeros por su solidaridad con mi persona para culminar esta Maestría.**

## **DEDICATORIA**

**A mi Padre, quién fue el gestor para seguir la Maestría en Seguridad y Desarrollo, cuyo recuerdo me ha acompañado en todo el curso y especialmente en la investigación.**

# ÍNDICE GENERAL

Agradecimiento	
Dedicatoria	
Índice General	
Lista de Cuadros	viii
Lista De Gráficos	ix
Resumen	x
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULOS</b>	
<b>I.- EL PROBLEMA</b>	
Planteamiento del Problema	3
Objetivos	5
Justificación	6
Hipótesis	11
<b>II.- MARCO TEÓRICO</b>	
Conocimiento de la Caña Guadua	12
Variedades de Bambú que se Cultivan en el Mundo	13
La Guadua Como Especie de Bambú	14
La Caña Guadua en el Mundo.	17
La Vivienda En El Ecuador	20
Demanda Habitacional	25
Tipos De Vivienda	25
La Caña Guadua En La Construcción Y Como Material Para Muebles Y Artesanías	28
Puentes	32
La Caña Guadua Como Protector Del Medio	

Ambiente	32	
III.- CULTIVO		
Cultivo del Bambú	35	
Crecimiento	44	
Preservación	46	
Inmunización O Curado	47	
Secado	48	
Corte	49	
Características Físicas Del Bambú	49	
Elementos de construcción de madera y caña guadúa en una casa		50
Exportación del Bambú del Ecuador	51	
IV.- METODOLOGÍA DE TRABAJO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS		
Antecedentes	61	
Población o Universo	62	
Instrumento.- Encuesta	62	
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
Conclusiones	78	
Recomendaciones	81	
VI.- PROPUESTA		
La propuesta	85	
La Guadua Angustifolia como material alternativo frente a los otros materiales tradicionales usados en la		

construcción de viviendas o casas.

96

Bibliografía

Anexos

## LISTA DE CUADROS

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 1 Variedades de Bambú que se cultivan en el mundo	13
Cuadro 2 Demanda habitacional	25
Cuadro 3 Cultivo de la caña guadua en 10 años	44
Cuadro 4 Flujo de fondos por Hectárea US.\$	45
Cuadro 5 Países importadores del Ecuador en el mundo	52
Cuadro 6 Exportaciones de Bambú del Ecuador	53
Cuadro 7 Exportaciones ecuatorianas de Bambú al mundo	54
Cuadro 8 Países exportadores de Bambú en el mundo en porcentaje	55
Cuadro 9 Principales proveedores al Perú	56
Cuadro 10 Otros países de destino en exportaciones de Bambú	57
Cuadro 11 Países importadores de Bambú en el mundo	57
Cuadro 12 Principales países exportadores	58
Cuadro 13 Importaciones de Bambú de EEUU. En dólares	59
Cuadro 14 Principales proveedores de la Unión Europea	60
Cuadro 15 Pregunta 1	67
Cuadro 16 Pregunta 2,3 y 8	68
Cuadro 17 Pregunta 4	69
Cuadro 18 Pregunta 5 y 6	70
Cuadro 19 Pregunta 7	71
Cuadro 20 Pregunta 9	72
Cuadro 21 Pregunta 10, 11 y 12	73
Cuadro 22 Pregunta 13,14 y 15	74
Cuadro 23 Resumen	76

**LISTA DE GRAFICOS**

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pàg.</b>
Gráfico 1 Construcción de caña guadua	29
Gráfico 2 Vaso de Cóctel	30
Gráfico 3 Flauta de Bambú	30
Gráfico 4 Sofá de Bambú	31
Gráfico 5 Mesa de centro de Bambú	31
Gráfico 6 Construcción del ángulo recto	87
Gráfico 7 Losa maciza de cimentación con latillas vista aérea	89
Gráfico 8 Corte vertical de losa maciza de 8 cm.	89
Gráfico 9 Celosía de cubierta	90
Gráfico 10 Vista transversal de Base de la celosía	90
Gráfico 11 Forma de diagonal en pared	92

# REPUBLICA DEL ECUADOR

## SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NACIONAL

### INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

XXIX CURSO

#### LA CAÑA GUADUA EL ACERO VEGETAL DEL SIGLO XXI

**Autor: VICENTE VELASCO CRESPO**

**Asesora: DRA. VICTORIA SÁNCHEZ A.**

#### RESUMEN

Esta investigación tiene la finalidad de dar a conocer a todos los interesados en descubrir las bondades de la Caña Guadua y su explotación tanto para negocio, para ampliar su cultura o para aquellos que la consideren como una alternativa constructiva mixta con madera para ayuda a la construcción de vivienda de los estratos medios y bajos de la población del Ecuador. Este trabajo se inició con la presentación de la forma de cultivar esta gramínea desde la preparación del terreno hasta su cosecha, preservación, inmunización o curado y secado. Se analiza el material como fuente biodegradable de riqueza y de ingresos para la población y el Estado como fuente potencial de exportaciones. En la metodología se desarrolló varias técnicas: como la observación y la encuesta a los Constructores y a agricultores radicados en Nanegalito, cuyos datos se presentan en cuadros y se analizó los resultados. Se presenta además las conclusiones y recomendaciones para finalizar con la propuesta de diferentes alternativas para uso del Bambú o Caña Guadua en la construcción tanto de viviendas como de muebles, enseres y artesanías.

## INTRODUCCIÓN

La crisis ecológica mundial ha llevado a realizar la investigación de una gramínea que a más de purificar el aire por sus cualidades propias, tiene diferentes usos artesanales. Además en la construcción de viviendas su uso no se limita a la aplicación habitual, la fuerte tensión que brindan sus fibras hacen que se le denomine el acero vegetal del siglo XXI. El estudio de la caña guadua, una de las mil doscientas especies de bambú se realiza a nivel mundial como una alternativa para reemplazar la madera tradicional, como roble, laurel, chanul que están desapareciendo debido a que las reservas madereras se están agotando por el mal uso del suelo y la tala indiscriminada de bosques.

La caña guadua es una madera que tiene gran aceptación a nivel mundial, la especie que existe en el Ecuador es una de las mejores en su estructura interna lo que permite su uso en elementos diversos en la construcción. Por esta razón es necesario que los profesionales tengan un conocimiento extenso y detallado de su explotación y posterior transformación. Asia es la región que ha sabido aprovechar la tecnología para la formación de fábricas creadoras de elementos terminados en caña guadua, y por consiguiente generando innumerables fuentes de trabajo.

La globalización permite que en la actualidad se conozca al instante los avances científicos y tecnológicos de otras regiones, especialmente en el campo de la agricultura. Para los profesionales de la construcción y agricultores este material es considerado como una herramienta innovadora que apoya al desarrollo económico del país y a la seguridad del ambiente.

Frente a esto, la investigación realizada arroja una propuesta constructiva apta para nuestro territorio y economía pues según la

Encuesta realizada, los constructores y la población que conocen que es más barato y rápido construir con caña guadua.

La creciente demanda de fuentes de trabajo que el país tiene puede ser satisfecha en parte con lo que brinda la rama de la construcción con este material apoyando la creación de trabajo comunitario como aporte de este proyecto

Esta investigación está constituida por 6 capítulos:

El Capítulo I. Contiene el Planteamiento del Problema, su Justificación, Objetivos e Hipótesis.

El Capítulo II. Marco Teórico se inicia con el conocimiento de la Caña Guadua y sus diferentes usos, variedades de Bambú que se cultivan en el mundo, la vivienda en el Ecuador.

El Capítulo III. Recoge las formas de cultivo, preservación, secado y formas de almacenamiento y la exportación de este producto.

El Capítulo IV. Presenta la Metodología del trabajo y el análisis de los resultados..

El Capítulo V. Se refiere a las Conclusiones y Recomendaciones.

El Capítulo VI. Presenta la propuesta sobre el uso de Bambú o Caña Guadua, como material alternativo frente a otros tradicionales.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Planteamiento del Problema**

Luego de haber sido seleccionado el tema "La Caña Guadua llamada El Acero vegetal del siglo XXI. "Alternativa Constructiva", se ha decidido seguir la Aplicación y Diseño propuestos, como una fase lógicamente operativa, que exige un enfoque epistemológico (que estudia los principios materiales del conocimiento) y metodológico que conlleva a la búsqueda de respuestas a los problemas inherentes a la aplicación de la Caña Guadua o Guadua Angustifolia.

Al Iniciar esta investigación se presupone que la categoría del material Bambú, es un elemento con vida, de características biológicas y técnicas, un problema apto para ser investigado, reconocido y transformado en partes integrantes de la vivienda, también transfigurado a las artes musicales e innovado en la fabricación de artesanías, para beneficio imperante del ser humano.

Aquí se encontrará de una manera sencilla y práctica, los pasos importantes para llegar a Auto-construir una casa digna, y segura, que mejore, en parte, las condiciones de vida de sus habitantes, con la adquisición de una vivienda que les permita vivir un futuro mejor, en armonía con la naturaleza.

El material básico para este tipo de auto- construcción es la Guadua que, con la modernidad, fue reemplazada por materiales procesados, ejemplo bloques de cemento; al momento se quiere rescatar su gran utilidad como solución al problema de vivienda que sea económica, y que se adapte a la arquitectura, ingeniería, tradición y cultura.

Al tratar de optimizar, en el mundo de la globalización, la Caña Guadua, como un material completamente orgánico, con tecnología, productividad y competitividad, es necesario cuidar técnicamente la siembra, la cosecha, la poscosecha, el corte, el almacenamiento y utilización, cumpliendo normas de calidad, resistencia y durabilidad, problema de tipo descriptivo, explicativo, práctico e histórico.

Su estudio y aplicación llevará a determinar el comportamiento del Bambú frente a características que toleren a la compresión, a la tensión, a factores exógenos y a variables que se exponen en el transcurso de la investigación.

La Caña Guadua, especie de Bambú, al ser convertido en material de construcción, se transforma de imperiosa necesidad, el conocer sus propiedades técnicas: físicas, químicas, calóricas (agente hipotético del calor), elásticas, plásticas que servirán indudablemente para su correcto uso y aplicación en la vivienda del ser humano.

Al presentar la Guadúa Angustifolia como alternativa constructiva del siglo XXI, se enfrenta a un problema sociológico, que plantea los resultados de una encuesta a la mentalidad o cultura del pueblo para aceptar este tipo de materiales ancestrales, poco usados, que rebajan en un 30% el costo de la vivienda, pues su utilización se extiende también a la construcción de muebles y a los acabados de las construcciones.

Son muy pocos los recursos naturales que tienen tantas alternativas de uso, como el Bambú que permite lograr una vida autosuficiente con la naturaleza, y que se debe preservar su propagación sustentable (satisfacer las necesidades de hoy dejando también suficientes recursos para futuras generaciones).

Se tendrá la Caña Guadúa lista para ser almacenada, en espera de posibles clientes ávidos de techo para ellos y sus familia o para trabajar dentro de: Cabañas, Oficinas, Laboratorios, Negocios o cualquier otro tipo de refugio u otra aplicación, como otro modelo de construcción, o como material para diferentes usos.

## **Objetivos**

### General

❖ Optimizar la utilización del Bambú, como elemento de aporte para la fabricación de varios "items" y especialmente en la construcción de viviendas para los habitantes del Ecuador en el siglo XXI, de una manera eficiente, participativa y ambiental.

### Específicos

❖ Conocer la preparación del suelo con nutrientes orgánicos de acuerdo con técnicas especiales para la siembra del Bambú

❖ Determinar como realizar la siembra y cosecha del Bambú de acuerdo a la técnica ancestral y a la técnica moderna, mirando siempre la relación con la Astronomía.

❖ Analizar los mecanismos de corte para la pronta utilización del Bambú en los diferentes componentes de la vivienda y Preservar al Bambú con productos químicos contra el ataque de hongos e insectos.

❖ Estudiar la utilización del Bambú o caña guadúa en puentes, instrumentos musicales y piezas de artesanía para exportación.

❖ Relacionar el aporte del Bambú con los otros componentes de los diferentes "Items" en la construcción de viviendas.

### **Justificación**

En el momento actual en el que el déficit de vivienda para la población ecuatoriana es un problema muy serio, es necesario buscar alternativas; y, una de ellas es la utilización del Bambú por ser un material de bajo costo.

Esta especie, *Guadua Angustifolia*, ha sido seleccionada como una de las 20 mejores bambúes del mundo y es la tercera mas grande, superada únicamente por *Dendrocalamus giganteous* y por *Dendrocalamus sinicus* (Londoño , 2000).

La *Guadua* ha sido mal utilizada y muchas veces despreciada, pero últimamente ha retomado la importancia como alternativa para dar techo y abrigo a todos los habitantes del Ecuador, reencontrándose con la naturaleza para albergar y proteger a la gente de medianos y bajos recursos económicos.

Se considera otros usos potenciales de la *Guadua*, por ejemplo en la industria del carbón, en la industria de pulpa y el papel, en la industria farmacéutica, siendo estas realidades desarrolladas en muchos países; por lo mismo no se debe permitir la destrucción de los bosques del Bambú.

Es importante para el pueblo ecuatoriano buscar nuevos modelos de construcción de viviendas para todo estrato social, ya que es imperante y de actualidad utilizar racionalmente los materiales ancestrales que se encuentran diseminados en los suelos nativos de América, y especialmente en el Ecuador.

Al tratar de optimizar este material, la Caña Guadúa Angustifolia, considerada como el Bambú de las mejores propiedades físico – mecánicas en el mundo; y que cumple todas las exigencias del siglo XXI tales como ser natural, renovable, sostenible en el tiempo y en el espacio, esbelto, de rápido crecimiento, lo que no ocurre con las plantas de madera, las mismas que demoran en crecer hasta su corte y utilización, de 20 a 60 años, la Caña Guadúa en cambio lo hace de 3 a 5 años, convirtiéndola en verdadero generador de beneficios sociales, económicos y medioambientales al ser un “acero vegetal” óptimo para la construcción.

Cientos de ecuatorianos, dueños de negocios, dedicados a la intermediación de varios productos, entre ellos los de la construcción no tienen control alguno de precios, por lo mismo se está inmersa en esa vorágine tempestuosa del abuso en el costo. Es por eso, que se debe buscar materiales alternativos de construcción: autóctonos, tradicionales, propios de la zona, para bajar el presupuesto en la construcción de las viviendas. Construir con caña guadúa rebaja los costos en un gran porcentaje; y será de gran ayuda para los cosecheros de Caña Guadúa que son mujeres y niños que viven por debajo de los índices de pobreza en el país.

En el Ecuador se vive un mundo Globalizado en donde se enfrenta en el diario vivir un sistema económicamente Dolarizado, cuya inflación bordea dos decimales de crecimiento, lo que es bueno para poder controlarla, con algunos productos que ya han alcanzado niveles de precio internacionales, a otros, les falta un 30% y otros ya han sobrepasado el costo, lo que ha producido una gran pobreza y un déficit adquisitivo en la mayoría de ciudadanos ecuatorianos.

En este contexto económico, en el país existe un déficit de 1 millón.200 mil viviendas, de acuerdo con los datos del Ministerio de la

Vivienda, en el período de la investigación; y, por lo mismo es necesario buscar soluciones a este problema que podría viabilizarse con la política gubernamental del “Bono de la vivienda” ayudando a la gente de bajos y medianos ingresos a que se beneficie con casa propia utilizando el Bambú.

Este momento la construcción con caña guadúa está en un proceso experimental en el mundo, y esta investigación, estudio, análisis, conclusiones y recomendaciones coadyuvará a alcanzar la cumbre de la excelencia constructiva con menos recursos económicos sirviendo a los estratos sociales de bajos y medianos recursos.

Haciendo la relación de los datos ya expuestos por personas dedicadas al estudio del Bambú y otras hipótesis por enunciarse con el estudio y análisis propuesto, se demuestra que si se puede obtener un gran ahorro con el uso de este material.

#### Usos de la caña guadua

Cabe indicar que hay experiencia, aquí en el Ecuador, en la construcción de losas de Hormigón con Caña Guadúa, usada como hierro estructural de casas residenciales empleando la Guadúa como el “ Acero vegetal del siglo XXI “, es importante mencionar su uso en la vivienda del Arq. Marco Antonio Ortiz Aldas, en Los Chillos, Sangolquí, provincia de Pichincha, construcción ganadora del 2do premio internacional al trabajo “Sistema Constructivo” Alternativa COV-2 del Instituto de Cooperación Iberoamericano y del Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja” de España en el 5to Concurso Iberoamericano de informes de la Construcción 1992 del ayuntamiento de Madrid.

El Bambú como Caña Guadua, o la madera del futuro, es un material orgánico viviente receptor del carbono del aire como CO<sub>2</sub> y productor de oxígeno; se presenta en varias industrias: alimenticias, de

combustible, de carbón activado, medicina, licor, papel, laminados aglomerados, elementos decorativos y constructivos, revestimientos y otros, sostiene los suelos sueltos y frágiles por su sistema de raíz que es fuerte y tejida.

El Bambú se manifiesta como energía calorífica; en la antigüedad, de una forma casual, con la ayuda del viento que hizo friccionar una caña sobre otra, produjo una chispa que ocasionó incendios forestales.

Thomas Alba Edison fue el que utilizó en sus primeros bombillos eléctricos un filamento carbonizado de Bambú.

El Bambú como energía mecánica demuestra sus bondades en la rueda hidráulica que ayuda a subir y bajar agua como impulsor, es molino para moler caña de azúcar en Asia.

En Asia, en la India y en la China se consume la pulpa del Bambú como producto alimenticio rico en proteínas, vitaminas y Carbohidratos (contiene almidón)

Whiford en 1921 obtuvo alcohol de la pulpa del Bambú. Piatti en 1947 luego de experimentos con el Bambú logró por destilación de los tallos un líquido combustible para máquinas a Diesel.

Ingenieros japoneses en 1932 hicieron las primeras hélices de Bambú laminadas para aviones. El Ing. Antonio J de León en 1952 hizo el fuselaje de un avión con paneles tejidos de Bambú.

Los datos desde 1921 hasta 1952 son afirmaciones hechas por el Ing. Iván Riera Rodríguez en su Tesis 691.16 R 445C de la Universidad Católica del Ecuador en el año de 1984.

En Japón, los guerreros Samurai usaban chalecos de Bambú de fibras gruesas para protegerse de eventuales heridas. En China se

fabrican hasta la presente, textiles de buena calidad de este material. En la India producen telas finas de rayón utilizando esta gramínea, la misma que es aprovechada en la confección de cortinas que tienen un proceso delicado y un precio muy elevado.

El carbón que resulta de la combustión de la madera del Bambú es usada por los joyeros orientales por el alto grado de Sílice que contiene.

También el Bambú tiene fines farmacéuticos y medicinales, así como alimenticios por el almidón y el azúcar que contiene.

Es de suponer que antiguamente los pobladores cruzaban los ríos a nado o con balsas o canoas: pero cuando alguien se le ocurrió construir el elemento de unión entre dos puntos más cercanos, donde se acercan las orillas de los ríos, hasta el punto de colocar un tronco que sirva de enlace, empezaron a aplicarse conocimientos de ingeniería para juntar dos troncos para hacer una celosía (conjunto de elementos horizontales, verticales y diagonales para formar una viga compuesta) que resista la carga viva mas la carga muerta (carga viva es el peso de las posibles personas o máquinas que van a pasar sobre el puente; carga muerta es el peso propio del material con el que está construido el puente); esta es la razón porque en el mundo se construyen puentes peatonales y de vehículos, de Caña Guadua tipo celosía cubiertos de paja o Jade ( Hoja impermeable proveniente del árbol de tocte o nuez)

Como se puede apreciar, el uso de la Caña Guadua o Bambú es infinito, sus diferentes aplicaciones ayudan a mejorar el estilo de vida de la población ecuatoriana y a rebajar el costo de la vivienda, a la vez que su cultivo mejora el hábitat del país.

## HIPÓTESIS

### General

❖ La construcción de viviendas con Caña Guadúa se convierte en la alternativa efectiva para el Ecuador en el siglo XXI.

### Particulares

- ❖ El comportamiento de la sociedad civil incide en el uso de este material como alternativa de construcción de viviendas.
- ❖ El presupuesto de la construcción de viviendas con la utilización de la caña guadúa es mucho menor en relación a los materiales tradicionales.
- ❖ La caña guadúa puede servir como alternativa para la construcción de puentes peatonales, muebles y artesanías

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### Conocimiento de la Caña Guadua

En este Capítulo se desarrolla todo lo referente al estudio del Dambú, la conceptualización de la Gramínea, los nombres con que se la conoce; la siembra, cómo crece la planta; cuándo y cómo se la cosecha, cómo se la preserva, y cómo se la inmuniza para su correcta utilización en la construcción que es el motivo de esta investigación.

El Bambú es una gramínea pariente del arroz, el trigo, el maíz y otros. Hay 1200 especies de Bambú que crecen en Asia, África, América y Australia; tienen períodos muy largos de floración de 20 a 150 años por lo que es difícil su propagación por medio de semillas, obligando a hacerlo por "Chusquines" o "Caballitos enterrados".

Las variedades de Bambú que son empleadas para construcciones de viviendas, y otros objetos son en su mayoría especies exóticas introducidas desde Oriente.

De acuerdo con datos encontrados en diferentes estudios sobre el Bambú, existen una diversidad de clases con sus nombres científicos, vulgares, procedencia y grosor usados en la zona del delta del Paraná, en

el Japón, la India, Taiwán, China y América del Sur, indudablemente faltarán muchos mas variedades y en muchos más países.

Cuadro 1. Variedades de Bambú que se cultivan en el mundo

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Lugar De Origen	Diámetro
<i>Phyllostachis aurea</i>	Tacuarita-Tacuara-gasan chiku	Este de China	10 a 70 milímetros (mm)
<i>Phyllostachis bambusoides</i> (?)	Caña de la India-Madake	China e India	40 a 130mm
<i>Phyllostachis nigra</i>	Caña negra-Kuro chiku	Taiwán yChina	10 a 60mm
<i>Phyllostachis heterocycla</i> <i>pubescens</i>	Moso	China	60 a 150mm.
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú gigante	Japón	40 a 120mm.
<i>Bambusa tuldoidea</i>	Bambú-Take	China	20 a 60mm
<i>Bambusa vulgaris vitatta</i>	Bambú amarillo	Sur de China	40 a 120mm.
<i>Arundinaria amabilis</i>	Caña japonesa-Tonkin	China y Japón	10 a 35mm.
<i>Arundinaria japonica</i>	Caña japónica	Japón	5 a 20mm.
<i>Chusquea culeou</i>	Colihue	Sur de Chile y Argentina	10 a 35mm.
<i>Pleioblastus fortunei</i>	Shima dake-Chigo sasa	Japón	7 a 20mm.
<i>Bambusa Sp.</i>	Bambú largo	Delta del Paraná	15 a 40mm.
Gen Sp.	Totora, Caña boliviana o Chuki	Bolivia Lago Titicaca	7 a 25mm.
<i>Guadua weberbaueri</i>	Caña Guadua	Región Amazónica- Brasil	40 a 150mm.
<i>Guadua sarcocarpa</i>	Caña guadua	Perú	60 a 150mm.
<i>Guadua paniculata</i>	Caña guadua	México	40 a 80mm.
<i>Guadua amplexifolia</i>	Caña guadua o guadua vulgaris	Centroamérica y Brasil	40 a 120mm.
<i>Guadua angustifolia</i>	Tacuaruzú o Tacuara Guazú, Caña braba o Caña Guadua	Sur de Venezuela, Colombia y Ecuador	60 a 250mm.

Elaborado por V Velasco, 2002

Como se puede observar la cantidad de variedades que existen en el mundo y los nombres que ellas toman, esto demuestra que para todo el mundo es importante esta gramínea

El Bambú, tiene un incipiente aprovechamiento en Latinoamérica; en cambio en China en el año 2000, la producción anual del Bambú fue de 2.3 billones de dólares y las exportaciones de productos de Bambú fueron de 600 millones de dólares (Jiafu, 2000)

### **La Guadua como especie de Bambú**

La Caña guadua no es un árbol, es una HIERBA o PASTO gigante, es una gramínea y por lo tanto es una especie de Bambú reconocida también por nuestros campesinos como CAÑA GUADUA, CAÑA BRAVA o por su nombre científico "GUADUA ANGUSTIFOLIA".

La Caña Guadúa ha sido parte importante en el avance de nuestros pueblos, como material colaborador en la protección de la familia, desde épocas precolombinas hasta nuestros días. Tiene muchísimos recursos naturales: capta carbono, expelle oxígeno. Sostiene suelos, llama la lluvia y sirve como abono orgánico, también se usa en la construcción, de cercas, vallas, andamios, puntales. Es importante la reutilización con técnicas de propagación adecuadas, para hacer de esta madera un bien común y renovable; la razón común recomienda utilizar hoy y dejar suficientes reservas para futuras generaciones.

La Guadua fue inicialmente reconocida por los botánicos Humboldt y Bonpland como Guadua Bambusa, llevándola luego a América, posteriormente el botánico alemán Karl Sigismund Kunth fue quién le bautiza con el nombre de Guadua Angustifolia, por sus de hojas angostas, o Guadúa Kunth en el año de 1820. (Londoño, 2000)

El mismo documento señala que pertenece a la familia Poaceae, a la subfamilia Bambusoideae y a la tribu Bambuseae, conocida en el mundo de los indígenas de Colombia y Ecuador, como guadua, se pueden distinguir por los culmos o tallos, el culmo, también llamado "cogollo" o "espolón" de cañas largas y espinosas, cubiertas por las bandas de pelos blancos en la región del nudo y por las hojas caulinares, estas hojas de color marrón o café claro, protegen al tallo y sus yemas durante su crecimiento inicial en los primeros meses. Mientras un tallo conserva las hojas caulinares o "polainas" se lo considera como un brote o renuevo, los campesinos lo llaman "borracho", son de forma triangular, fuertes con pelillos en su parte exterior y lustrosos por el interior; las hojas caulinares o polainas se desprenden del culmo cuando salen las ramas que brotan de las yemas; las hojas del follaje ubicadas en las ramas, son lanceoladas, alternas y simples, su longitud varía entre 8 y 20 cm y su ancho está entre 1,5 y 3,5 cm., se caracteriza por la presencia de quillas aladas en la palea del flósculo de la espiguilla, con la presencia de 3 estigmas plumosos al final del estilo y 6 estambres según Londoño. (2000) y Velasco. (2002)

Un tallo o culmo adulto, alcanza una altura entre 15 y 25 metros. Es leñoso, recto ligeramente arqueado en la punta, y está formado por muchos nudos y entrenudos llamados "canutos". Alrededor de cada nudo aparece una banda blanca, que es una de las características de identificación de la especie.

Crece, desde el nivel del mar de altitud 0 hasta los 1800 m., siendo más productiva por debajo de los 1500 m., se han encontrado cultivos desde los 23° de latitud norte en San Luis de Potosí de México hasta los 35° de latitud sur en Argentina, naturalmente en casi todos los países de América Latina con excepción de Chile, en diversos tipos de hábitat y en la selva húmeda tropical, en los bosques montañosos bajo las

sábanas y en los valles interandinos, necesitan una precipitación óptima entre los 1500 y 2000 milímetros por año (mm/año).

El rendimiento esperado en un bosque bien cuidado de Caña Guadua es de 1500 a 2000 Guaduas por Hectárea por año de vida útil con una entresaca del 50 por ciento (%) con una periodicidad de 12 a 18 meses para un mismo sitio, por el tiempo de hasta 100 años.

Desarrolla su altura definitiva en los 6 meses de crecimiento y su madurez entre los 3 a 5 años, no tiene tejido de cambium, por lo que no incrementa el diámetro con el tiempo. Llega a medir en los mejores momentos de crecimiento y madurez hasta 25 metros (m) De largo por 25 centímetros ( cm) de diámetro.

Los guaduales tienen efectos protectores sobre los suelos y las aguas de las micro cuencas. Con su sistema de entretejido 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.

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.

La Guadua, como todo bambú, no posee corteza, pero a su vez tiene una piel dura y lisa, cubierta con una capa cerosa que la hace impermeable y evita la salida y evaporación del agua que contienen sus paredes.

La Guadua Angustifolia tiene fibras naturales muy fuertes que permiten desarrollar productos industrializados tales como paneles,

aglomerados, pisos, laminados, esteras, pulpa y papel, es decir productos de calidad que podrían competir con otros materiales en el mercado nacional e internacional.

### **La Caña Guadua en el Mundo.**

En China, África y Oceanía la Caña Guadua se usa en las construcciones para la población de estratos económicos bajos, actualmente en la India, algunas casas de sectores populares son hechas con Bambú, sin recubrimiento ni preservación, por lo que solo permite una duración entre 10 a 20 años.

En Taiwán se la usa para la construcción de diques, acueductos, tuberías de agua en vez de tubos de hierro galvanizado.

En el Perú, la historia de la Caña Guadua se remonta a la época de las edificaciones incásicas para viviendas temporales reservadas a los pobres, soldados y artesanos, edificaciones grandes o señoriales se encuentran en algunas ciudades interiores y en la Capital Lima utilizando la técnica de la Quincha que brinda mayores seguridades en la construcción con Caña Guadua Angustifolia ofreciendo mayor estabilidad sísmica, rebaja en costos y rápida construcción.

En Colombia, en la región del viejo Caldas, el uso del Bambú, marca características notables en las construcciones del siglo XIX, en el sector cafetero de la costa Pacífica, los colonizadores edificaron construcciones completamente de bahareque con alta resistencia sísmica, especialmente en la zona del Quindío, lugar donde se localiza la falla geológica de Nazca y en donde los recogedores de café sobre-explotaron y acabaron con el bosque nativo utilizando grandes cantidades de Guadua Angustifolia rolliza como entarimados para sostener las plantaciones, y en construcciones provisionales de los jornaleros de las fincas que fueron muchas, pues Colombia en el siglo XX está en primer

lugar en las exportaciones de Café. También usaron en la construcción de puentes ya sea atirantados, de caballete o de tijera.

La Caña Guadua se encuentra en Venezuela en los valles de Cumanacoa y San Fernando al sur del país en una altura de 800 metros sobre el nivel del mar (msnm).

En el Ecuador crece en todas las provincias de la Costa y en algunas provincias de la Sierra como Pichincha, Bolívar, Chimborazo y Cañar.

En la provincia del Guayas y específicamente en Guayaquil aún existen casas construidas con técnicas muy similares a las de la Quincha peruana y que se encuentran todavía en pie, como: La casa Rosada que data de 1899, La Casona Universitaria de 1902, las de las Peñas de 1903, de la misma manera existen otras en Portoviejo, Jipijapa y Montecristi. (J. Morán. 2001)

Alternativamente, en el mundo el uso de esta Gramínea es también conocida como material de construcciones para gente de estratos altos, en la fabricación de parquet, que su utilización tiene igual cotización que el parquet de Chanul; para gente de estratos medianos y bajos en la construcción con caña picada en latillas para paredes sin enlucir (revestimiento de cemento y arena o de cemento y tierra natural amasada sin cocción) Es conocido también por su resonancia, como artículos de percusión musical y como materia prima para la elaboración de muchísimos artículos de artesanía.

Se ha descubierto alrededor de 1.300 usos para los diferentes tipos y variedades de bambú, siendo los principales: la construcción, elaboración de artesanías y preservación del medio ambiente. Sin olvidarse que existen variedades en las cuales sus brotes pueden ser utilizados para el consumo humano, por ejemplo la especie " phillostachys

pubescens " o "moso" que produce, exporta y consume China y otros países asiáticos.

Además la fibra de bambú se la puede utilizar como combustible biomásico (masa vegetal) para la generación de energía eléctrica, producción de pulpa para papel y la extracción de etanol ( alcohol etílico), que es una especie de alcohol que sirve para desinfectar heridas.

Esta gramínea gigante, o un Bambú leñoso, posee propiedades extraordinarias en cuanto a resistencia, flexión y tensión, compatible con las del hierro, por esto se la ha llamado el acero vegetal del siglo XXI.

Cristóbal Colón, cuando llegó a América dijo "Encontré cañas tan gruesas como el muslo de un hombre fuerte" (El Liberal, 1998, periódico publicado en Popayán, Colombia)

Llegada la colonización española al Ecuador, se conjugaron diversos conocimientos ancestrales que unidos a los hispánicos produjeron nuevas tecnologías en los sistemas de construcción. Jorge Morán Ubidia posee una lámina del siglo XVIII, en donde están dibujadas las construcciones de la época, en las que se puede advertir la presencia de la Caña Guadúa en todas ellas.

El país inmerso en el mundo de la globalización, y queriendo alcanzar una alta productividad y competitividad, necesita cuidar técnicamente la siembra, la cosecha, la poscosecha, el corte, el almacenamiento y utilización de la Caña Guadua, de acuerdo y cumpliendo con las normas de calidad para exportación, resistencia y durabilidad.

Cosechada, se tendrá la Caña Guadúa lista para ser almacenada, en espera de posibles clientes, que utilizarán la Caña Brava en la fabricación de muebles y artesanías por ser esta madera mas dura que el

Roble, y que además tiene mas resistencia a la humedad, a las pestes, al desgaste e inclusive al fuego.

Los seres humanos ávidos de una vivienda propia, para dormir bajo techo, para proteger a su familia o para trabajar dentro de: cabañas, oficinas, laboratorios, negocios o cualquier otro tipo de refugio deben preferir la caña guadua en varias aplicaciones y en otros modelos constructivos.

### **La vivienda en el Ecuador**

La vivienda es un lugar donde el ser humano y su familia, buscan abrigo contra las inclemencias del tiempo procurando satisfacer necesidades mínimas, como alimentación, procreación, higiene y amparo para tener una vida digna y segura.

Es pues, la vivienda un bien raíz complejo, indispensable para la permanencia de las familias, que necesitan los servicios básicos de infraestructura: sanitaria, eléctrica, de entretenimiento así como de la red vial para moverse dentro del complejo habitacional, dentro del espacio urbano, rural y nacional.

Está íntimamente relacionada con la propiedad del suelo, lugar donde se asentará la vivienda, por lo tanto, básicamente afectada por la tenencia de la tierra y el especulativo negocio de los bienes raíces por compra o invasión.

Confluyen en la vivienda: la tenencia de la tierra, la intervención de un Profesional y del Municipio, la edificación con la mano de obra calificada y no calificada, el negocio de los materiales de construcción, la industria de muebles para su ocupación y la provisión de insumos básicos y suntuosos para la vivencia de la comunidad.

El Estado, por intermedio de los Municipios interviene de muchas maneras y con diversa intensidad en este proceso.

La Constitución Política de la República del Ecuador señala la obligación del Estado de asegurar la vivienda a favor de las familias ecuatorianas de escasos recursos económicos, para el efecto, debe desarrollar programas sociales de vivienda y proveer el respectivo financiamiento a quienes carezcan de los medios suficientes para adquirirla.

La situación de pobreza del pueblo ecuatoriano impide alcanzar los programas habitacionales dotados de los servicios básicos, siendo forzados a asentarse en quebradas y en áreas vulnerables a las inundaciones o a los deslaves, o en áreas ecológicamente protegidas o en tugurios o favelas sin elementales servicios sanitarios, proliferando las enfermedades, la prostitución y la mendicidad.

Este Derecho está amparado en el "Título III. De los Derechos, Garantías y Deberes. Capítulo II. De los Derechos Civiles. Art. 23. Numeral 20. El Derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, recreación, vivienda, vestido y otros servicios sociales necesarios."

De igual Forma la Constitución de la República vigente en su Art. 32 expresa que "Para hacer efectivo el Derecho a la vivienda y a la conservación del medio ambiente, las Municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro, de conformidad con la ley."

Las Municipalidades ante este reto tienen que modernizarse, acatando la voluntad popular, tardíamente organizando los asentamientos de aquellos grupos humanos sedientos de vivienda, ilegalmente

apropiados de los terrenos; en otras ocasiones, muy contadas, tienen que desalojar a los invasores por razones racionalmente aceptables, estos casos especialísimos se han dado en Quito y Guayaquil cuya población representa más de la cuarta parte de la población total del país concentrada en estos dos polos de desarrollo descontrolado. En el Ecuador hay la tendencia a la migración interna y externa de la población rural, lo que dificulta la distribución territorial organizada en esos dos centros urbanos.

Es necesario mencionar también lo estipulado en la Constitución en el Título XII. Del Sistema Económico, Capítulo I, Principios Generales, Art. 249 y 250, referentes a la responsabilidad del Estado en la provisión de servicios públicos y a las facultades del fondo de Solidaridad para combatir la Pobreza y eliminar la Indigencia, así como, para atender los efectos causados por los desastres naturales. Esta premisa es una parte fundamental en la investigación porque constitucionalmente la población ecuatoriana adquiere el derecho a tener buenos servicios de infraestructura vial, sanitarios y de servicios básicos. Todos saben que la economía del Fondo de Solidaridad se sustenta en los dineros que provengan de la venta de los bienes improductivos del Ecuador, como Empresas eléctricas y otros, destinando los fondos para obras de beneficio social.

El 23 de Mayo de 1961 se dictó el Decreto Ley de Emergencia N° 23, publicado en el Registro Oficial N° 223 del mismo mes y año, y se creó el Banco Ecuatoriano de la Vivienda y las Asociaciones Mutualistas de Ahorro y Crédito para la Vivienda, que fue sustituido, mediante Decreto-Ley de Emergencia N° 20 publicado en el Registro Oficial N° 196 del 2 de Junio de 1962.

El Decreto Supremo N° 162 publicado en el Registro Oficial N° 461 del 14 de Junio de 1994, unificó las dos Instituciones y creó el Ministerio de desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

De los dos párrafos anteriores se puede colegir, en beneficio de esta investigación, que al crear el Banco Ecuatoriano de la Vivienda y las Asociaciones Mutualistas de Ahorro y Crédito para la vivienda se institucionalizó la cultura del ahorro para tener casa propia, en los estratos medios de la población en el Ecuador.

Mediante Decreto Ejecutivo N° 1269 de 1998, publicado en el Registro Oficial N° 287 del 31 de Marzo de 1998, se creó el Sistema de Incentivos para la Vivienda (SIV), cuyos objetivos son:

- ❖ Contribuir a mejorar las condiciones habitacionales de la población de menores ingresos
- ❖ Mejorar la eficiencia y equidad de la participación del Estado en el sector vivienda
- ❖ Incentivar la mayor participación del sector: privado, en el financiamiento y construcción de viviendas de menor costo
- ❖ Garantizar la igualdad de oportunidades de acceso a los servicios vinculados con la vivienda: saneamiento ambiental, y desarrollo urbano
- ❖ Priorizar y orientar su intervención hacia los sectores más desprotegidos, y promover la activa participación del beneficiario.

Los objetivos del sistema de incentivos para la vivienda ayudan a concietizar a los pobladores en adquirir vivienda propia mediante los pagos de cuotas mensuales para que después de: unos 25 años, otroas 30, otros en 20 y hay quiénes obtendrán vivienda propia al cabo de 10 a 15 años, de acuerdo a la capacidad de pago.

Los gobiernos locales y sector privado se encargarán de promover y dirigir políticas habitacionales en vivienda, agua potable y saneamiento, elevando en el Ecuador la cultura del ahorro y la cultura a la obtención de la vivienda mediante el sistema hipotecario, para todos los ecuatorianos y en especial a los usuarios de menores recursos, precisamente del estrato informal.

Es de suma importancia la obligatoriedad que tienen los Gobiernos locales o Municipales para normar la correcta utilización del uso del suelo, para vivienda, en las zonas urbanas, planificando y ordenando los asentamientos humanos.

También debe dotar, de todos los servicios de infraestructura básica como: calles, veredas, alcantarillado, agua potable, luz eléctrica, teléfono, recolección de basura, parques a cambio del pago oportuno del Impuesto Predial (Impuesto a los terrenos y edificaciones urbanas de acuerdo al catastro que periódicamente realiza el Municipio) Se impondrá en la población la Cultura de la Solidaridad, porque al pagar los impuestos municipales, los gobiernos seccionales tendrán mas recursos para cumplir con las obras mencionadas.

En las áreas rurales los departamentos gubernamentales encargados tienen la obligación de normar y recaudar los impuestos a los terrenos y viviendas, de acuerdo al catastro realizado.

Es política de Gobierno promover la activa participación del beneficiario, deber impuesto a la ciudadanía para optimizar los recursos, ya que existen tareas que pueden ser auto construidas, evitando gastar dinero por el pago de los servicios prestados, que con derecho ganaría.

El sistema de incentivos para la vivienda ha ayudado de alguna manera a que la población ecuatoriana tenga interés por vivienda propia.  
adquirir su

## Cuadro 2. Demanda habitacional

	URBANA	RURAL	TOTAL
Patrimonio Nacional Habitacional			2.008.655
Déficit cuantitativo	155.000	65.000	220.000
Déficit cualitativo	350.000	150.000	500.000
Demanda anual de nuevos hogares	55.000	11.000	66.000
Reparación			561.000

MIDUVI, 1999

En el país existen: aproximadamente 2 millones de viviendas con un déficit cuantitativo de alrededor de 220.000, y un déficit cualitativo de 500.000. La demanda anual por la formación de nuevos hogares es de 66.000 viviendas, con la premura de rehabilitar 561.000 viviendas, lo que demuestra que el mercado cautivo de la vivienda está por desarrollarse en el Ecuador con un faltante de aproximadamente 1 millón de viviendas en el período hasta 1999, sin contar con datos recientes del censo del 21 de Noviembre de 2001 que por ley, equivocada pero ley, el Instituto de Censos y Estadísticas puede divulgar hasta 1 año después de realizado el VI censo de población y vivienda del 2000. Es necesario que el Estado ecuatoriano sea más eficaz y oportuno en la presentación de los resultados.

### Tipos de vivienda

En nuestro medio existen 8 tipos de residencia:

- ❖ Hacienda, extensión grande de terreno destinado además de la vivienda a la agricultura o ganadería, sobre las 50 hectáreas.

- ❖ Finca, de 5 a 50 hectáreas, destinadas a mas de la vivienda a labores agrícolas o ganaderas.
- ❖ Quinta, de 1 a 5 hectáreas, reservadas a entretenimiento y vivienda.
- ❖ Casa, construcción permanente de materiales resistentes, tales como: hormigón, piedra, bloque, ladrillo, madera, azulejos, cerámica en los pisos, cerraduras de pomo, ventanas de aluminio y otros acabados de primera, tiene uno o dos baños completos, con baño social por unidad de vivienda.
- ❖ Villa, a veces construcción mixta, madera y ladrillo, con iguales acabados que la anterior con la diferencia que tiene 1 baño completo por cada dormitorio y baño social.
- ❖ Departamento, de 1 o 2 o 3 dormitorios con área social desde 45 hasta 320 m<sup>2</sup> de construcción, integrando 1 complejo residencial o 1 edificio de 1 o más pisos con entrada independiente para cada departamento declarado en propiedad horizontal en el respectivo Municipio, administrándose por la junta de condóminos con abastecimientos de los servicios básicos exclusivos.
- ❖ Cuartos en casa de inquilinato, son cuartos independientes con entrada, patio, corredor y servicios básicos comunitarios para todos los cuartos.
- ❖ Covacha o choza, construcción de 1 planta, con paredes y piso de tierra chocoto, cubierta de madera y generalmente techado de zinc, teja o paja. No posee servicio higiénico dentro de la vivienda, generalmente está afuera, consta de 1 habitación donde generalmente se usa de cocina, comedor, dormitorio de personas y animales, posee únicamente en el mejor de los casos 1 letrina Hueco de 20 a 30 cm de diámetro por 1 o 3 m de profundidad (Comité Sicosocial del IAEN, Velasco 2002)

Lo anterior permite un buen escogitamiento para residir dignamente, conforme a las condiciones económicas del usuario,

porque el alquiler o la posición del inmueble está de acuerdo con el nivel económico de la población.

Hay que enseñar a la población a usar la tecnología del nuevo siglo, esto se logrará mediante la capacitación, mediante el ejemplo, mediante la educación, lo que dará como resultado el mejoramiento de las condiciones económicas del pueblo. El Ecuador es un país privilegiado en recursos naturales, que da réditos económicos a quienes están directamente ligados a esa actividad, la razón para que el parque automotor esté lleno de vehículos nuevos, y los espectáculos públicos estén siempre llenos de bote a bote. En el análisis que hace el Banco Mundial para calificar al país si formamos parte de los pueblos indigentes no encuentran argumentos para considerar al Estado ecuatoriano como un país pobre y no condonar la deuda externa que al seguir pagándole resta recursos para la inversión social. El país que ahora tiene bonanza económica debe buscar renegociar la deuda pagando los intereses para que seamos sujetos de crédito, y con ese capital remanente invertir, diversificando la producción con los productos agrícolas para exportación, concediendo créditos a la empresa privada, con garantías reales que avalicen el préstamo.

El estado ecuatoriano está consiente de la necesidad que existe en las familias con menos ingresos para poder adquirir una casa o mejorar la que poseen, con todos los servicios básicos, abastecidos y controlados por los Municipios o por la empresa privada, tanto en la construcción como en el financiamiento de programas de interés social para lo cual el Estado se propone crear un bono solidario y no construir, ni financiar viviendas

Como consta el instructivo del Banco de la Vivienda (BEV), el bono para vivienda urbana será de 1.800 dólares para casas entre los 2.400 y 8.000 dólares de precio y para el área rural será de 400 dólares para casas de 800 dólares de precio, para mejoramiento de viviendas urbanas 750 dólares para ampliar casas de inversión de hasta 3.500 dólares, Año 2002.

Este bono traerá consigo múltiples beneficios para el pueblo ecuatoriano, pues obliga el ahorro e introduce a la práctica del crédito hipotecario, alentando el desarrollo de instituciones especializadas en operaciones de micro finanzas, para el sector inmobiliario, creando los mercados secundarios de hipotecas, preponderantemente en beneficio del estrato medio y bajo del Ecuador

### **La Caña Guadua en la Construcción y como Material para Muebles y Artesanías**

El uso de la Caña Guadua ha permitido una importante seguridad en las construcciones, pues cuando se produjeron los sismos y movimientos telúricos de Colombia, cuyo epicentro fue el valle del Quindío, comprobándose que las casas construidas con caña guadua resistieron mejor a los terremotos mencionados por ser material mas liviano, flexible y tan resistente como el hierro.

Por lo expresado en el párrafo anterior hay que considerar que tanto el Ecuador como Colombia sufren de estos fenómenos por estar en la franja sísmica de mayor riesgo en Sudamérica, así que es muy importante el uso de la caña guadua en las construcciones, ya que este material es flexible y admite pequeñas deformaciones horizontales que son el resultado de las fuerzas sísmicas que desestabilizan el equilibrio de las fuerzas calculadas

Se presenta una construcción con caña guadua como ejemplo

Gráfico 1.- Casa de Caña Guadua



- Alándaluz ?

Esta residencia es totalmente construida en caña guadua, tanto el piso, paredes, columnas, vigas, diagonales en "X", arrostramiento (Viguetas horizontales), puertas, ventanas, cubre ventanas, cubierta, muebles de cocina, muebles de baño, muebles de dormitorio, muebles de toda la casa, cortinas, utensilios para cocina, para baño, para chimeneas.

Se puede también apreciar el mayor conjunto en América de arquitectura turística alternativa Alándaluz totalmente construido en caña guadúa en Manabí, emplazado en la población de Puerto López, hostería reconocida con muchos premios internacionales: el Comité de Selección del XXVII Trofeo Internacional de Turismo, Hostelería y Gastronomía ubicó en Enero al programa Alándaluz entre las empresas mas destacadas del Ecuador y le concedió el trofeo del año 2002 en la Feria Internacional de Turismo (Fitur), en Madrid. También se destaca su inclusión entre los siete mejores proyectos Eco turísticos Socialmente Responsables del Mundo en Argentina. Otro galardón es el mejor proyecto de turismo alternativo dado por el "Trade Leader's Club. Periódico El Comercio de Quito, 11-05-02, C2

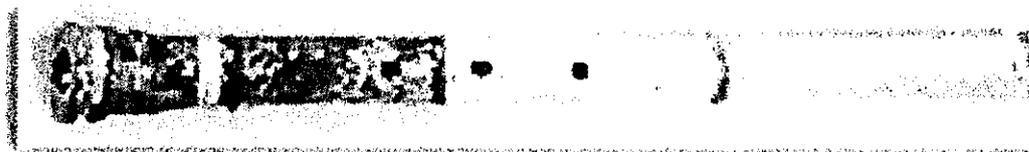
## En las Artesanías

La Caña Guadua es un material tan fácil de trabajar que con ella se puede fabricar instrumentos musicales, artesanías, se necesita solamente creatividad e imaginación para hacer cosas realmente maravillosas como: adornos, biombos, muebles, sillas, mesas, instrumentos musicales, cañas de pescar, lámparas y un sinnúmero de obras de arte.

Gráfico 2.- Vaso de Cocktail

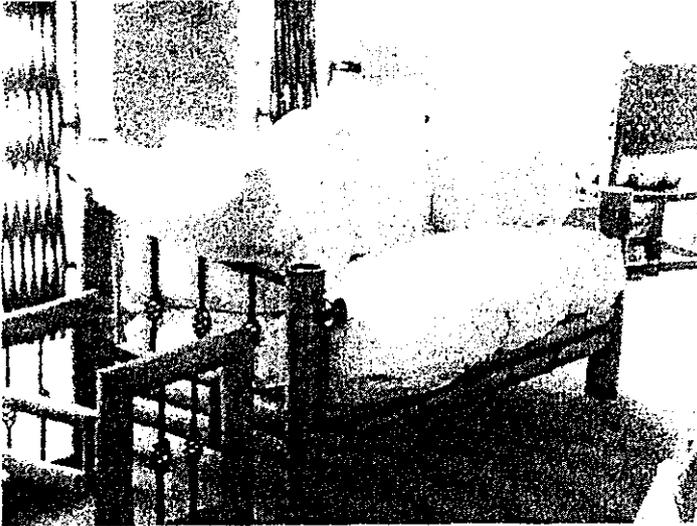


Gráfico 3.- Flauta de bambú



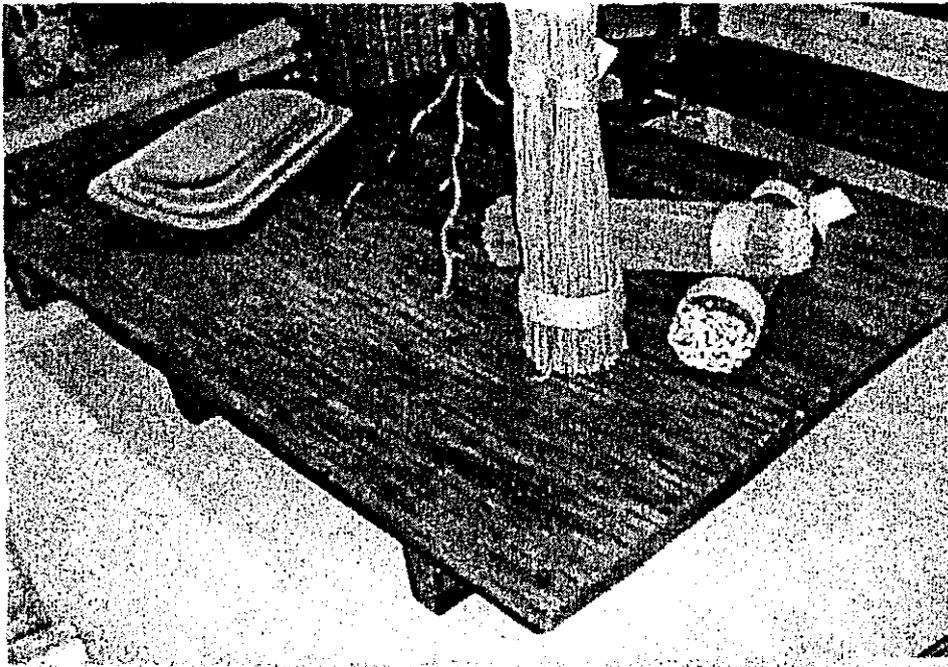
Como muebles

Gráfico 4.- Sofá de bambú



SOFA DE CAÑA BRAVA

Gráfico 5.- Mesa de Centro de bambú



MESA DE CAÑA BRAVA

## **Diseño de Puentes**

El diseño de un puente depende de la ubicación y la función que va a cumplir que generalmente es cruzar de una orilla a otra de un río o quebrada, para lo cual se busca la parte más angosta para rebajar sus costos, además de rebajar el área y el volumen de inundación.

A un puente hay que diseñarle estructuralmente de acuerdo a la luz (distancia horizontal que existe entre dos puntos de apoyo), al ancho del puente, a la resistencia del suelo, y al peso que va a soportar. En Colombia, la construcción de puentes de Caña Guadua se ha desarrollado vertiginosamente al construir puentes peatonales de hasta 40 m de luz por iniciativa del Proyecto U.T.P.- GTZ, en Agosto del año 2000, que une la Facultad de Ciencias Ambientales y el Jardín Botánico con las Facultades de Medicina y Bellas Artes de la Universidad tecnológica de Pereira; en la Sierra Nevada de Santa Marta; sobre el río Otún, en Pereira; Puente de Tierradentro, departamento del Cauca (J. Stamm); puente Víbora de 30 m de luz en la Corera Salvajina en el Cauca.

## **La Caña Guadua como protector del medio Ambiente**

La Caña Guadua es un recurso renovable y puede ser utilizado para detener la deforestación del Planeta, es un protector del medio ambiente, pues se siembra y se desarrolla en dieciocho meses hasta su total crecimiento, luego de esta fecha empieza a engrosar y a madurar, hasta su cosecha entre los cuatro años.

Son grandes los beneficios ecológicos que proporciona la caña guadua que al consumir el carbono de la atmósfera y expeler el oxígeno disgregado se convierte en un procesador eficiente del bióxido de carbono

CO<sub>2</sub>, consumiendo 12 toneladas por Hectárea, mucho más que la mayoría de árboles del bosque tropical, de esta manera los bosques de bambú colaboran en la reconstrucción de la atmósfera ofreciendo un aire de mejor calidad.

Debido a su sistema radicular y su enorme crecimiento para desarrollarse, permite cubrir y restaurar el equilibrio al ecosistema dañado a causas de incendios, tala de bosques o deslizamientos de tierra en un lapso de aproximadamente ocho años, porque reintegra gran cantidad de material orgánico producto de tallos y hojas muertas, devolviendo nuevamente la fertilidad al suelo, ya que fija el nitrógeno, fósforo, calcio, potasio y sílice que necesita.

Estudios realizados por la Unión Europea confirman que esta planta para su crecimiento y desarrollo necesita agua en mínima cantidad y que sus rizomas son una excelente protección contra los deslizamientos de tierra. Corpei 2001

Actualmente existe la Red Internacional de Bambú y Ratán, autónoma y sin fines de lucro denominada INBAR, a la que pertenecen 27 países con su sede en Pekín (R.P. China) y que tienen como finalidad desarrollar y ayudar a difundir tecnologías y técnicas de cultivo en los países miembros como un medio ideal para enfrentar la pobreza. Juega un papel único en la recopilación de estadísticas a nivel mundial y en la realización de estudios para estos dos productos. Trabaja en asociación con organizaciones estatales y en particular con ONGs. (1)

En el Ecuador se está iniciando la cultura de la Caña Guadua *Angustifolia* o caña brava en las provincias del Guayas, Los Ríos y Manabí, de una manera técnica y con fines industriales, como se puede observar en grandes plantaciones, Invernaderos, industrias, depósitos, fundaciones tales como: Fábricas de muebles Mueblisa, Parquet

bamBua, Aglomerados Cotopaxi, Aserraderos de tablas Rancho Santiago, Depósitos de piezas cortadas o rolliza, Vivero Olonche, Invernaderos de flores Jorge Rostom, Fundaciones dedicadas a la

(1) Folleto Perfil, INVAR., 2001, Página Web: [www.inbar.int](http://www.inbar.int)

construcción de viviendas populares tales como: Amingay, Ecuabambú, Hogar de Cristo y otras.

Anteriormente el campesino agricultor sembraba en forma aislada, desordenada, al azar y sin un plan definido, permitiendo que la producción después de las primeras cosechas se pierda, sin dar oportunidad al posterior cultivo y aprovechamiento de esta madera.

## CAPITULO III

### CULTIVO

#### **Cultivo del Bambú**

El 40% de la población ecuatoriana vive en áreas rurales, la misma que depende, directa o indirectamente, de la economía de la agricultura rural.

La pobreza en el sector rural es grave y llega a niveles extremos. Al momento de la investigación la pobreza bordeaba el 50 % y la extrema pobreza el 80 %, por lo mismo es necesario buscar alternativas para que esta población tenga acceso a viviendas de tipo económico y es aquí la oportunidad para utilizar la caña guadua en su construcción.

Se estima que el sector de la agricultura emplea aproximadamente el 30 por ciento de la población económicamente activa y es la base de la economía en la mayoría de las áreas rurales. El sector agrícola es importante para la autoalimentación y generación de recursos para los pueblos pobres de nuestra patria, en estas condiciones es importante tomar en cuenta la siembra y cosecha de la Caña Guadua como alternativa de cultivo, ya que ésta tiene notables perspectivas de crecimiento en el Ecuador.

## Siembra (2)

De acuerdo con el proyecto de reforestación con caña guadua esta planta es de reproducción asexual o lo que es lo mismo utiliza diferentes partes de la planta, ramas o pedazos de culmo con sus dos nudos, con agujeros y se los entierra horizontalmente, para que renazcan las nuevas plantas de las yemas, métodos que dan muy buenos resultados.

### Los chusquines

Hay un sistema que ha sido desarrollado con éxito en el país y su aplicación ha tenido éxitos. Este método utiliza LOS CHUSQUINES.

Los "Chusquines", también llamados "matambas", son rebrotes que aparecen al pie de los rizomas o "caballito" enterrado, (Conjunto de raíz y tallo modificado) como un brote nuevo (plántula) de apariencia débil pero con mucho potencial reproductor. Una nueva planta es capaz en 2 o 3 años generar nuevos rizomas, y nuevos Chusquines y así sucesivamente a lo largo de 50 años.

Tienen raíces y raicillas que alcanzan hasta 15 cm. de profundidad, así como tallos delgados de hasta 30 cm de altura con muy pocas hojas, de apariencia frágil pero a lo largo de 30 a 50 años serán los reproductores de la mata de caña guadua.

Un gradual con buenas "cañas" en altura y diámetro, brotará buenos chusquines que en su turno dará excelentes guadúas, lo contrario, un gradual con "cañas" delgadas y de poca altura, dará chusquines raquíuticos y pequeños.

(2). Proyecto de reforestación con caña guadua. Serie: La guadua nuestra esperanza 5 folletos. Cuaderno 2. Reproducción y siembra de la caña guadua.) 2000.

Hecha la selección del guadual de donde se va a extraer los chusquines, se procede a señalar los que a simple vista sean más vigorosos y fuertes; una vez escogidos y con la ayuda de una pala de cabeza delgada llamada Palín deben ser separados cuidadosamente del guadual, evitando rupturas de las raíces y raicillas, para luego e inmediatamente ser transportadas a los bancos de propagación.

Los bancos de propagación pueden ser de dos clases:

1. Estar directamente sobre el suelo, en cuyo caso, este debe ser suelto, limpio de malezas y debidamente preparado y abonado.
2. Sobre una "era" (espacio preparado a la altura de 90 cm) o un conjunto de "eras" con tierra abonada.

De las características del suelo, cuidados y dimensiones del banco de propagación y tamaño del hoyo de sembrado, dependerá la calidad y el porcentaje de plántulas que se obtengan a partir de los chusquines, sembrado el chusquín se debe presionar suavemente el suelo circundante para permitir la salida del aire.

Durante su estadía en el banco de propagación los chusquines deben ser regados permanentemente y cuidados de la invasión de la maleza, hormigas y otros insectos, entre los 20 y 30 días, por lo general, ya las raíces están adaptadas, el tallo del chusquín original no se seca y aparecen entre 2 y 6 nuevos brotes o "hijuelos", cada uno de ellos tiene un tallo de mayor diámetro que el chusquín original.

Cuando el chusquín del banco tiene varios brotes, hay que realizar la extracción de los hijuelos o también llamado el deshije, cuidando de no dañar las raíces y raicillas, una vez ya desarrollados son extraídos, cuidando de dejar un brote tierno para que continúe produciendo brotes y así continuar la reproducción.

Así se obtiene nuevas plántulas, con las cuales se inicia el ciclo de reproducción, que se colocan en un recipiente con agua, para evitar la deshidratación, y ser inmediatamente trasladadas al sitio de trasplante, si las raíces son muy largas se puede realizar una poda moderada de las mismas.

Para realizar el trasplante, se debe realizar bajo la sombra usando tierra previamente preparada con abonos naturales, los hijuelos se trasplantan en fundas plásticas negras, a un hijuelo por funda, al hacer el trasplante se puede desinfectar con un fungicida, también se puede agregar un enraizador o estimulante hormonal y llevarse al invernadero o a sombra por dos semanas.

En el Umbrículo cubierto o invernadero o área protegida con Cade, palma Toquilla, Bijao (palma), o plástico de invernadero que evite el sol y el viento, donde se ubica a los hijuelos y se inicia el proceso de maduración.

Las plantitas deben ser regadas hasta tres veces al día, en climas calientes y secos con temperaturas entre 18 y 28 grados centígrados, a las 7 de la mañana, 1 y 5 de la tarde, manteniendo una humedad del 75%.

Si es posible se utilizan microaspersores, para mantener un riego uniforme y constante, las plantitas permanecen entre 10 y 15 días en la sombra y luego son trasladadas a un sitio semisombreado por 5 días mas antes de trasladarlas al vivero.

Salidas del invernadero se las traslada a condiciones de vivero, pero manteniendo siempre cuidado y riego continuo durante 30 días a 60 días, para luego disponer a sembrarlo en el campo.

En el transcurso de un año, con un solo chusquín, se pueden obtener de 80 hasta 120 plantitas de guadua, es decir que con 100 chusquines con un permanente cuidado, se pueden obtener entre 8.000 y 12.000 plantas de guadua.

Con 1.000 chusquines obtendría entre 80.000 y 120.000 plantas de guadúa. Los lugares adecuados para sembrar guadua son:

1.- La ribera de los ríos, para generar una futura protección de las cuencas de los ríos.

2.- En las quebradas para protegerlas de la erosión y para aprovechar dichos terrenos, no aptos para otros cultivos.

3.- En cualquier clase de terreno, entre el nivel del mar hasta los 1.800 metros sobre el nivel del mar.

El terreno donde se decide sembrar guadúa, debe cumplir las siguientes condiciones

Altitud ideal:           entre los 400 y 1800 m. sobre el nivel del mar

Temperatura:           entre los 18 y 28 grados centígrados

Precipitación:         mayor a los 1200 milímetros

Humedad Relativa   75% (75 por ciento)

Los suelos deben ser Areno-limoso, arcillosos, bien drenados y fértiles, deben ser húmedos, permeables y preferentemente ricos en materia orgánica y que no sean inundables, a más de estar limpios de obstáculos, piedras, raíces viejas y malezas; es importante que no tengan la posibilidad de ser inundados por precipitaciones violentas y copiosas de lluvia o por continuos desbordamiento de agua procedente de ríos,

acequias, o estanques, ya que provocaría que las plantas se pudran o sean arrancadas de raíz o sean llevadas por la corriente.

Si el sitio presenta buenas condiciones se puede arar y rastrillar mediante procesos mecánicos o manuales.

Con ayuda de estacas, piolas y metro, se realiza el trazado, distanciamiento de siembra de acuerdo a las necesidades.

Para sembrar y conseguir un bosque protector de suelos y cuencas se debe colocar cada 4 metros en triángulo equilátero (tres ángulos iguales y por consiguiente tres lados iguales) las plantas.

Si se siembra junto a un río o quebrada debe hacerse de 1 a dos metros de la orilla del río o del talud de la quebrada. Un guadual sembrado así, no tendrá mucha densidad, pero será tupido y sus raíces protegerán con mayor eficacia el suelo.

En suelos fértiles, livianos y bien drenados: se puede sembrar en forma cuadrada cada 4 y hasta 5 metros, 600 plántulas por hectárea.

En suelos pesados se puede realizar la siembra cada 4 metros en cuadro con una densidad de 650 plantas por hectárea.

A mayor distancia, las guadúas tendrán mayor diámetro y altura, aprovecharán la luz solar y provisionalmente se podrá sembrar entre ella cultivos asociados como soya, fréjol, maíz, sorgo, etc. manteniendo libre el suelo de malezas y permitiendo un mejor desarrollo del guadual.

#### Siembra en un jardín o terreno amplio

Una vez realizado el trazado y señalado el sitio de sembrado de cada planta se procede de la siguiente manera:

1. Realizar el socolado o rozado de la maleza en un diámetro de 60 cm. a 1 metro alrededor del sitio de sembrado de cada mata.
2. Con la ayuda de una pala o palín excavar un hoyo o hueco de 30 X 30 X 30 cm. mínimo.
3. Fertilizar el fondo del hoyo con abonos orgánicos de gallina o de ganado o humus con químicos como urea, o abonos químicos el 10-30-10, este abono debe ser cubierto con tierra, para evitar su contacto directo con las raíces de la planta.
4. Humedecer el fondo del hoyo antes de colocar la planta.
5. Poner la planta dentro de cada hoyo, rompiendo y retirando la funda plástica, luego colocar tierra al fondo y a los lados.
6. Presionar la tierra suavemente alrededor de la planta para evitar las bolsas de aire
7. Regar las plántulas, procurando que el agua superficial sea absorbida por el suelo
8. Cuando la planta ha alcanzado 2 m de altura cortar los tallos delgados más antiguos
9. Abonar cada 2 o 3 meses
10. Podar las ramas interiores

Procurar realizar el sembrado al inicio de la época de lluvias; Si hay posibilidades de riego, se puede sembrar en cualquier época del año

Siembra en una maceta

La mata de caña guadua en el interior de una casa con clima templado crece entre 1 y 2 m de altura y se desarrolla entre 1 a 2 cm de diámetro siguiendo los siguientes pasos:

- ❖ Se prepara una maceta de 40 cm de diámetro con 15 cm de tierra limosa arcillosa, al fondo, mezclada con abono orgánico, preferible Humus, y que asegure un buen drenaje al fondo
- ❖ Romper con cuidado la funda que contiene la plántula, procediendo a sembrar, retirando la funda de la maceta
- ❖ Regar y mantener en sombra durante 15 días, y luego dejar recibir sol indirectamente procurando que no coja la plántula insolación
- ❖ A medida que crezcan hijuelos, cortar los más antiguos y más delgados, mantenga 2 o 3 cañas
- ❖ Mantener periódicamente la planta húmeda
- ❖ Abonar cada 60 días durante los 6 primeros meses

## **Crecimiento**

La Caña Guadua es un recurso renovable y de fácil recuperación, obtiene su altura definitiva en los 6 primeros meses de su vida y obtiene también su completa madurez entre los 3 a 5 años, tiempo en el cual es necesario realizar su corte y preparación.

Existen 4 fases en el crecimiento de la caña guadua:

### 1. Renuevo o borracho

Desde que brota del suelo hasta que alcanza su altura máxima transcurren aproximadamente 6 meses, botando sus hojas caulinares para dar cabida a las ramas.

## 2. Caña verde o "viche"

En este estado las cañas guaduas se caracterizan por su color verde intenso y lustroso, con ramas, tiene todavía hojas caulinares en su parte inferior y se aprecian las bandas blancas en los nudos, el tiempo de duración de este estado es entre 1 año y 2 años, cuando el tallo presenta manchas blancas en la corteza se inicia el estado de maduración

En el primer año de sembrada, la caña guadua, es necesario poner Urea a las plantas cada tres meses y abono cada seis meses, cuidando que el terreno esté limpio de maleza. Se debe proteger el sembrío con cercas, ya sea vivas o construidas por el hombre, realizando el riego permanentemente, con una humedad relativa del 75% y libre de la proliferación de insectos dañinos para la planta, libre de hongos.

Se recomienda cortar las ramas y los tallos secos cada 6 meses, se puede establecer cultivos de maíz fréjol, cereales, etc., en los callejones, durante los primeros dos años, para controlar malezas y bajar costos.

## 3. Caña madura, jecha o hecha

Una caña guadúa madura tiene manchas blancas, las mismas que cubren gran parte del culmo con líquenes oscuros en los nudos y con intervalos cambia al color verde oscuro entre los 3 y 4 años

## 4. Seca, sobremadura o vieja

En esta etapa el tallo tiene líquenes y hongos, presenta el color blanquecino y baja totalmente su resistencia.

Puede durar hasta 10 años en pie con un total detrimento para las propiedades físicas y mecánicas que debe guardar la planta para su posterior aprovechamiento ya sea como reproductora o como elementos

que aportan en los diferentes usos de la construcción de viviendas o construcción de instrumentos musicales o en la fabricación de artesanías.

Se recomienda reutilizar la planta para su auto propagación dando a la naturaleza un adecuado rendimiento y agradecimiento por dar al mundo esta planta tan grandiosa.

### Cosecha

La cosecha es la fase terminal del cultivo de una planta, en donde se aprecian verdaderamente los cuidados que se tomaron en los pasos previos desde la preparación del terreno, cómo sembrar, cuidar su crecimiento de acuerdo a la Astronomía y a la ciencia

Datos técnicos y económicos del cultivo de la caña guadua.

Cuadro 3.- Cultivo de la Caña Guadua en 10 años

Años	1	2	3	4.	5	6	7	8	9	10
Población (cañas/Ha)				6000	8000	9000	10000	10600	11300	12000
Cosecha (cañas/Ha/año)				0	1200	2000	2500	2650	825	3000

Se indica la población o número de cañas sembradas por hectárea y el rendimiento o cosecha hasta los 10 años, por su reproducción constante. Los tres primeros años no se dispone de cañas por cuanto se reserva todo en la reproducción por medio de chusquines. Durante los

tres primeros años se puede obtener hasta 15 veces la propagación por Hectárea (Ha) igual a 10.000 metros cuadrados (m<sup>2</sup>), sembrando cada 5 metros (m) de separación.

Cuadro 4.- Flujos de fondos por hectárea US.\$

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Compra a \$0.35/planta +5% 400 plantas/Ha	147									
Siembra	243									
Mantenimiento	310	310	310	310	120	100	80	80	80	80
Cosecha					192	320	400	424	452	480
Total EGRESOS	700	310	310	310	312	420	480	504	532	560
Venta de caña rolliza a \$ 1,5 /tallos INGRESOS					1800	3000	3750	3975	4237	4500
SUPERÁVIT/DEFICIT	(700)	(310)	(310)	(310)	1488	2580	3270	3471	3705	3940

Datos técnicos y económicos del cultivo de Guadua tomados del Rancho San Francisco. (3)

#### Análisis de datos:

Como puede apreciarse en los 4 primeros años existe una inversión de \$ 1.630 para luego obtener una utilidad de \$ 16.824 por Hectárea en 10 años Se recomienda cultivos intercalados durante los primeros años para eliminar el déficit

La Caña Guadua se la debe cortar cuando la caña está madura, jecha o hecha, es decir después de los 4 años de edad.

## Preservación

La preservación de las cañas debe iniciarse desde el momento que empieza la cosecha, el primer cuidado que se debe tener es cortar los culmos en estado maduro o “hecha” o vulgarmente conocido como “jecha” sobre el primer nudo, bajo el segundo nudo, ya que así se preservará contra el ingreso de plagas como polillas, insectos u hongos.

Se debe cortar cuando la luna esté en el Menguante, preferiblemente en las tres noches más oscuras, entre las once y cinco de la mañana, cuando su rotación esté totalmente al otro lado de la tierra para que haya total oscuridad que hace que la savia de la planta se encuentre en su parte más baja y así no ofrezca mayor penetración de insectos, hongos ni polillas y también sirva para la propagación efectiva de la Caña Guadua, o reproducción asexual.

Existen diversos preservantes y métodos de inmunización de la caña guadua, cuidando el manejo del producto, su eficiencia y el costo de la aplicación, entre otros tenemos por preservantes óleo solubles, químicos, al calor.

Las cañas Guaduas así cortadas e inmunizadas, no se usará por 15 a 20 días, preferiblemente paradas dentro del guadua, para así producir el vinagrado y evitar los ataques de hongos, y todos los demás insectos de búsqueda.

De acuerdo a la disolución de los preservantes podríamos anotar dos tratamientos:

3. Cosme@andinanet.net

1.- Preservantes Oleo solubles Ej. Cerosota alquitranada, Cerosota alquitranada libre de cristales, aceite de antraceno, creosota obtenida por la destilación de la madera, aceite y vapor de agua, soluciones de creosota, nafteno de cobre.

2.-• Sales disueltas en agua como preservantes hidrosoluble Ej. cloruro de zinc, dicromato de sodio, cloruro de cobre, cromato de zinc clorado, ácido bórico, bórax, sulfato de amonio, Fluoruro de sodio, sulfato de cobre.

La forma correcta de inmunización no tóxica es el “ahumado” que es el resultado de la combustión de materia orgánica.

Para mejorar las condiciones de aplicabilidad de los preservantes, y prevenir el ataque de hongos e insectos, hay que reducir el peso de las piezas y hacerlas más fácil su manipulación, reducir el contenido de humedad de los cúmulos, hasta alcanzar el 10% o el 15%.

### **Inmunización o curado**

El curado de la Caña Guadua puede realizarse científicamente de la siguiente manera:

- ❖ Por inmersión química. Para el curado de la Guadua es necesario un ataque con productos químicos de baja toxicidad, se podría utilizar el Pentaborato que es una mezcla de borax y ácido bórico en partes iguales disueltos en 100 litros de agua por el tiempo de 24 hora
- ❖ Por inyección química. En cada canuto hacer una perforación alternada y en zig-zag para inyectar con jeringuilla de 10 a 15 cm<sup>3</sup> de una solución química de 1 Kilo de Borax con 2 Kilos de ácido

bórico mezclados en 30 litros de agua, Dejar por 24 horas para que surta efecto.

- ❖ Por humo producido mecánicamente. Esta tecnología es nueva, aplicada recientemente en Asia, en hornos mecánicos que producen ácido piroleñoso, dejar por 24 horas las Cañas Guaduas en forma vertical.

También se puede efectuar el curado de la Caña Guadua empíricamente de la siguiente manera:

1. Directamente en la mata cuando los tallos rollizos o latillas cortadas se colocan verticalmente contra el gradual, sin contacto con el suelo por un lapso de cuatro a ocho semanas para que no coja humedad.
2. Por inmersión. Cuando se sumergen los tallos o latillas en agua, una vez cortados por un tiempo no mayor a cuatro semanas se reduce considerablemente el ataque de insectos, el tallo se torna más liviano y quebradizo.
3. Por calentamiento. Cuando los tallos recién cortados se pasan circularmente sobre el fuego, a cielo abierto.

### **Secado**

Respecto al secado natural, los tallos se apilan horizontalmente, bajo cubierta, protegidos del sol y la lluvia por un lapso de dos meses, a fin de alcanzar el óptimo contenido de humedad requerido.

El contenido de humedad óptimo está por debajo del 20 %, con un ataque preventivo a los insectos, que se puede alcanzar con insecticidas de sello verde, para que pueda competir en los mercados internacionales.

Para secar artificialmente se utilizan hornos. Por cada muestra que represente un grupo se toma una pieza de guadua a la cual se toma el peso inicial en las condiciones que se encuentre después del corte, para luego llevarle al horno, por 5 días hasta obtener un peso constante; la diferencia entre el peso inicial y el peso al horno; todo esto dividido por el peso inicial da como resultado el peso de agua. Para tener el porcentaje se le multiplica por cien.

$$CH = 100(pi - ps) / Ps$$

CH = Contenido De humedad en porcentaje

Pi = Peso de la muestra recién cortada

Ps = Peso de la muestra luego de secada al horno por 24 horas

### **Corte.-**

El corte debe ser arriba del primer canuto, máximo del segundo canuto, para evitar ataque de hongos y la humedad y también para facilitar la reproducción asexual, cuando la luna esté en el Menguante, preferiblemente en las tres noches de mayor oscuridad entre las 11 de la noche hasta las 4 de la mañana, entre los 4 y 6 años de crecimiento de la Guadua.

### **Características físicas del Bambú**

Las propiedades físico-mecánicas del Bambú se tabulan de diferentes estudios realizados especialmente en Colombia en las Universidades de: Bogotá, Pereira, Santander, en donde tienen centros de experimentación del comportamiento de la Caña Guadua, concluyendo

que el esfuerzo de tracción es comparable con el acero de construcción (J. Velez, 2002)

Peso de la Guadua de diámetro exterior de 10 cm y diámetro interior de 8 cm.  $P = 1,26 \text{ Kg/m}$  (promedio tomado de balanza en laboratorio)

Área de la Guadua

$$A = \text{Pi} (D - d )/4 = 3,14 \times (10 - 8 )/4 = 28,26 \text{ cm}^2$$

Módulo de Inercia de la Guadua

$$I = \text{Pi}(D - d) /64 = 3,14 (10 - 8 )/64 = 289,67 \text{ cm}^4$$

### **Elementos de construcción de madera y Caña Guadua en una casa**

- ❖ Columnas Las columnas podrán ser armadas en paquete de cuatro, tres, dos y también puede ser una sola Caña Guadua dependiendo del peso que va a soportar la casa.
- ❖ Dinteles. Los dinteles serán también de madera de eucalipto de 10 x 10 cm de la dimensión de las puertas más 30 cm para apoyar 15 cm a cada lado en las paredes.
- ❖ Pisos de Caña Guadua rolliza cada 40 cm máximo de separación para en la parte superior poner tablilla del mismo material o poner pisos de madera de eucalipto de 10 x 12 cm cada 60 cm y luego fundir una loseta de 8 cm de espesor para colocar arriba parquet de caña guadua u otros.
- ❖ Parquet de Caña Guadua.
- ❖ Ventanas. Las ventanas serán de madera de eucalipto de acuerdo al diseño propuesto de 0,40 x 1,40 para colocarles verticalmente u

horizontalmente debajo de la solera. Esta se llama Ventana Clarestoria.

- ❖ Puertas. Serán de madera de eucalipto de 0,90 x 2,0 m las de dormitorio y de 0,80 x 2,0 m las de baño., con armazón del mismo material y forro de caña picada de caña guadua.
- ❖ Paneles de Caña Picada colocadas horizontalmente sobre parantes verticales de caña guadua rolliza de 8 cm de diámetro y en otro caso doble colocación de caña picada clavada en los parantes verticales de caña rolliza con revestimiento de tierra chocoto formando el Bahareque, en el Perú toma el nombre de Quincha.
- ❖ Los otros elementos se especifican en la propuesta.

### **Exportación del Bambú del Ecuador**

La producción del Bambú en el Ecuador ha crecido en los últimos años lo que ha permitido satisfacer la demanda interna de elementos para la construcción, artesanías, puntales especialmente en la costa, muebles y otras aplicaciones, así como también tener la caña guadua para la exportación.

El pueblo ecuatoriano ha deforestado la Caña Guadua por considerar mala hierba lo que ha provocado la desaparición de muchos cañaverales silvestres, ahora que se puede cultivar técnicamente se incrementará la producción, se estima que es necesaria una superficie de 5.000 hectáreas para entrar al mercado competitivo (Mateus, Cormadera) En el país hay cultivos grandes de Bambú, Tales como: en la hacienda San Cristóbal proyecto Pajky, en la Concordia; Corporación maderera (Cormadera), Fundación Maquipucuna, en Nanegal; Rancho Santiago, en La Concordia, Vivero Olonche en Olón, en la provincia del Guayas; Empresa maderera Foresa, en Santo Domingo de los Colorados, de la Corporación Amingay, Fundación Habitar Humano, Fundación Hogar de

Cristo, Hacienda Sucre Pérez y muchos otros cultivadores de la Caña Guadua.

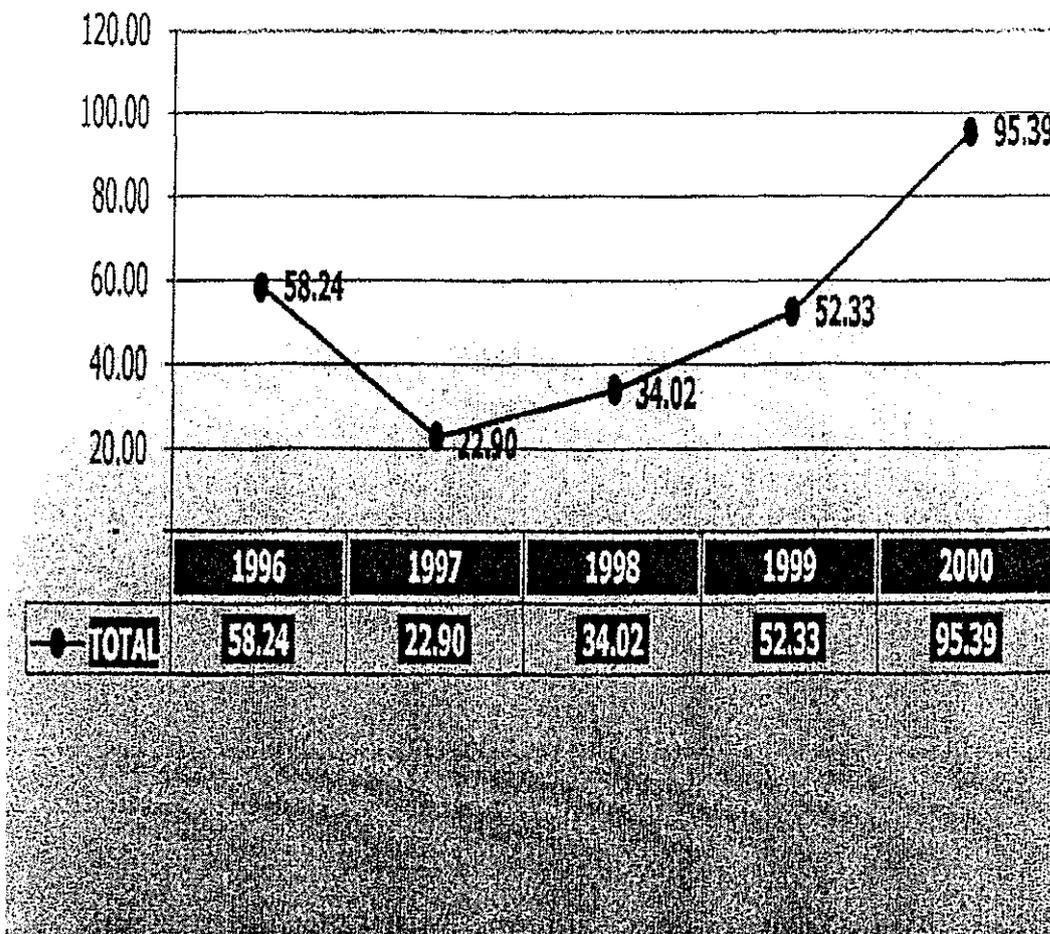
Cuadro 5.- Países importadores de Bambú del Ecuador, en el mundo

Países de destino en exportaciones de bambú.

Perú	58,24	22,60	33,60	52	59,64
Canadá			0,42		
Noruega					0,03
EEUU		0,30		0,33	0,03
Alemania					35,70
TOTAL	58,24	22,90	34,02	52,33	95,4

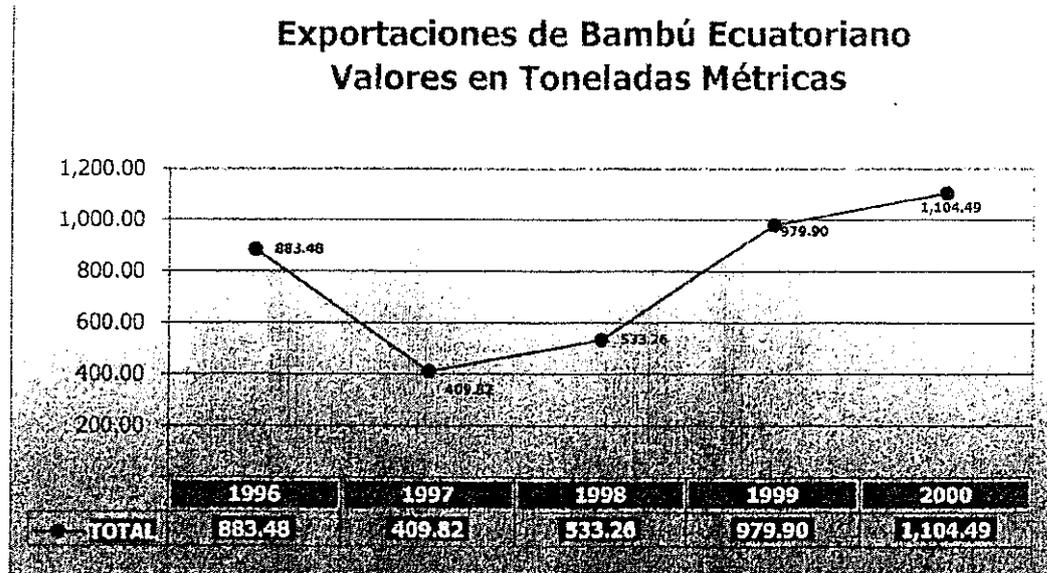
Cuadro 6.- Exportaciones de Bambú del Ecuador

## Exportaciones de Bambú Ecuatoriano Valores FOB en Miles USD



FUENTE: BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

Cuadro 7.- Exportaciones ecuatorianas de Bambú al mundo



FUENTE: Banco Central Del Ecuador

Perú es el primer importador de Bambú desde Ecuador desde años atrás, se tiene estadísticas que confirman lo mencionado. En el año 1996 se exportó 58,24 miles de Dólares (USD), únicamente a Perú, aumentando en el año 2000 este valor a 59.64 miles de USD, sin embargo cabe anotar que en los años intermedios hubo un decrecimiento en las exportaciones.

Estados Unidos en el año de 1997 empieza a importar la caña guadua de Ecuador. En los dos últimos años importa 0.36 miles de USD. Canadá se hace presente en el año de 1998 y Noruega el año 2000.

Las exportaciones de caña guadua ecuatoriana desde el año 1996 al año 2000 se incrementa en casi el doble de su valor como lo demuestran los gráficos presentados anteriormente.

Participación de Ecuador en el Contexto Mundial

El siguiente cuadro describe la participación de Ecuador dentro de los principales países exportadores:

Cuadro 8.- Países Exportadores de Bambú en el mundo en porcentaje

**PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN POR PAIS EN LAS EXPORTACIONES DE BAMBU**

RANKING	PAIS	1998	1999	2000
MUNDO		100%	100%	100%
1	CHINA	77.64	74.48	80.14
2	TAIWÁN	4.45	5.37	6.55
3	THAILANDIA	8.06	8.94	4.78
4	JAPON	1.31	3.79	2.70
5	INDONESIA	3.47	2.25	2.32
6	MÉXICO	0.62	0.61	1.01
7	AFRICA	0.30	0.00	0.60
8	FRANCIA	0.57	0.58	0.32
9	HONG KONG	2.33	0.93	0.29
10	VIETNAM	0.43	0.82	0.26
11	COSTA RICA	0.50	0.74	0.25
12	MYANMAR	0.19	0.27	0.25
13	INDIA	0.13	0.13	0.20
14	KOREA DEL SUR	0.00	0.00	0.14
15	MALASIA	0.00	0.00	0.10
16	ECUADOR	0.00	0.00	0.06
17	REINO UNIDO	0.00	0.52	0.05
18	COLOMBIA	0.00	0.26	0.00
19	LOS PAISES BAJOS	0.00	0.00	0.00
20	ALEMANIA	0.00	0.00	0.00
21	ITALIA	0.00	0.05	0.00
22	FILIPINAS	0.00	0.13	0.00
23	MACAU	0.00	0.12	0.00

FUENTE: THE WORLD TRADE ATLAS  
140110 PLAITING BAMBOOS - U.S. GENERAL IMPORTS  
U.S. DEPT. OF COMMERCE, BUREAU OF THE CENSUS

El Ecuador está en el puesto 16, situado antes que Reino Unido y Colombia. China es el primer exportador de Bambú en el mundo, luego se puede advertir cuatro países asiáticos que le siguen en importancia. México esta en el sexto lugar, como primer país Latinoamericano.

En el año 2000, el Ecuador ocupa el puesto 16 con incipientes exportaciones comparadas con las potencias mundiales. El pequeño valor que le ubica en ese puesto hace de este país un pequeño exportador, pero con un potencial desarrollo a mediano plazo, pues últimamente se han creado grandes expectativas en la siembra del Bambú lo que le permitirá cosechar unas 1.200 hectáreas. CORPEI, 2002

Cuadro 9.- Principales proveedores de Perú

<b>PRINCIPALES PAISES PROVEEDORES DE PERU</b>										
<b>Valores en miles de \$USD</b>						<b>Volumen de Toneladas</b>				
<b>Zonas económicas</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
<b>Mundo</b>	792	1028	576	487	253	9697	15581	9174	6126	3277
<b>Chile</b>	10	0	0	0	0	8	0	0	0	0
<b>China</b>	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Colombia</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12
<b>Ecuador</b>	<b>778</b>	<b>1025</b>	<b>575</b>	<b>484</b>	<b>247</b>	<b>9687</b>	<b>15580</b>	<b>9174</b>	<b>6124</b>	<b>3264</b>
<b>USA</b>	1	2	2	4	5	0	1	1	2	1
<b>Hong Kong</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Japón</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Taiwan, Provincia de China</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: [www.comunidadandina.org](http://www.comunidadandina.org)

El principal comprador de bambú a Ecuador es Perú con un total de USD \$ 2,331.000 en los últimos cuatro años. En este cuadro se destaca el potencial exportable del país, notando que el resto de exportadores que envían su producto a Perú no tienen mayor incidencia.

Cuadro 10.- Otros países de destino en exportaciones de bambú

Países de destino en exportaciones de bambú.

	1996	1997	1998	1999	2000
Perú	58,24	22,60	33,60	52	59,64
Canadá			0,42		
Noruega					0,03
EEUU		0,30		0,33	0,03
Alemania					35,70
<b>TOTAL</b>	<b>58,24</b>	<b>22,90</b>	<b>34,02</b>	<b>52,33</b>	<b>95,4</b>

En este cuadro se destaca en el año 2000 la importación que hace Alemania con un total de \$ 35,70 miles de USD constituyéndose un potencial comprador, le siguen Canadá, Estados Unidos y Noruega en los últimos cuatro años.

Cuadro 11.- Países importadores de Bambú en el mundo

## Países destino en miles de dólares y Toneladas Métricas.

	ALEMANIA			USA			NORUEGA			PERU			CANADA		
	US\$	TM	FOB/TM	US\$	TM	FOB/TM	US\$	TM	FOB/TM	US\$	TM	FOB/TM	US\$	TM	FOB/TM
1996										58.24	883.48	0.06			
1997				0.30	6.82	0.04				22.60	403	0.05			
1998										33.60	525	0.06	0.42	8.26	0.05
1999				0.33	3.90	0.08				52.00	976	0.05			
2000	35.70	1.47	24	0.03	0.02	1.5	0.03	0.01	3	59.64	1.103	0.05			
<b>TOTAL</b>	<b>35.70</b>	<b>1.47</b>	<b>24</b>	<b>0.36</b>	<b>10.74</b>	<b>1.62</b>	<b>0.03</b>	<b>0.01</b>	<b>3</b>	<b>226.08</b>	<b>3890.48</b>	<b>0.27</b>	<b>0.42</b>	<b>8.26</b>	<b>0.05</b>

Valores FOB. Fuente Banco Central

Este cuadro explica los miles valores en miles de dólares expresados en toneladas métricas.

Cuadro 12.- Principales países exportadores

## VALORES FOB EN MILLONES DE US\$DOLARES

RANKING	PAIS	1998	1999	2000
MUNDO		4.624	4.625	5.171
1	CHINA	3.590	3.444	4.1444
2	TAIWAN	0.206	0.248	0.339
3	THAILANDIA	0.373	0.414	0.247
4	JAPON	0.060	0.175	0.140
5	INDONESIA	0.160	0.104	0.120
6	MÉXICO	0.029	0.028	0.052
7	AFRICA	0.014	0.000	0.031
8	FRANCIA	0.026	0.027	0.017
9	HONG KONG	0.108	0.043	0.015
10	VIETNAM	0.020	0.038	0.013
11	COSTA RICA	0.023	0.034	0.013
12	MYANMAR	0.009	0.012	0.013
13	INDIA	0.006	0.006	0.010
14	KOREA DEL SUR	0.000	0.000	0.007
15	MALASIA	0.000	0.000	0.005
16	ECUADOR	0.000	0.000	0.003
17	REINO UNIDO	0.000	0.024	0.003
18	COLOMBIA	0.000	0.012	0.000
19	LOS PAISES BAJOS	0.000	0.000	0.000
20	ALEMANIA	0.000	0.000	0.000
21	ITALIA	0.000	0.002	0.000
22	FILIPINAS	0.000	0.006	0.000
23	MACAU	0.000	0.005	0.000

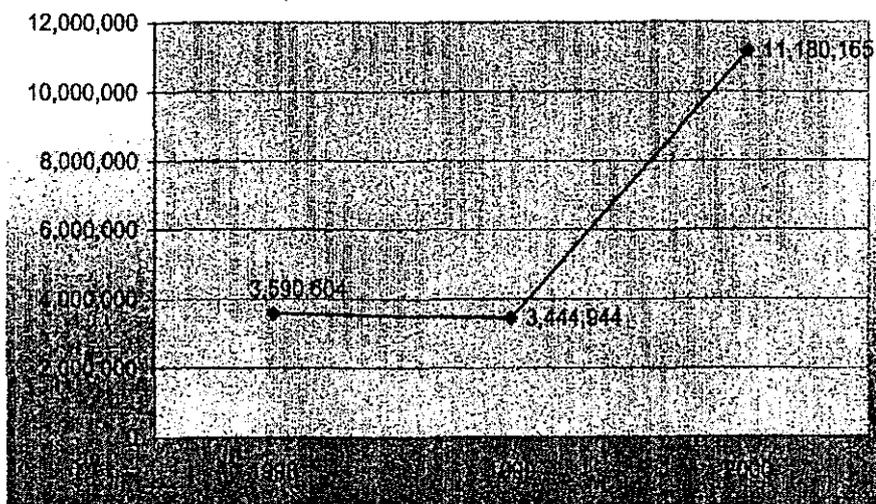
FUENTE: THE WORLD TRADE ATLAS  
140110 PLAITING BAMBOOS - U.S. GENERAL IMPORTS  
U.S. DEPT. OF COMMERCE, BUREAU OF THE CENSUS

En los países asiáticos, China es el primer país productor y exportador del Bambú por ser una potencia económica que provee recursos necesarios para la investigación y la experimentación de las diferentes variedades de Bambú que posee en sus grandes plantaciones de esta gramínea, sembrada, cosechada con alta tecnología y tratada técnicamente para la construcción de viviendas, muebles, artesanías e instrumentos musicales.

En Asia los precios de la mano de obra tienen costos bajos por la demanda de trabajo que existe debido al gran número de habitantes, se estima aproximadamente en tres mil millones. Siendo la mano de obra el segundo elemento que influye en el costo de un producto y la gran tecnología en la explotación del Bambú, con un mejor valor agregado le permite entrar en el mundo de la competitividad. Otros países asiáticos, como Taiwán, Tailandia, Japón e Indonesia están liderando la producción y exportación del Bambú, seguidos en América por países que están a la vanguardia: México, Costa Rica, Ecuador y Colombia en ese orden de participación en las exportaciones mundiales de Bambú.

Cuadro 13.- Importaciones de Bambú de Estados Unidos en Dólares

**EVOLUCIÓN DE LAS IMPORTACIONES DE U.S.A  
DOLARES VALORES F.O.B.**



FUENTE: THE WORLD TRADE ATLAS  
140110 PLAINTING BAMBOOS - U.S. GENERAL IMPORTS  
U.S. DEPT. OF COMMERCE, BUREAU OF THE CENSUS

El principal comprador en el mundo del Bambú, con valor agregado, es Estados Unidos.

Cuadro 14.- Principales países proveedores de la Unión Europea

Principales proveedores de la UE	Total en miles de US \$	Total en Tm
China	14054	24003
Tailandia	3516	11400
Holanda	744	657
Bélgica	984	1818
Alemania	190	225
Singapur	563	230
Reino Unido	217	177
Taiwan	402	509
Turquía	6	14
España	79	79
Italia	92	63
Indonesia	181	124
Suiza	59	17
Japón	52	48
Otros	1119	1529

A la unión Europea le vende el Bambú: China, Tailandia, Singapur, Taiwán, Turquía, Indonesia y Japón y se autoabastecen de Alemania, Reino Unido, España, Italia. También le compran el Bambú a Holanda, Bélgica y Suiza en cantidades menores.

Cuadros y gráficos tomados del Folleto "Expansión de la oferta exportable del Ecuador" CORPEI 2001.

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

#### **Antecedentes**

En consideración al planteamiento del problema, la presente investigación se realizó tomando como base: las técnicas ancestrales de la siembra, los procedimientos que siguieron nuestros antepasados con los viveros de la caña guadua de una manera silvestre, para luego del crecimiento, cosecha, preservación, inmunización o curado hacer el corte, aplicando las normas y los consejos que imparten los manuales donde ponen en práctica el cultivo de esta gramínea, haciendo conocer determinadas características biodegradables, sustentables y técnicas del Bambú, que permiten conducir el tema a una investigación práctica, cabe mencionar que el autor de esta investigación tiene experiencia en el cultivo de la caña guadua, se aspira compartir conocimientos para la productividad de la caña guadua con competitividad en el mundo actual de la Globalización, insertada como elemento constitutivo de la construcción, señalando también los otros usos, no menos importantes que son objetivos y razón de esta tesis, la construcción de muebles y fabricación de artesanías y objetos musicales.

También se realizó una encuesta para conocer el criterio, la experiencia y los conocimientos sobre el cultivo y la utilización de la Caña Guadua como material alternativo para la construcción de: 40

profesionales en la Cámara de la Construcción y 27 pobladores de la zona de Nanegalito, donde se cultiva esta gramínea

Con la información receptada se tabula, se analiza los resultados y se establecen los distintos parámetros; los mismos que sirven para comprobar las Hipótesis planteadas en la tesis y para presentar la propuesta

El objetivo de la encuesta también es, conocer en el pueblo ecuatoriano cual es la mentalidad del ciudadano que vive en Nanegalito y del constructor afiliado a la Cámara de la Construcción de Quito en lo referente a la idea de la Caña Guadua como un material alternativo para la construcción de viviendas a menor costo, para llegar a presentar una propuesta de la construcción de la casa tipo para los ciudadanos de estratos medios y bajos.

### **Población o Universo**

El universo escogido para esta investigación está relacionado con los cultivadores y constructores de la caña guadua, se eligieron 27 pobladores de Nanegalito y 40 profesionales del gremio de la Cámara de la Construcción respectivamente.

### **Instrumento.- Encuesta**

El instrumento aplicado en la presente investigación fue la encuesta aplicada a los 27 pobladores, cultivadores de Nanegalito y a los 40 constructores de Quito para conocer el criterio, la experiencia y los conocimientos sobre el cultivo y la utilización de la caña guadua como material alternativo para la construcción, para lo cual se elaboraron 15 preguntas de escogitamiento y de respuesta si o no analizadas y separadas en grupos de acuerdo al tema análogo.

Grupo 1.- La pregunta número N° 1 Qué tipo de vivienda considera Usted que es mas adecuada y resistente?

- |    |                              |                      |
|----|------------------------------|----------------------|
| a) | De Hormigón Armado           | <input type="text"/> |
| b) | Mixta (madera y cemento)     | <input type="text"/> |
| c) | De Madera                    | <input type="text"/> |
| d) | Mixta (madera y caña guadua) | <input type="text"/> |

Es una pregunta técnica sobre que materiales utilizaría para construir su vivienda

Grupo 2

Las preguntas: N° 2. Cual de estas alternativas le parece más barata?

- |    |                              |                      |
|----|------------------------------|----------------------|
| a. | De Hormigón Armado           | <input type="text"/> |
| b. | Mixta (madera y cemento)     | <input type="text"/> |
| c. | De Madera                    | <input type="text"/> |
| d. | Mixta (madera y caña guadua) | <input type="text"/> |

N° 3. Qué tipo de material utilizaría para construir con costos bajos?

- |    |                                  |                      |
|----|----------------------------------|----------------------|
| a) | Losa de Hormigón con hierro      | <input type="text"/> |
| b) | Losa de Hormigón con caña guadua | <input type="text"/> |

N° 8. Si tuviera que construir una casa ¿Qué materiales utilizaría? Teniendo en cuenta sus costos.

- |    |                             |                      |
|----|-----------------------------|----------------------|
| a) | Hormigón Armado             | <input type="text"/> |
| b) | Madera                      | <input type="text"/> |
| c) | Mixta (madera, caña guadua) | <input type="text"/> |

Son preguntas que interrogan sobre cual será la mejor alternativa en los materiales utilizados para la construcción con costos bajos.

## Grupo 3

Pregunta N° 4.- Conoce Usted las bondades de la Caña Guadua en la construcción?

SI

NO

Es una pregunta sobre las bondades de la Caña Guadua en la construcción.

## Grupo 4

Las preguntas: N° 5.- Ha construido Usted viviendas utilizando Caña Guadua como elemento estructural?

SI

NO

N° 6 Ha construido Usted viviendas mixtas (Madera y Caña Guadua)

SI

NO

Son preguntas que auscultan si ha construido con Caña Guadua como elemento estructural o si ha construido viviendas mixtas.

## Grupo 5

La pregunta N° 9 Cree Usted que construir con Caña Guadua abarataría los costos de una casa?

SI

NO

NO SABE

### Grupo 6

La pregunta N° 7.- Construir viviendas mixtas (Madera, Caña Guadua)  
es:

- a) Mas barato
- b) Mas sismo-resistente
- c) Más durable
- d) Más rápido

Es una pregunta que ausculta, si ha construido con Caña Guadua y  
madera, al consultado para saber que efecto o efectos se producen en la  
construcción de una vivienda.

### Grupo 7

Las preguntas: N° 10. Conoce Usted el cultivo de la Caña Guadua?

SI

NO

N° 11. Ha cultivado Usted la Caña Guadua para comercializar?

SI

NO

N° 12. (Si respondió SI) Considera Usted que es un negocio rentable?

SI

NO

NO SABE

Son preguntan sobre el conocimiento del cultivo y del buen negocio que representa comercializar con Caña Guadua.

Grupo 8

Las preguntas: N° 13.- Estaría Usted dispuesto a utilizar la Caña Guadua como material de construcción?

SI

NO

NO SABE

N° 14 Está Usted dispuesto a cultivar la Caña Guadua para negocio?

SI

NO

NO SABE

Y N° 15. De acuerdo a su experiencia en la utilización de la Caña Guadua. ¿Recomendaría Usted la construcción con este material ?

SI

NO

NO TIENE EXPERIENCIA

Son preguntas que auscultan al encuestado si usaría la caña Guadua como material de construcción o para negocio y si recomendase su utilización.

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Cuadro 15.- Pregunta 1

PREGUNTA	A	%	B	%	C	%	D	%	TOTAL	%
1. Qué tipo de vivienda considera Ud. que es mas adecuada y resistente?	39	58	12	18	2	3	14	21	67	100
TOTAL	39		12		2		14		67	

#### Análisis de interpretación de resultados

Del cuadro No.12 pregunta N° 1 se desprende lo siguiente: primero, que el 58% de los encuestados se inclinan por la construcción en hormigón armado como tipo de vivienda más adecuada y resistente; dentro de la misma pregunta existe un 42% que no lo considera conveniente. La población que no considera al hormigón armado como apto para la construcción está en un alto porcentaje, de lo que se puede colegir que esa población estaría interesada en construir con bambú o Caña Guadua

Cuadro16.- Preguntas 2,3 y 8

PREGUNTA	A	%	B	%	C	%	D	%	TOTAL	%
2. Cuál de estas alternativas le parece más barata?	4	6	5	7.5	5	7.5	53	79	67	17
3. Que tipo de material utilizaría para construir con costos bajos?	13	19	54	81	0	0	0	0	67	17
8. Si tuviera que construir una casa ¿Qué materiales utilizaría teniendo en cuenta sus costos?	6	9	17	25	44	66	0	0	67	17
Total	23		76		49		53		201	100
2		17		7		10		100		
3		57		71		0		0		
8		26		22		90		0		
Total		100		100		100		100		

#### Análisis de interpretación de resultados

Del cuadro No. 13, analizando la pregunta No. 2 se desprende que el 79% se inclina por la construcción mixta de madera y caña guadua como alternativa de vivienda lo que avaliza la investigación precedente. El

21% dice estar de acuerdo con la otras 3 alternativas (referentes a la pregunta) de construcción, lo que nos lleva a colegir que no es mas barato construir con este material; al analizar la pregunta N° 3 los encuestados dicen en un 81% estar de acuerdo con la construcción de losas de Hormigón con latillas de caña guadua en reemplazo del hierro ratificando la premisa que dice que la caña guadua es el acero vegetal del siglo XXI. El 19% se inclinan a seguir construyendo con elementos de hierro como refuerzo estructural lo que se colige que una parte de la población construye con costos altos; a la pregunta 8 habría que rescatar que el 66% de los encuestados construirían sus casas utilizando madera y caña guadua teniendo en cuenta sus costos bajos. El 34% no consideran los costos de los materiales para construir sus viviendas lo que se colige que no importa ahorrar dinero para construir sus casas.

Cuadro 17.- Pregunta 4

Pregunta	SI	%	NO	%	total	%
4. Conoce Ud. Las bondades de la caña guadua en la construcción?	35	52	32	48	67	100
Total	35		32		67	100

#### Análisis de interpretación de resultados

Del cuadro No. 14, analizando la pregunta No. 4 se desprende que el 52% conoce de las bondades de la Caña Guadua en la construcción, por lo tanto emplea la Caña Guadua con conocimiento de causa. El 48%

de la población que no conoce está inmersa en la falta de divulgación del cultivo y de la aplicación del material de lo se colige que hace falta un plan intensivo de publicidad de esta gramínea de tan reciente divulgación en la siembra y el aprovechamiento para la construcción de viviendas a menor costo

Cuadro 18.- Preguntas 5 y 6

Pregunta	SI	%	NO	%	total	%
5. Ha construido Ud. Viviendas utilizando la caña guadua como elemento estructural?	18	27	49	73	67	50
6. Ha construido Ud. Viviendas mixtas (madera y caña guadua)?	36	54	31	46	67	50
Total	54		80			
5		33		61		
6		67		39		
Total		100		100		

#### Análisis de interpretación de resultados

Del cuadro No. 15 se analizan las preguntas N° 5 y 6. De la pregunta 5 se nota que los encuestados no tienen confianza en la utilización de la

caña guadua como elemento estructural en un 73% mientras que el 27% si utiliza como elemento estructural, lo que se colige que los encuestados creen que la Caña Guadua no es un buen material resistente; En la pregunta 6 el 54% de los encuestados dice que si ha construido viviendas mixtas de Caña Guadua y madera contra el 46% que no lo ha hecho, lo que se colige que se dividen en equilibrio, de la experiencia de haber construido con este material lo que se colige que con el mejor conocimiento del Bambú aumentará la utilización de uso de este material

Cuadro 19.- Pregunta 7

PREGUNTA	A	%	B	%	C	%	D	%	TOTAL	%
7. Construir viviendas mixtas (Madera, caña guadua) es:	49	39	29	23	1	1	47	37	126	100
TOTAL	49		29		1		47		126	

#### Análisis de interpretación de resultados

Del cuadro No. 16, analizando la pregunta N° 7 el comportamiento de los encuestados indica que construir viviendas mixtas de madera y caña guadua es mas barato, más rápido y más sismo resistente, en el 39%. 37% y 23% respectivamente. Esta pregunta por ser de respuestas correlativas que no excluyen a las anteriores unas a otras el Universo de la población se considera igual a 126 personas que han comprendido la vialidad de la pregunta. A la pregunta C, contestan coherentemente el 1%,

de lo que se colige que nunca puede ser más durable la construcción con Caña Guadua

Cuadro 20.- Pregunta 9

Pregunta	SI	%	NO	%	No sabe	%	total	%
Nº 9 Cree Usted que construir con Caña Guadua abarataría los costos de una casa?	59	88	1	1.5	7	10.5	67	100
TOTAL	59		1		7		67	100

#### Análisis de interpretación de resultados

Del cuadro No. 17, analizando la pregunta Nº 9 el 88% de los encuestados indica que construir viviendas de caña guadua si abarata los costos de construcción de una casa contra el 1.5% que se pronuncia que no abarata. El 7% indica que no sabe lo que colige a decir que se sumarían a los de respuesta positiva constituyéndose casi la totalidad de encuestados que no dudan que construir con caña Guadua abarata los costos de una casa

Cuadro 21.-Preguntas 10, 11 y 12

Pregunta	SI	%	NO	%	No sabe	%	total	%
10. Conoce Ud el cultivo de la caña guadua	24	36	43	64			67	33
11. Ha cultivado Ud. la caña guadua para comercializar	8	12	59	88			67	33
12. (Si respondió si) Considera que es un negocio rentable?	7	10	2	3	58	87	67	34
TOTAL	39		104		58		201	100
10		61.5		41				
11		20.5		57				
12		18		2		100		
Total		100		100		100		

#### Análisis de interpretación de resultados

Del cuadro No. 18 analizando las preguntas N° 10 y 11 el comportamiento de los encuestados indica que en un 64% y 88% respectivamente no tienen conocimiento del cultivo de la caña guadua y por lo tanto no han sembrado para el comercio respectivamente,

concomitantemente no saben que es un negocio rentable un 87%. El 10% de los que contestaron si en la pregunta 12 consideran que si es un negocio rentable, también un 3% dice que no es un negocio rentable en contraposición con el 87% que no saben, de lo que se colige que con capacitación se llegará al conocimiento de los usos y la rentabilidad de la caña guadua.

Cuadro 22.- Preguntas 13, 14 y 15

Pregunta	SI	%	NO	%	No sabe	%	total	%
13. Estaría Ud. dispuesto a utilizar la caña guadua como material de construcción	58	87	4	6	5	7	67	33
14. Está Ud. dispuesto a utilizar la caña guadua para negocio?	31	46	18	27	18	27	67	33
15. De acuerdo a su experiencia en la utilización de la caña guadua ¿Recomendaría Ud. la construcción con este material	46	69	3	4	18	27	67	34
TOTAL	135		25		40		201	100
13		43		16		10		
14		23		72		45		
15		34		72		45		
TOTAL		100		100		100		

### Análisis de interpretación de resultados

Del cuadro No. 19 de la pregunta 13 se desprende lo siguiente: primero, que el 87% está dispuesto a utilizar la caña guadua como material de construcción, mientras que el 6% se niega a aceptar la premisa que construir con Caña Guadua abarata la construcción. El 7% no sabe lo que se colige a decir que estos se sumarían a construir con Caña Guadua. En la pregunta 14 el 46% indica que cultivaría la Caña guadua para negocio, contra el 27% que dice que no construiría con Caña Guadua. Hay un 27% que no sabe lo que se colige a decir que se sumarían a sembrar para negocio; En la pregunta 15 el 69% de la población recomendaría construir con este material, mientras que el 27% no lo haría. Existe el 27% no tiene experiencia lo que colige a decir que este 27% se sumaría a utilizar la Caña Guadua como ítem fundamental de la construcción. Existen el 4% que indica no tener experiencia

Cuadro 23.- Resumen

Pregunta	A	B	C	D	SI	NO	NO SABE	NO EXP.	TO TAL
1	39	12	2	14					67
2	4	5	5	53					67
3	13	54							67
4					35	32			67
5					18	49			67
6					36	31			67
7	49	29	1	47					126
8	6	17	44						67
9					59	1	7		67
10					24	43			67
11					8	59			67
12					7	2	58		67
13						58	4	5	67
14						31	18	18	67
15						46	3	18	67

Como conclusión de esta encuesta aplicada a los habitantes que tienen directa relación con la Caña Guadua, tomando como datos los resultados finales de los cuadros, se puede expresar: en el análisis de resultados, el 90% de la población dice que construir viviendas utilizando caña guadua en combinación con madera rebaja el precio de la construcción, porque abarata los costos de los diferentes elementos constitutivos de la construcción. El 69% se pronuncian en recomendar su utilización en la construcción porque es más barato, sismo resistente y rápido SIN EMBARGO el 71% no construiría losas de Hormigón con refuerzos a la tensión de latillas de caña guadua porque desconocen las características del material, por lo que el 73% de los encuestados no construirían su casa utilizando caña guadua, como elemento estructural. Tampoco conoce el 67% del universo encuestado el cultivo de la caña guadua, lo que no permite aquilatar su verdadero potencial en la construcción de viviendas ni como medio para crear una fuente de ingresos económicos.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- ❖ La Caña Guadua es una variedad exótica de Bambú, que tiene varias <sup>oportunidades</sup> oportunidades de uso, especialmente en viviendas por sus características sismo-resistentes.
  
- ❖ Tiene también alternativas de uso: protección de suelos, utensilios domésticos, artesanías, Muebles, Madera de embalaje, puntales para la construcción, instrumentos musicales.
  
- ❖ La siembra de la caña guadua debe hacerse después de invierno porque hay menor cantidad de agua..
  
- ❖ Es mejor tener los chusquines en el banco de propagación entre 20 y 30 días antes del trasplante, para luego mantener en el invernadero entre 30 y 60 días antes del sembrado en el campo.

- ❖ La Caña Guadua se desarrolla entre 10 a 15 cm por día en los 6 primeros meses de crecimiento.
  
- ❖ La Caña Guadua permite intercalar siembras de otros cultivos en los dos primeros años.
  
- ❖ Puede durar hasta 10 años en pie con iguales características de dureza..
  
- ❖ El corte debe hacerse en las tres noches más oscuras.
  
- ❖ No existen estadísticas actualizadas sobre la población con vivienda propia y aquella que carece de la misma.
  
- ❖ La población no tiene o posee poco conocimiento sobre la siembra, cosecha, preservación y cosecha de la caña guadua.
  
- ❖ Los constructores no conocen sobre las bondades de la Caña Guadua como elemento para la construcción.

- ❖ La utilización de la Caña Guadua para la construcción de viviendas genera empleo, mano de obra para los campesinos y permite aumentar el volumen de carga a los transportistas.
  
- ❖ La correcta utilización del Bambú depende del buen manejo que se le dé a la Caña Guadua desde la siembra, crecimiento, curado, corte y preparación.
  
- ❖ Se respeta y se aplaude la idea de ayuda que tiene la fundación Hogar de Cristo, a quienes califican como personas que tienen pocos ingresos, exactamente a la gente de bajos recursos, específicamente para la población indigente, que tiene derecho a vivienda digna y segura.
  
- ❖ La población ecuatoriana conoce que el Hormigón Armado es un material resistente para construir casas, pero considera también en un porcentaje menor que la caña guadua puede ser un material alternativo para la construcción de viviendas.
  
- ❖ Un alto porcentaje de la población tiene desconocimiento del uso de la caña guadua como acero vegetal del siglo XXI por la falta de difusión y aplicaciones estructurales de los Ingenieros y Arquitectos constructores.

- ❖ Existe un desconocimiento en el cultivo y usos de la caña guadua debido a la poca difusión de las bondades del material porque en el país no existe todavía la cultura del bambú.
  
- ❖ Está comprobado que la Guadua Angustifolia que se cultiva en Ecuador presenta mas dureza en su capa exterior debido a la mayor luminosidad, por estar en la mitad del mundo, que recibe esta planta, produciéndose mejor el efecto de la fotosíntesis como ocurre en las Rosas que se exportan al mundo entero.
  
- ❖ Nevada de Santa Marta; sobre el río Otún, en Pereira; Puente de Tierradentro, departamento del Cauca (J. Stamm); puente Víbora de 30 m de luz en la Corera Salvajina en el Cauca

### **Recomendaciones**

- ❖ Que la población aprenda a cultivar esta maravillosa madera de una manera técnica para obtener resultados satisfactorios de sustentabilidad, ecosistema, bioenergético, material para la construcción, combustible, objetos de arte y artesanías.

- ❖ Que la población tenga confianza en la caña guadua como elemento sismo-resistente, elemento sujeto a grandes esfuerzos de tracción.
  
- ❖ Que el Gobierno Nacional entregue los resultados de los censos nacionales, en el menor tiempo posible aprovechando la tecnología computacional, para que el proceso se vuelva competitivo y se aprovechen los datos de la vivienda.
  
- ❖ Que se cree un instituto educacional, sin fines de lucro, que enseñe las diferentes formas para el uso del Bambú, especialmente para auto construir las viviendas.
  
- ❖ Que el Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con el Ministerio de Educación impulsen campañas ambientales del cultivo técnico y utilización de la Caña Guadua de una manera sustentable, biodegradable y ecológica en beneficio del desarrollo y seguridad del pueblo ecuatoriano.
  
- ❖ Que el Ministerio de Industrias motive a quienes se dedican a las artesanías con Caña Guadua para que mejoren la productividad de una manera competitiva industrializando para transformar en souvenirs para los turistas.

- ❖ Que el Ministerio de Trabajo en coordinación con el Ministerio de Bienestar Social, el de Educación y el de Agricultura impulsen el conocimiento de esta gramínea en su cultivo y aprovechamiento para que este material se transforme en fuente de ingresos económicos para las familias pobres del país.
- ❖ Que el Ministerio de la Vivienda (MIDUVI) a través del Banco Ecuatoriano de la Vivienda (BEV) divulgue y promocióne los usos de la Caña Guadua como material que aporta a la construcción de viviendas de bajo costo para la población de medianos y bajos ingresos.
  
- ❖ Que el Ministerio de la Vivienda (MIDUVI) en coordinación con los medios de comunicación informen a la población las bondades de la caña guadua como material preservante de la humanidad.
  
- ❖ Que se realice una permanente difusión y constante divulgación de las bondades y usos del Bambú, la Caña Guadua, como material que ayude a sostener el ambiente y la economía de la población ecuatoriana.
  
- ❖ Que el Gobierno Nacional implemente el “bono de la pobreza” con la entrega de viviendas gratuitas para la población indigente del Ecuador por medio de la Fundación Hogar de Cristo.
  
- ❖ Que el Ministerio de Agricultura en coordinación con el Ministerio de Educación haga conocer a los estudiantes, y profesionales

agrónomos sobre el cultivo y la utilización de los diferentes usos de la caña guadua

- ❖ Que el Ministerio de la Vivienda (MIDUVI) en coordinación con el Colegio de Ingenieros Civiles, Colegio de Arquitectos y Cámaras de la Construcción del país implanten normas constructivas con caña guadua para la difusión y el conocimiento de este material

## **CAPITULO VI**

### **LA PROPUESTA**

#### **EL BAMBÚ COMO ELEMENTO DE APORTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS**

Una vez realizada la investigación en donde se presentan los lineamientos básicos para el óptimo cultivo del Bambú como material que aporta a la construcción de una vivienda sismo-resistente, ecológica digna y segura que reúnan las condiciones necesarias para obtener elementos resistentes y durables. A base de las conclusiones y recomendaciones se procede a plantear una propuesta de una construcción mixta de vivienda para la población de los estratos económicos medios y bajos que estén dispuestos a utilizar este material.

Constante de cálculo

Carga Viva

Del Código Ecuatoriano de Construcción se recomienda 80 Kg/m<sup>2</sup> la carga viva para una cubierta de 15° de inclinación para que la capa de rodadura del agua sea óptima y no existan depósitos de agua por la fragilidad del material, se recomienda usar la Chova sobre la esterilla de Caña Guadua.

Carga muerta

Carga muerta = Peso cubierta + peso propio =  $4 + 1,26 = 5,26$  Kg

Carga Total

Carga Total = Carga muerta + Carga viva =  $5,26 + 80 = 86$  Kg/m<sup>2</sup>

Construcción de la casa tipo

Para construir la casa tipo con Bambú es necesario tener en cuenta todo el proceso, el mismo que considera diferentes etapas constructivas utilizando materiales normalmente tratados, alternando en varios Items con la caña guadua dando como resultado una construcción mixta.

Obras preliminares

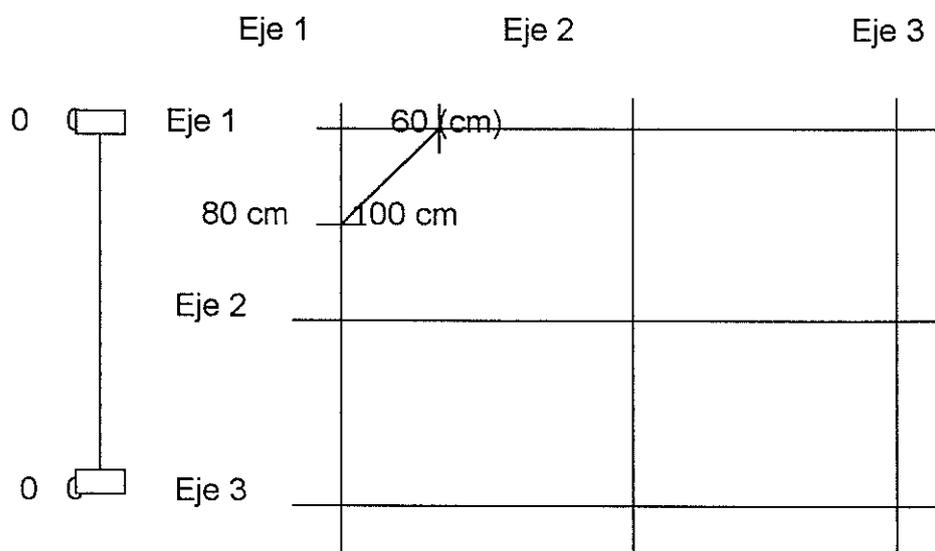
Estas se refieren a la seguridad total del lugar en que se construya la vivienda, para lo cual es necesario tomar en cuenta:

1. El terreno debe estar libre de escombros, de matorrales o cualquier otro material que estorbe la edificación
2. La orientación de los dormitorios de la casa, deben dirigirse hacia donde sale el sol
3. El terreno debe estar fuera del área que tenga posibilidad de recibir agua o de inundarse, como mínimo a 3 metros (m) de las quebradas
4. Que no sea tierra floja o de relleno. En suelos de relleno se aconseja sustituir el terreno malo con tierra negra, compactando (apisonar la tierra con un pisón de madera) en capas de 15 centímetros (cm) humedeciendo el suelo con agua
5. Además se debe tomar en cuenta las normas establecidas por los Municipios o Consejos Municipales

## Replanteo

Se llama así al primer momento del proceso mediante el cual se trazan los ejes de la vivienda. (Materiales: 1 rollo de Piola, 40 estacas de 50 cm de madera, martillo de carpintero, machete, 1 Kilogramo (Kg) de clavos de 2", 1 ½ " y 1", tablas de 4 a 5 cm. de ancho). Se entierran 2 estacas con una separación de 40 cm aprox., En la parte de arriba clavar la tablilla de 50 cm. de largo, a una separación mayor en 1.6 m. (80 cm por lado) de la dimensión total de la casa; se debe hincar las dos estacas al frente de la casa, seguir el mismo procedimiento por el otro lado, poner unos clavos de 1 1/2" pulgadas en el centro de las tablillas y templar la piola. Tenemos 1 lado de la casa; proceder de la misma manera para los otros ejes perpendiculares (en el otro sentido) y paralelos de la casa, cuidando que la alineación de las piolas se crucen en ángulo de 90° grados, para lo cual medimos en una piola 60 cm desde el cruce de las piolas volvemos a medir 80 cm. en la otra dirección, entonces la diagonal entre los dos extremos debe ser igual a 100 cm. La relación 1,2,3.

Gráfico 6.- Construcción del ángulo recto



## Nivelación

Ahora con una manguera transparente de 10 m. de largo, se toman los niveles. A la manguera se le llena de agua tapando con la mano por un lado, una vez llena, se le balancea para que el agua no se derrame, se toma el nivel +/- cero, por lo menos en cuatro estacas de 80 cm de alto, (El nivel +/- cero se produce cuando ningún lado de la manguera se riega, es decir está en equilibrio) dos al un lado y dos al otro, en cuatro puntos del terreno; Para tener un buen trabajo hay que tomar en cuenta mediciones exactas, según plano.

Las estacas referenciales de los ejes deben estar separadas de la columna por lo menos 60 cm, para proceder luego a trazar la losa de cimentación.

## Loza maciza de cimentación para la casa tipo

Al piso compactado en las dimensiones que indiquen los planos, le trazamos las instalaciones sanitarias de aguas servidas ( Lavabo, servicio higiénico, trampas de piso, ducha, fregadero de cocina, receptores de aguas lluvias, etc) se le coloca la tubería respectiva. De 10 cm de PVC para servicio higiénico (SSHH). Tubería PVC de 5 cm para otros desagües como lavabo, fregadero de cocina, trampas de piso, receptores de aguas lluvias. (Sólo el SSHH, se instala con tubería PVC de 10 cm). Los pozos de revisión se construirán de acuerdo al plano de 40 x 40 x 40 cm Se preverá dejar una caja de revisión exterior de 60 x 60 x 40 cm que conecte las instalaciones interiores a la red o pública o Pozo ciego construido por el propietario.

Para agua potable fría colocamos tubería PVC de agua de ½" y tubería de ½" PVC para agua caliente. No se debe olvidar la salida a la red pública; se debe realizar luego las instalaciones eléctricas, de acuerdo a planos.

Una vez listas las instalaciones se funde la losa con hormigón simple de dosificación de Hormigón simple (H.S.)1:3:6 cemento, arena, ripio (piedra de máximo grosor de 2,5 cm) con latillas de 3 cm de Guadua cada 15 cm en un lado de la losa, empotrando las columnas de madera, preferiblemente de Eucalipto, de 10 x 10 cm según plano ( Distancia no mayor a 3 m) No olvidar colocar tuberías de Agua Potable, de Aguas Servidas, Luz Eléctrica, Teléfono, Desagües, Bajantes de aguas lluvias, ripio)

Gráfico 7.- Losa maciza de cimentación con latillas. Vista aérea

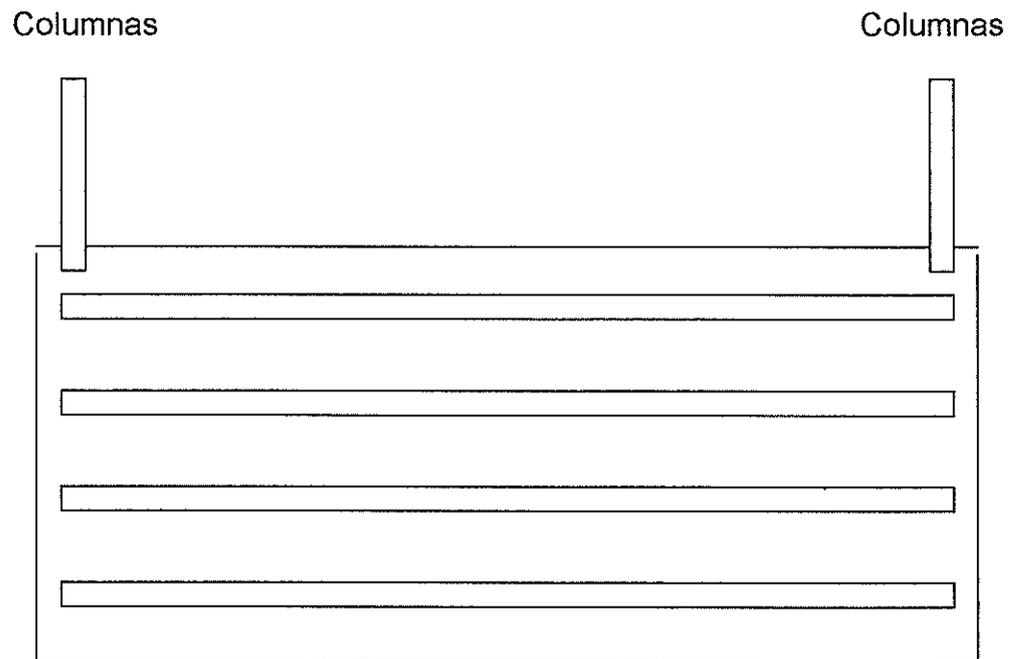
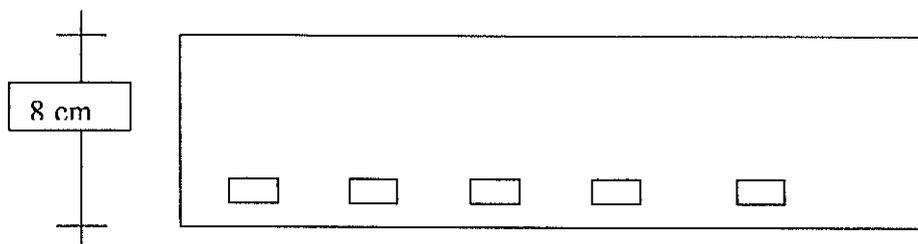


Gráfico 8.- Corte vertical. Losa maciza de 8 cm.



### Estructura

Se coloca la solera superior de madera, preferiblemente Eucalipto, de 10 x 12 cm de alto para luego proceder a armar la cubierta de caña Guadua tipo celosía.

Gráfico 9.- Celosía de cubierta

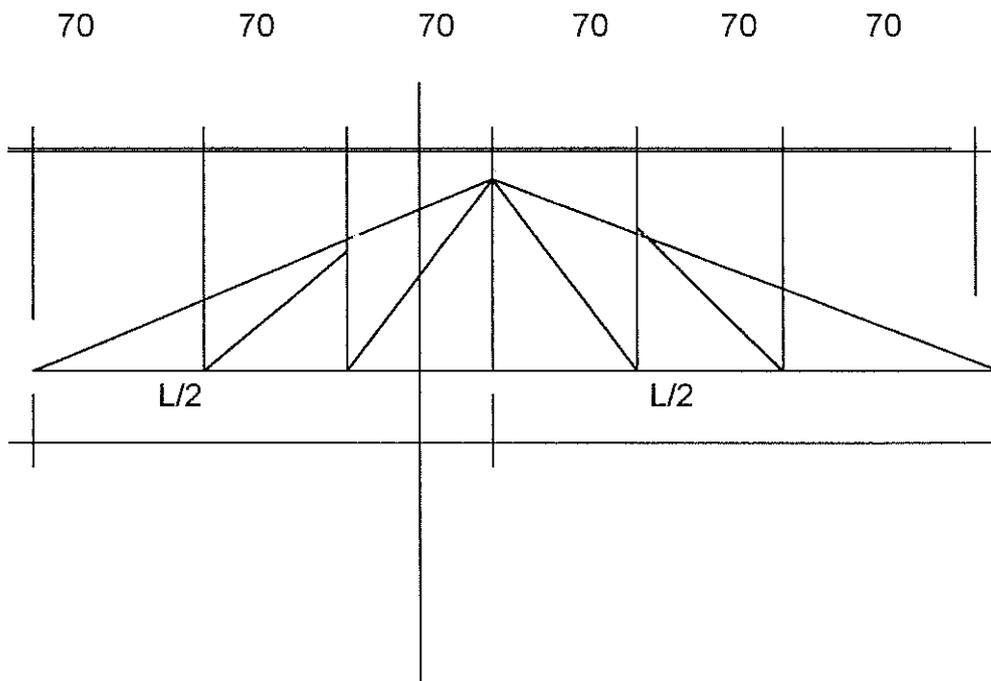


Gráfico 10.- Vista transversal de la base de la celosía



2 Cañas Guaduas

## Techado

Armado de Caña Guadua en latillas con una capa superior de Chova de 4 milímetros (mm) Cuidar de que la superficie superior quede completamente lisa para que el Chova no se rompa.

Si existieran roturas del Chova, comprar Chova líquido y unir en caliente como chocolate espeso caliente ya que el Chova es a base de Brea.

## Cielo Raso Falso

Existen muchas alternativas para fabricar cielo raso falso, así:

### Alternativa 1

De Estuco, estructura de Bambú tipo carrizo forrada de yeso con la forma o modelo que se quiera construir.

### Alternativa 2

De malla metálica pegada a una estructura de Caña Guadua de 4 cm. de espesor en forma de malla de 12 cm entrecruzado. Por debajo hay que enlucir la malla con mortero 1:1:4 (cemento, tierra chocoto, arena)

### Alternativa 3

De Malla de Caña Guadua. Igual procedimiento anterior.

### Alternativa 4

De Carbón Mineralizado. Importación directa.

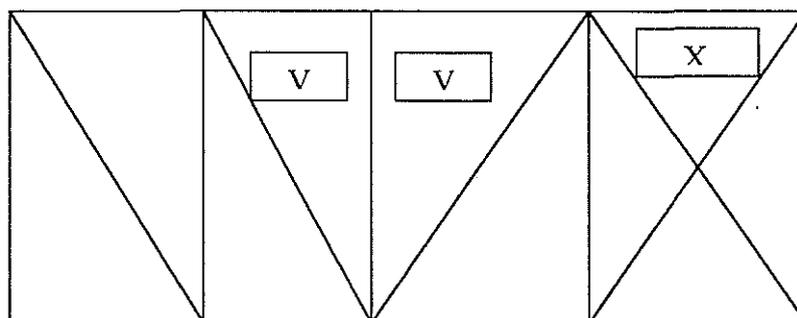
### Alternativa 5

De madera triplex: Colocar alfajías de 4X4 cm. cada 40 cm, entre ejes, luego clavar pedazos cuadrados de triplex de 60 cm.

### Diagonales

Existen varias formas de colocar las latillas, de acuerdo a la geometría de la pared. Una sola diagonal, diagonal en V (cuando no hay puertas, ni ventanas) colocar doble diagonal en forma de X de Caña Guadua.

Gráfico 11.- Formas de diagonales en pared



### Mampostería

Lista la estructura y tejido el almacón de la pared se procede a la colocación de la pared que está compuesto de Paja y Chocoto (tierra arcillosa igual a la que se utiliza para hacer ladrillos), en relación 1 de paja y 5 de chocoto. En el agua de amasado agregar jugo de tuna, que es un aditivo especial, tan eficaz como el asfalto, que sirve para impermeabilizar

la pared. Jugo de Tuna. Pelar 2 tunas, licuar con una mínima cantidad de agua, suficiente como para que de vuelta el rotor, verter en 1 balde de agua limpia. Se tendrá el agua lista para agregar en el mortero (mezcla 1 de cemento con 5 partes de Chocoto) (Sismos de el Salvador 2001, Roberto Aguiar)

### Enlucido

Para el enlucido interior. Dosificación 1 parte de cemento con 4 partes de Chocoto, mezclar con agua compuesta con Tuna como se indicó anteriormente.

Para el enlucido exterior. Igual dosificación con la diferencia de que en el agua de amasado agregar el jugo de Tuna cernido, para obtener una superficie lisa.

### Azulejo

En la pared del baño frente al lavabo colocar azulejo hasta 1,2 m del suelo y en la ducha poner azulejo a 2 m del suelo forrando la parte que ocupa la ducha sobre la pared enlucida. Revocar (rellenar los vacíos entre los azulejos o para rematar las filas exteriores con 1 parte de cemento blanco y 6 partes de Litopón.

### Ventanas

En los cuartos se ha dejado el hueco para las ventanas, que serán de madera, según modelo propuesto.

### Vidrios

De 3 mm de espesor cogidos con bordes de madera y clavos de vidrio.

## Puertas

Para las puertas se colocará un marco de madera con su respectiva hoja de madera Cerrajería.

Colocación de las cerraduras o chapas de acuerdo al ambiente. Para puerta exterior, cerradura doble llave. Para puertas de dormitorio, cerradura llave – seguro. Para puerta de baño, cerradura de baño.

## Pintura

Se dará una mano de pintura fabricada en obra 1 galón de Resina y 1 galón de Carbonato con 2 cucharadas de pigmento del color deseado por cada galón de pintura preparada, cada galón cubre 20 m<sup>2</sup> cada mano. La segunda mano se pintará luego de haber pulido el parquet.

## Piso

En la cocina y el baño se colocará baldosa de cemento, en cambio en el área social piso de parquet de Caña Guadua. Una vez instalado se hará pulir a máquina. En los dormitorios se colocará piso de ½ " duela de eucalipto.

## Sanitarios

Colocar piezas sanitarias (SSHH. Lavabo) blanco tipo económico; ducha con grifería FV, fregadero de acero inoxidable de 1 pozo con grifería FV, trampas de piso de aluminio o cobre existente en el mercado nacional.

## Alumbrado

Las instalaciones eléctricas se harán con alambre sólido N° 16 para luces y N° 14 para tomacorrientes, para la instalación desde el

medidor hasta el tablero de circuitos usar 2 alambres N° 10 con 4 térmicos de 15 Amperios. Térmico 1 luces. Térmico 2 tomacorrientes. Térmico N° 3 Refrigeradora. Térmico N° 4 calentador de agua.

De teléfono con alambre de teléfono

Agua Potable

Tubería PVC de ½ " para agua fría y tubería PVC de ½ " para agua caliente.

Alcantarillado, luz eléctrica, Agua potable y Teléfono

Para el alcantarillado cuando exista en la zona tubería matriz de evacuación de aguas servidas solicitar a la Empresa de alcantarillado la conexión de la caja principal de 0,80 x 0,80 m dejada en el terreno fuera de la casa a la red pública.

Cuando no exista en la zona red matriz de alcantarillado público. A unos 30 m alejados de la casa, debe construir un pozo séptico.

Para luz eléctrica. En formulario especial, cuando estén terminadas las instalaciones, pedir a la Empresa Eléctrica el servicio.

Para agua potable, en formulario especial, una vez terminadas las instalaciones, debe pedir a la Empresa de Agua Potable el servicio.

Para teléfono debe pedir servicio telefónico a la empresa de teléfonos con tres meses de anticipación.

Acabados

Para un buen acabado y preservación se debe limpiar muy bien con viruta todas las superficies de guadua instaladas y luego se aplica

aceite de linaza con el 20% de trementina, para terminar con una mano de cera con alquitrán. Se debe hacer mantenimientos periódicos cada tres años para evitar que a la madera le entren hongos y le ataquen insectos nocivos que le pudrirán a la Caña Guadua.

**La Guadua Angustifolia como material alternativo frente a los otros materiales tradicionales usados en la construcción de viviendas o casas.**

Estacas de Latillas de caña guadua de 4 cm. para ser usado en el replanteo y nivelación de la casa frente a otras de madera de eucalipto.

Latillas de caña guadua para ser usado como hierro estructural en losas y columnas de la casa y en general en todo elemento estructural que necesite refuerzo a la tracción.

Latillas de caña guadua recortadas por los cuatro lados para ser usado en marcos de ventanas o en puertas en reemplazo a las alfajías de eucalipto.

Madera rolliza de caña guadua de 10 cm mínimo, para ser usada como piezas de eucalipto para pisos.

Madera rolliza de 10 cm de diámetro mínimo para armar cubiertas tipo celosía.

Latillas de 4 cm de ancho para usar como malla de hierro para fabricar paredes prefabricadas.

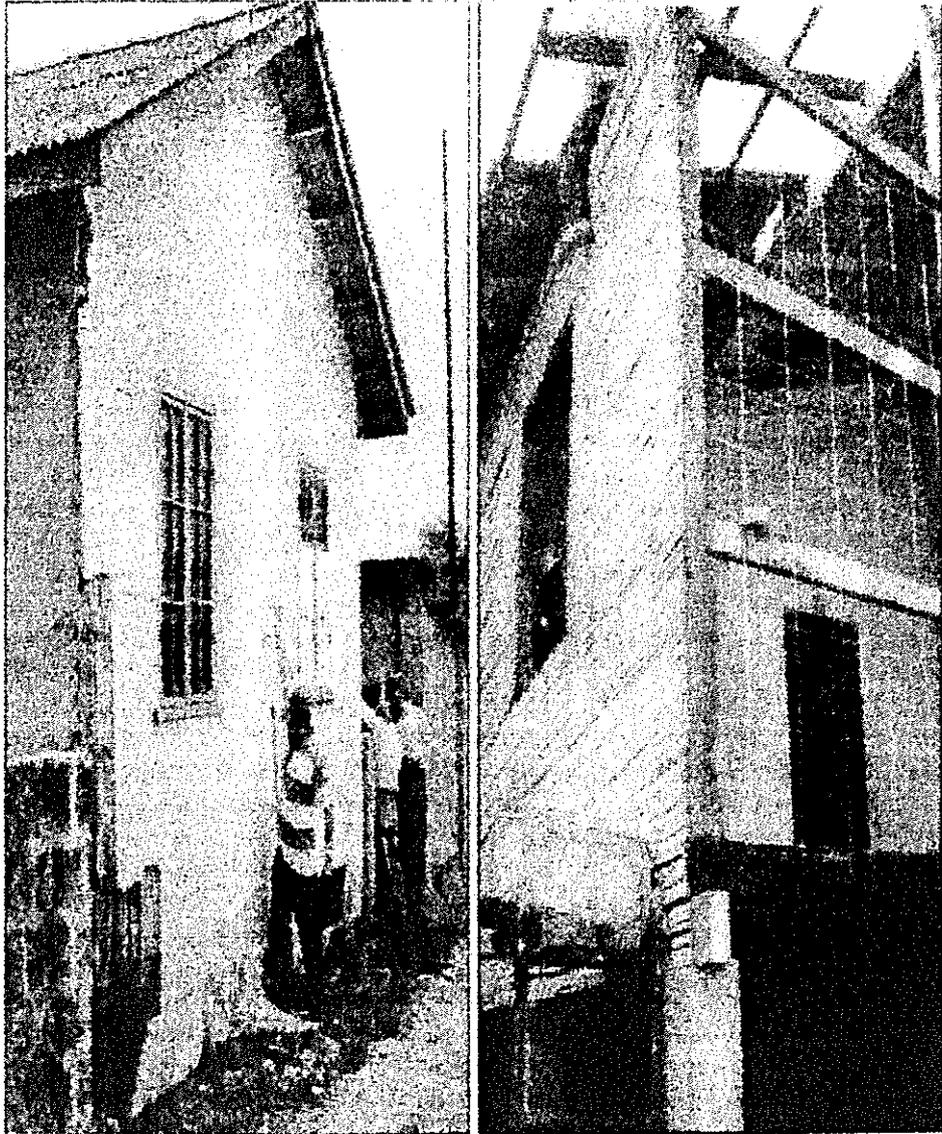
Parque de caña guadua en ves de parquet de cualquier otra madera para pisos.

Media duela de caña guadua en reemplazo de la media duela de cualquier media duela de otra madera (eucalipto, chanul, tangaré, caoba, guayacán, chonta.

Madera rolliza de caña guadua de 8 cm para ser usada en ves de pingos de eucalipto para encofrar elementos estructurales.

Cana picada de caña guadua para ser comprimida y transformada en aglomerado en reemplazo de otras maderas. (Tangaré, madera de monte)

VISTA DE UNA CASA CONSTRUIDA CON BAMBU



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguiar Roberto, (2001), **Sismos del Salvador**, Quito Ecuador.

Bernal Claudia Alexandra, (1991), **Vivienda en Guadúa en Montenegro Quindío**, Quindío Colombia.

Cáceres Hernán, (1969), **Ensayo de preservación de la Guadúa contra hongos e insectos**, Colombia.

Campos Luis Fernando, (2000), **Metodología para la evaluación de procesos constructivos en viviendas de interés social para zonas rurales**, Quindío Colombia.

Hurtado Manuel, (1995), **Método para el estudio y análisis para las patologías del bareque**, Bogotá Colombia.

Morán Jorge, (1999), **Programa ecuatoriano del bambú para el desarrollo sostenido**, Guayaquil Ecuador.

## REFERENCIAS INTERNET

[bambu@foresa.com.ec](mailto:bambu@foresa.com.ec)

[cosme@andinanet.net](mailto:cosme@andinanet.net)

[franklin@chongmail.com](mailto:franklin@chongmail.com)

[lombriz@hoy.net](mailto:lombriz@hoy.net)

[maluly19@latinmail.com](mailto:maluly19@latinmail.com)

[mmfburneo@moldec.com.ec](mailto:mmfburneo@moldec.com.ec)

[mueblisa@andinanet.net](mailto:mueblisa@andinanet.net)

[rjumbo@foresa.com.ec](mailto:rjumbo@foresa.com.ec)

[vvhc@gu.pro.ec](mailto:vvhc@gu.pro.ec)

[www.hidronación.org](http://www.hidronación.org)

[www.inbar.int](http://www.inbar.int)

## ARTÍCULOS PUBLICADOS O DE PERIÓDICOS

Folleto perfil. INVAR. 2001

Jansen Jules, **The mechanical properties of bamboo used in construction**, Holanda

W. Liese, **Preservation of bamboo**, Alemania

E Uchimura, **Bamboo cultivation**, Japón

**Proyecto de Reforestación con caña guadúa** serie: La guadúa nuestra esperanza

W. Liese, **Anatomía del bambú**, Alemania

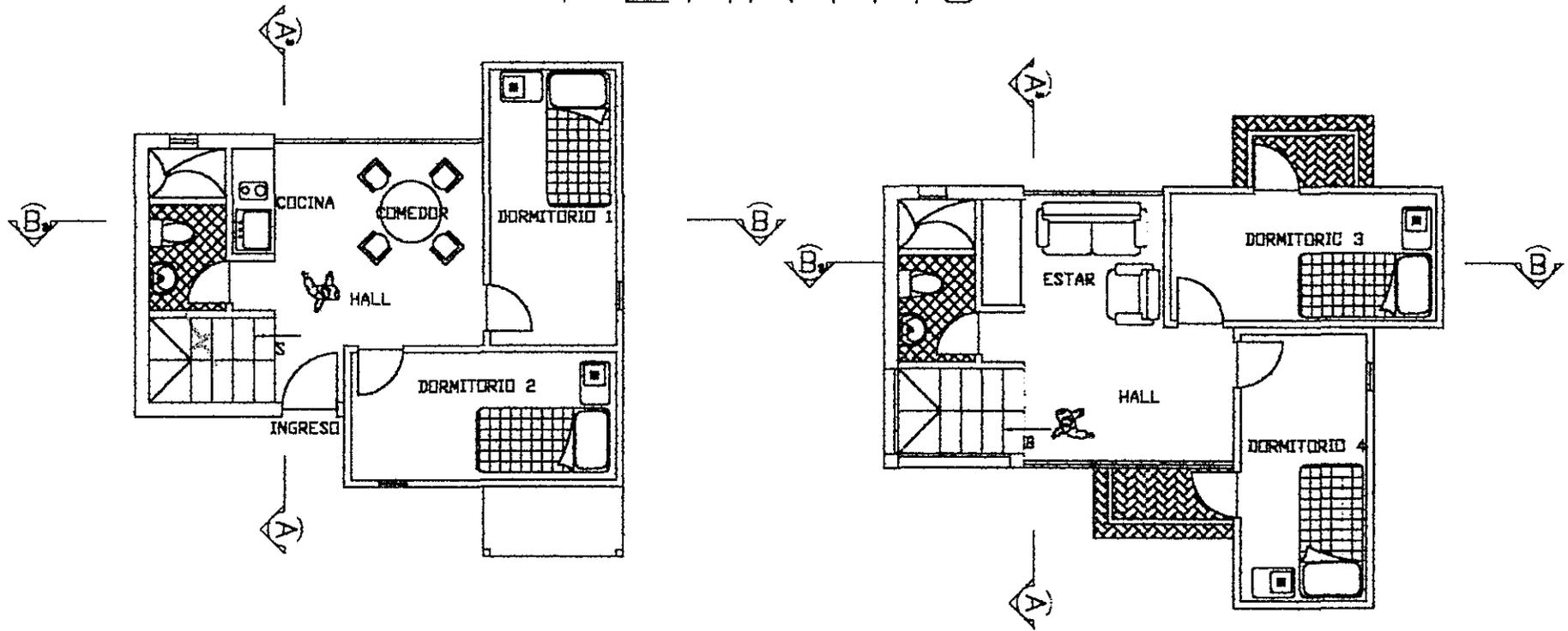
R. Navarrete, **Travesuras de un Gobierno**. Ecuador.

INVAR., **Red Internacional del Bambú y el Ratán**. China

Folleto, Ecuabambú. Informativo. Ecuador

## **ANEXOS**

# PLANTAS



IAEN

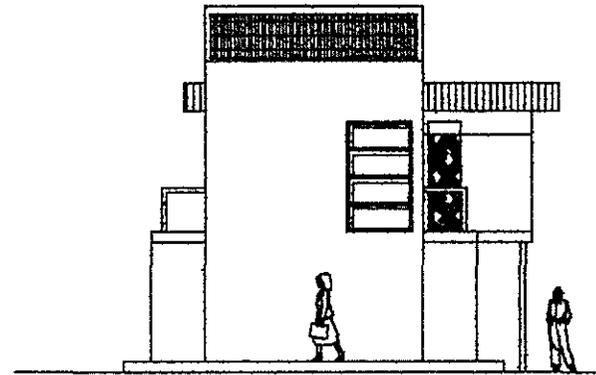
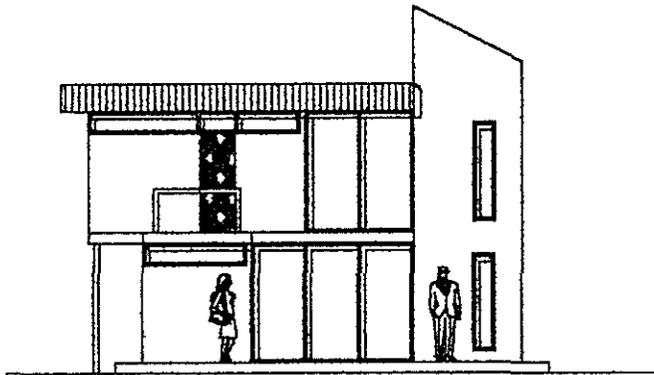
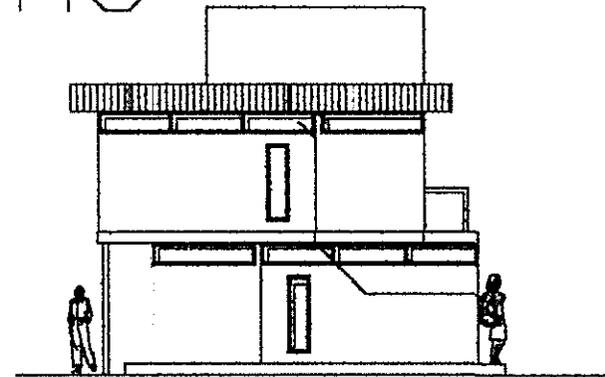
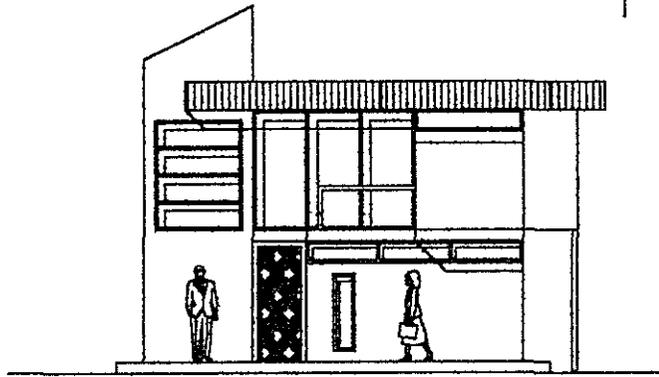
TESIS: LA CAÑA GUADUA ALTERNATIVA CONSTRUCTIVA DEL SIGLO XXI

CONTENIDO: PLANTAS DE DISTRIBUCION

FECHA: JULIO 2002

ESCALA: S/E

# FACHADAS



IAEN

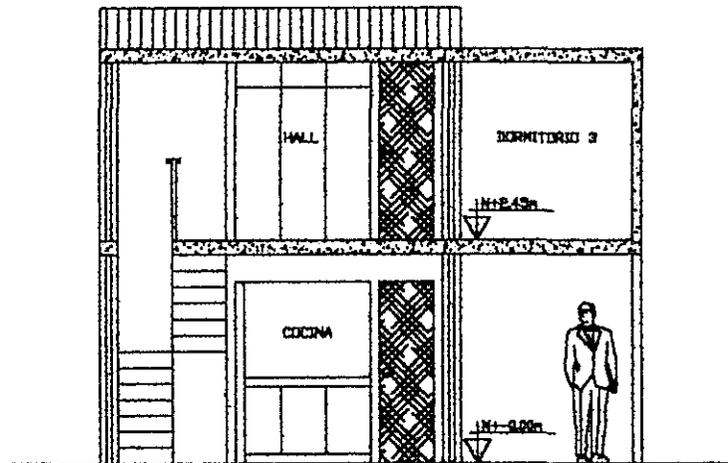
TESIS: LA CAÑA GUADUA ALTERNATIVA CONSTRUCTIVA DEL SIGLO XXI

CONTENIDO: FACHADAS

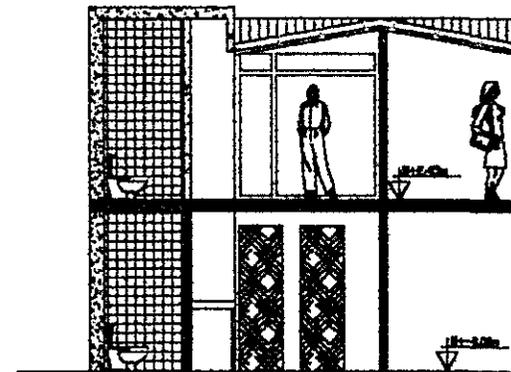
FECHA: JULIO 2002

ESCALA: S/E

# CORTES



CORTE A - A '  
ESC-----1:100



CORTE B - B '  
ESC-----1:100



IAEN

TESIS: LA CAÑA GUADUA ALTERNATIVA CONSTRUCTIVA DEL SIGLO XXI

CONTENIDO: CORTES

FECHA: JULIO 2002

ESCALA: S/E

# LA CAÑA GUADUA

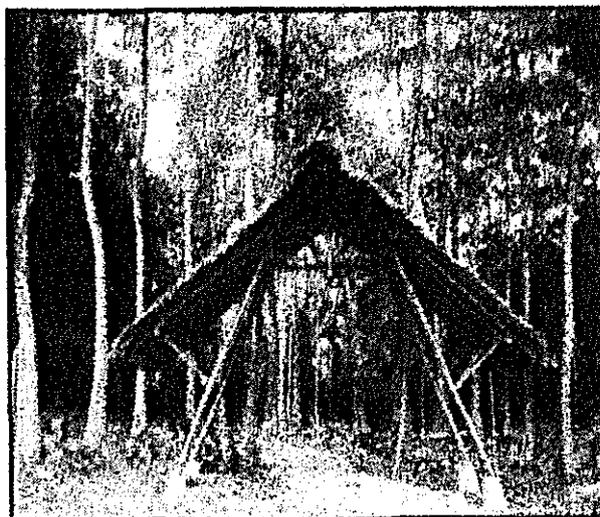
EL ACERO VEGETAL DEL SIGLO XXI



## LA CAÑA GUADUA COMO FUENTE DE INGRESOS



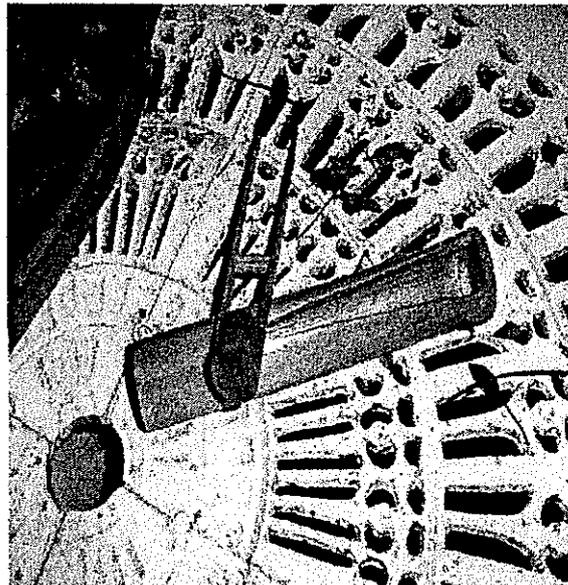
## LA CAÑA GUADUA COMO REFUGIO



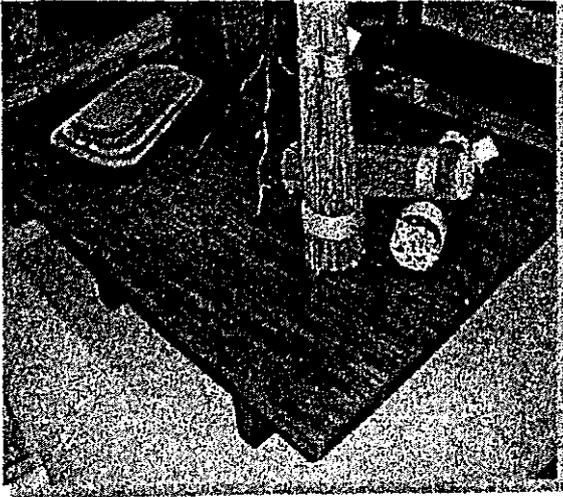
ANTORCHA DECORATIVA DE JARDIN



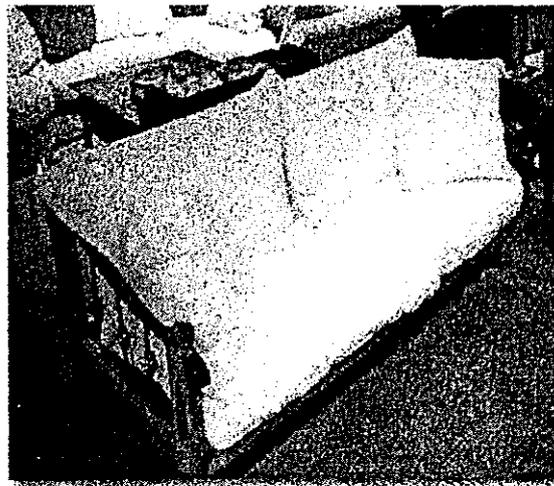
PINZA PARA HIELO



# MUEBLES



MESA DE CAÑA BRAVA

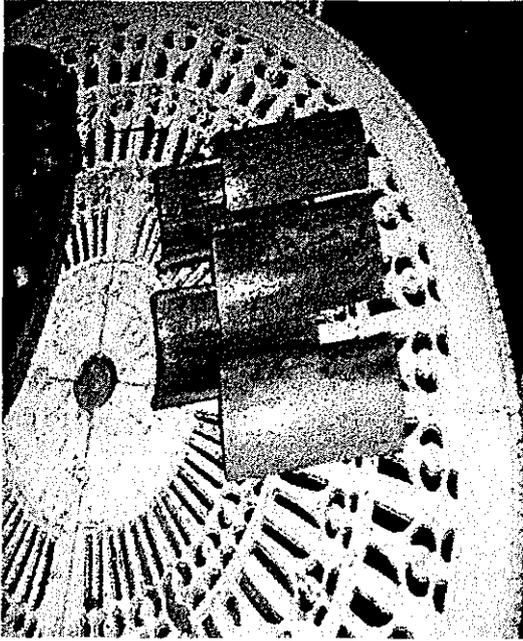


SOFA DE CAÑA BRAVA

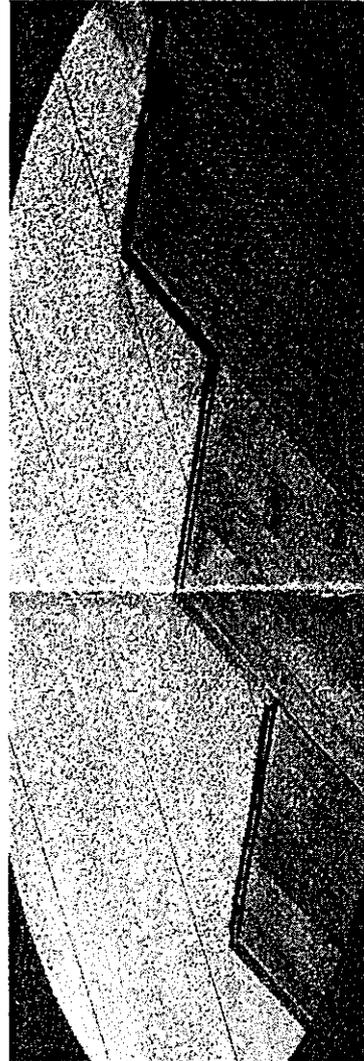


SOFA DE CAÑA BRAVA





TEJAS



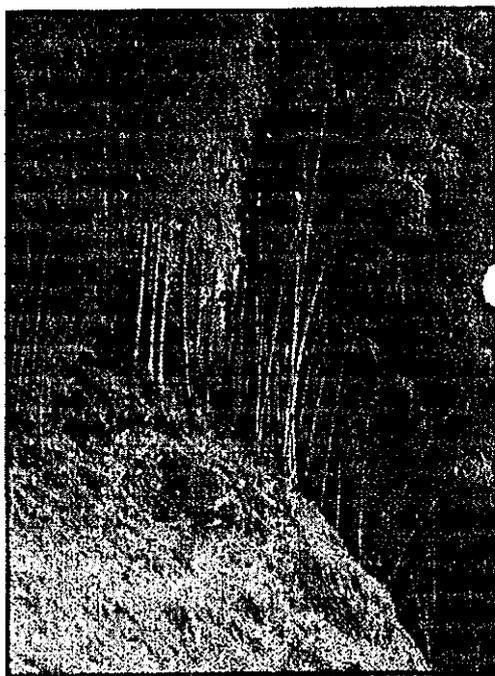
PISOS

ACABADOS PARA LA CONSTRUCCION

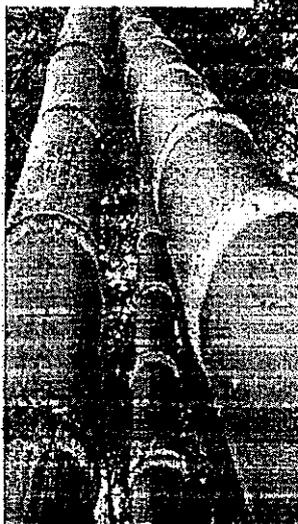




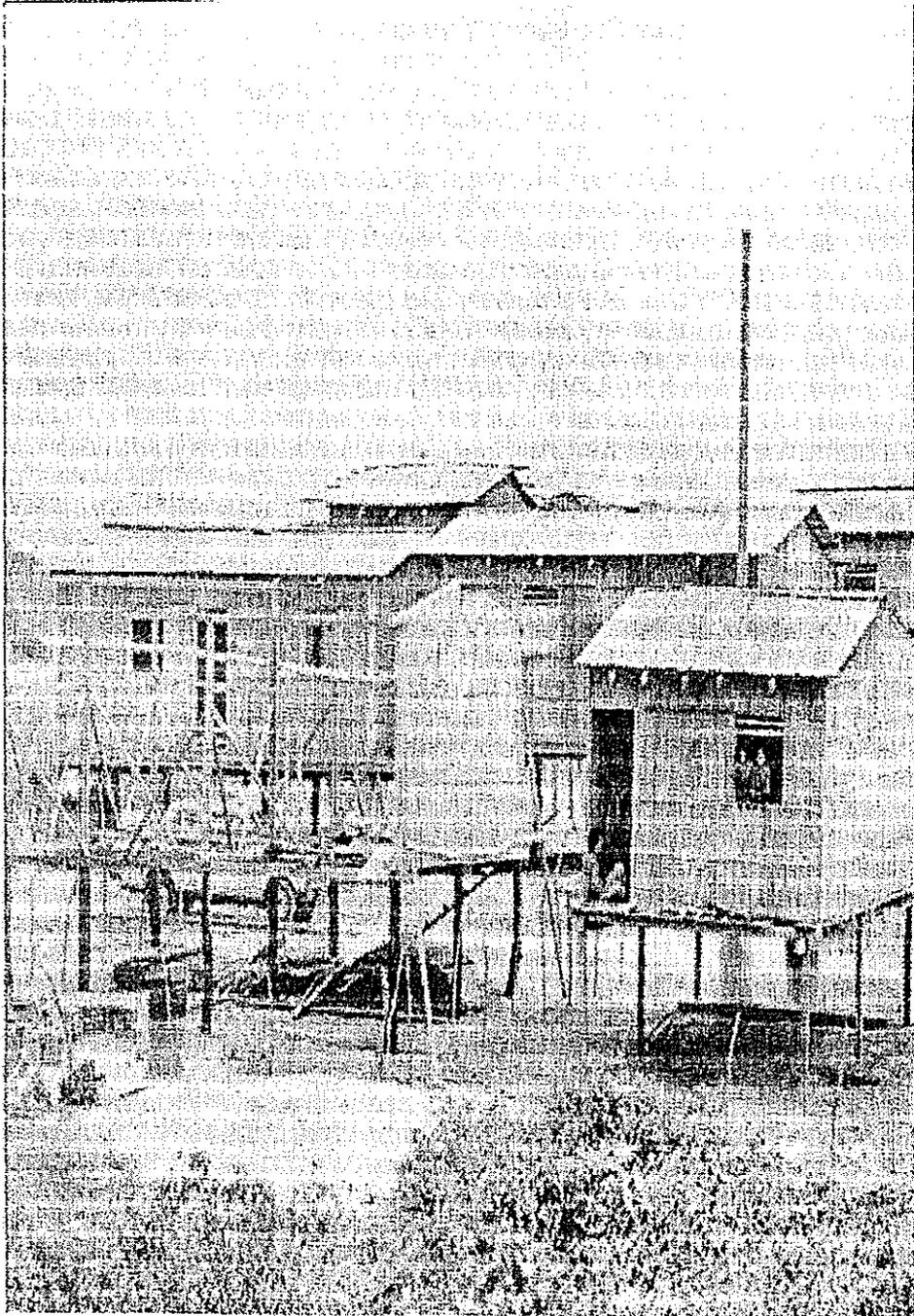
QUADUAL DE CAÑA BRAVA ( de 4 años )



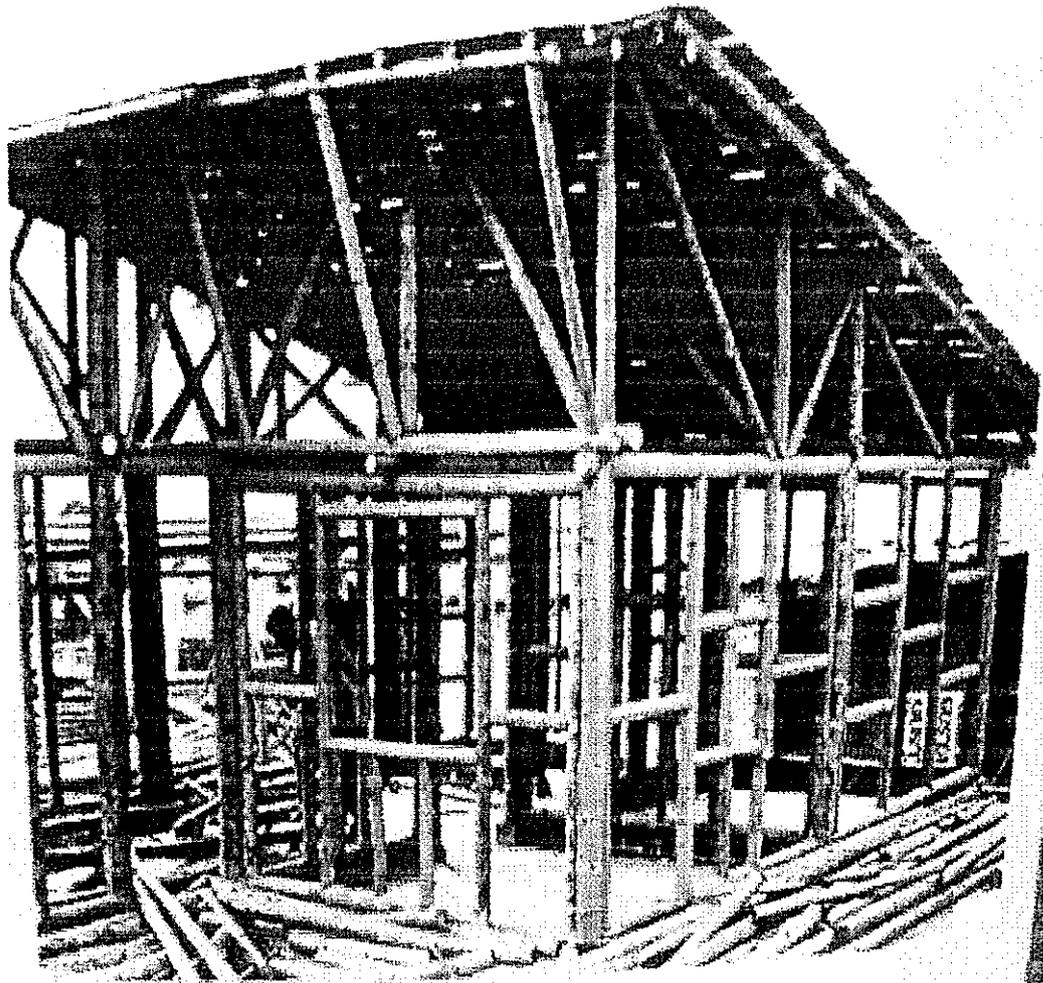
# CULTIVOS



C  
A  
S  
A  
S



C  
A  
S  
A  
S



Una casa de madera en construcción

C  
A  
S  
A  
S



buena vida y buen ambiente  
Protección por diseño



C  
A  
S  
A  
S

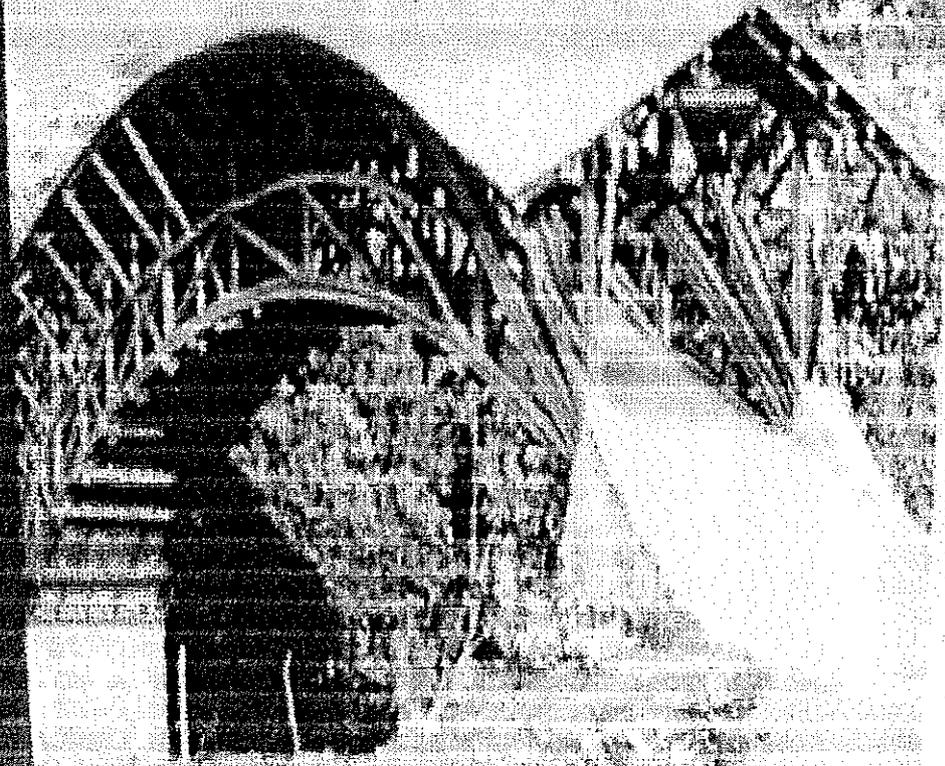


Alm. atighe

PROTECCION por diseno



GUÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
PUENTES EN GUADUA



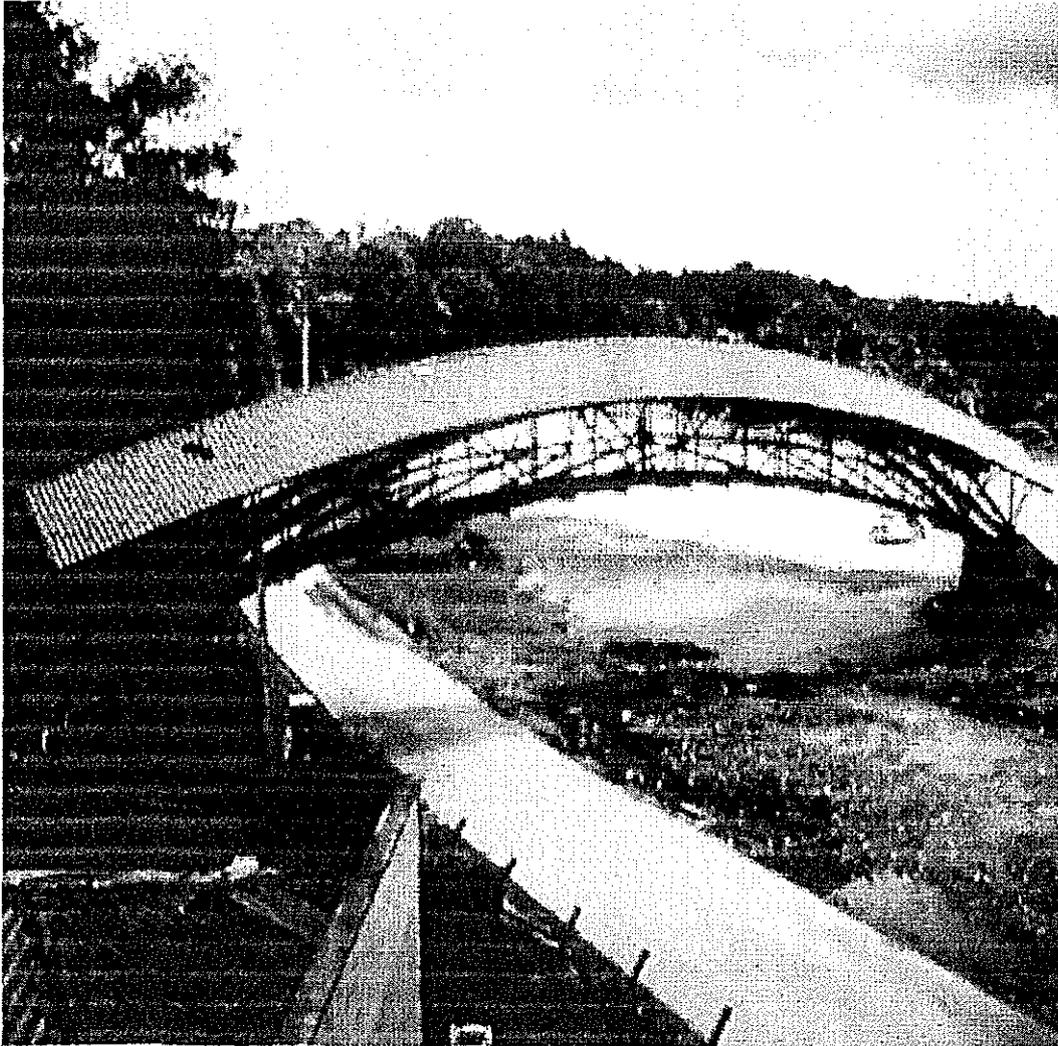
# PUENTES



Puente abradido por el viento y la lluvia. En la foto se ve el puente de la zona de  
Tehuacan.



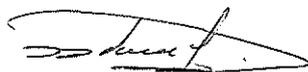
# PUNTES



## **AUTORIZACION DE PUBLICACION**

**Autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales la publicación de esta Tesis, de su bibliografía y anexos, como artículo de la Revista o como artículo para lectura seleccionada o fuente de información.**

**Quito, Junio del 2002**



**ING. CIV. VICENTE VELASCO CRESPO**